



Factores asociados al éxito de la ventilación mecánica no invasiva en la paciente gestante

**Dr. Manuel Fernando Arroyo Ripoll
Dr. Daniel Sebastián Barrera Medina**

**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR SECCIONAL BARRANQUILLA
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
POSGRADO
ESPECIALIDAD EN MEDICINA CRÍTICA Y CUIDADOS INTENSIVOS
BARRANQUILLA - ATLÁNTICO
2020**

Factores asociados al éxito de la ventilación mecánica no invasiva en la paciente gestante

**Dr. Manuel Fernando Arroyo Ripoll
Dr. Daniel Sebastián Barrera Medina**

Informe Final de Ejercicio de Investigación en la Especialidad Médica:

Medicina Crítica y Cuidados Intensivos

Tutor Disciplinar:

Dr. José Antonio Rojas Suarez

Dr. Carlos Eduardo Rebolledo

MD / Spc Medicina Interna / Sub Spc Cuidado Crítico

Tutor Metodológico:

Henry J. González-Torres

Bio / Spc. App Stat / MSc Bio (GenPop) / DrSc (C) BioMed

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR SECCIONAL BARRANQUILLA

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

POSGRADO

ESPECIALIDAD EN MEDICINA CRÍTICA Y CUIDADOS INTENSIVOS

BARRANQUILLA – ATLÁNTICO

2020

Dedicatoria

*A Dios, quien como guía estuvo presente en el caminar de nuestras vidas;
brindándonos la entereza para alcanzar tan anhelada meta.*

*A nuestros padres, Ilvis Ripoll, Manuel Arroyo y esposa Flor Vargas (Manuel
Arroyo), y Mary Medina (Daniel Barrera), por su gran amor y apoyo incondicional;
y demás familiares que fueron luz en la tierra para nosotros.*

*A todos los que nos acompañaron e inspiraron en este gran caminar siempre los
llevaremos en nuestros corazones.*

Agradecimientos

A través de estas líneas, queremos expresar nuestro más sincero cariño, admiración y agradecimiento a todas aquellas personas que con su soporte científico y humano, han sido de gran apoyo en la realización de este proyecto de grado:

En primera instancia manifestamos gratitud a nuestra alma máter; la Universidad Simón Bolívar - Seccional Barranquilla, en cabeza de sus directivas y docentes, por la oportunidad de egresar de un programa académico de alta calidad como lo es la Especialización en Medicina Crítica y Cuidados Intensivos

Seguidamente, a nuestro tutor de Tesis, el Dr. José Rojas, por su disposición al brindarme su capacidad y experiencia científica en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la consolidación de este trabajo.

Especial mención merecen cada una de las personas de la IPS Gestión salud, cuya colaboración fue indispensable para realizar este trabajo.

A todos a nuestros docentes, en especial al Dr. Carlos Rebolledo que contribuyo en nosotros en la formación como Especialista; quien con su loable labor nos fortaleció como persona y profesional de la salud.

Finalmente, hacemos extensivo este sentimiento de alegría a toda nuestras familias y amigos por su apoyo y confianza.

¡Infinitas gracias!

Resumen

Introducción: La insuficiencia respiratoria aguda (IRA) afecta al 0.2% de todos los embarazos, sin embargo, la morbimortalidad tanto para la madre como para el feto es alta. Las causas de insuficiencia respiratoria pueden ser específicas del embarazo como la preeclampsia, embolia de líquido amniótico y la miocardiopatía periparto.

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) es una intervención que pretende mejorar el intercambio de gases, aliviar el trabajo respiratorio y disminuir la tasa de mortalidad en escenarios seleccionados; la presente publicación pretende identificar los factores relacionados con el éxito de la ventilación no invasiva en las pacientes obstétricas.

Objetivo Establecer los factores asociados al éxito de la ventilación mecánica no invasiva en una población obstétrica pertenecientes a 5 Unidades de cuidados intensivos del país entre el año 2006 al año 2017.

Métodos Se realizó un estudio analítico observacional de cohorte retrospectiva, multicéntrico, entre el 1 de enero de 2006 al 31 de diciembre de 2017, las variables fueron extraídas de las historias clínicas durante el periodo de 2 semanas. Se

revisaron las historias de las pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva y no invasiva durante el periodo de estudio seleccionando aquellas que cumplieron con los criterios de selección.

Resultados Desde 1 de enero de 2006 al 31 de diciembre de 2017 se evaluaron 67 pacientes, divididos en dos grupos de ventilación mecánica, uno invasivo (VMI) compuesto por 32 pacientes (47.8%) y otro no invasiva (VMNI) conformado por 35 mujeres (52.2%). Todas pacientes obstétricas. La patología más prevalente fue la Preeclampsia (Preeclampsia severa y Síndrome de HELLP), seguido de septicemias de origen pulmonar. La presión arterial media tuvo valores mas altos en el grupo de VMNI ($83,9 \pm 17,2$) respecto al grupo de VMI ($68,9 \pm 18,8$), mostrando diferencias significativas entre los dos grupos (p-valor 0,0012). A nivel paraclínico la LHD con valores mas altos para el grupo de VMI ($1145,2 \pm 1324,1$) respecto al grupo VMNI ($572,8 \pm 408,8$; p=0,0176). la creatinina fue significativamente mas alta en el grupo de VMI respecto VMNI con valores ($1,4 \pm 1,3$ - $0,8 \pm 0,3$; p-valor 0,0140) respectivamente. En los gases arteriales, el pH ($7,36 \pm 0,08$ - $7,42 \pm 0,06$, p= 0,0039), siendo más alta para la VMNI. PAFI mostró diferencia; para PAFI de 300 a 201 (11 (34,4%) - 24 (68,6%). P=0,0048) siendo mayor en VMNI. Para PAFI de 149 a 101 (10 (31,3%) - 3 (8,6%); P=0,0226) con mayor proporción para la VMI.

Respecto a los scores SOFA y omSOFA (5,2 IQ: 4,7-5,74 - 3,0 IQ: 2,6-3,5, p=0,0000838), (6,3 IQ: 5,7-6,8 - 3,8 IQ: 3,3-4,3, p=0,0001757) respectivamente. Se encontró una correlación fuerte entre estos dos scores, Coeficiente de Correlación del 80.2% y un R² de 64,3%. El promedio de estancia en la UCI ($10,84 \pm 6,08$ -

6,06±4,61, p=0,0005) mayor para paciente con VMI, así mismo los días de ventilación (4,81±4,28 - 2,49±2,54, p=0,0080).

Conclusiones: La VMNI puede administrarse de manera segura en mujeres embarazadas con insuficiencia respiratoria hipoxémica debido a preeclampsia, cardiomiopatía periparto, neumonía adquirida en la comunidad. La estabilidad de órgano sobre todo cardiovascular y renal, un menor puntaje de la evaluación secuencial de falla orgánica y puntaje de la evaluación secuencial de falla orgánica obstétrico modificado y valores de pH y pCo₂ normales para la paciente obstétrica fueron encontrados como factores asociados al éxito en la VMNI.

Palabras Claves: Gestante, ventilación mecánica no invasiva, cuidados intensivos

Abstract

Introduction: Acute respiratory failure (ARF) affects 0.2% of all pregnancies, however morbidity and mortality for both the mother and the fetus are high. The causes of respiratory failure may be specific to pregnancy such as pre-eclampsia, amniotic fluid embolism, and peripartum cardiomyopathy.

Non-invasive mechanical ventilation (NIMV) is an intervention that aims to: improve gas exchange, relieve respiratory work and decrease the mortality rate in selected scenarios; This publication aims to identify factors related to the success of non-invasive ventilation in obstetric patients.

Objectives: To establish the factors associated with the success of non-invasive mechanical ventilation in an obstetric population belonging to 5 intensive care units in the country between 2006 and 2017.

Methodology: A multicenter, retrospective, observational, analytical cohort study was conducted between January 1, 2006 and December 31, 2017, variables were extracted from the medical records during the 2-week period. The histories of patients who received invasive and non-invasive mechanical ventilation during the study period were reviewed, selecting those who met the selection criteria.

Results: From January 1, 2006 to December 31, 2017, 67 patients were evaluated, divided into two mechanical ventilation groups, one invasive (IMV) composed of 32 patients (47.8%) and the other non-invasive (VMNI) made up of 35 women. (52.2%). All obstetric patients. The most prevalent pathology was Preeclampsia (severe Preeclampsia and HELLP Syndrome), followed by sepsis of pulmonary origin. The mean arterial pressure had higher values in the NIMV group (83.9 ± 17.2) compared to the IMV group (68.9 ± 18.8), showing significant differences between the two groups (p-value 0, 0012). At the paraclinical level, the LHD with higher values for the IMV group (1145.2 ± 1324.1) compared to the NIMV group (572.8 ± 408.8 ; $p = 0.0176$). creatinine was significantly higher in the IMV group compared to NIMV with values ($1.4 \pm 1.3 - 0.8 \pm 0.3$; p-value 0.0140) respectively. In arterial gases, the pH ($7.36 \pm 0.08 - 7.42 \pm 0.06$, $p = 0.0039$), being higher for NIMV. PAFI showed a difference; for PAFI from 300 to 201 (11 (34.4%) - 24 (68.6%). $P = 0.0048$) being higher in NIMV. For PAFI from 149 to 101 (10 (31.3%) - 3 (8.6%); $P = 0.0226$) with a higher proportion for IMV.

Regarding the SOFA and omSOFA scores (5.2 IQ: 4.7-5.74 - 3.0 IQ: 2.6-3.5, $p = 0.0000838$), (6.3 IQ: 5.7 -6.8 - 3.8 IQ: 3.3-4.3, $p = 0.0001757$) respectively. A strong correlation was found between these two scores, Correlation Coefficient of 80.2% and an R^2 of 64.3%. The average stay in the ICU ($10.84 \pm 6.08 - 6.06 \pm 4.61$, $p = 0.0005$) higher for a patient with IMV, as well as the days of ventilation ($4.81 \pm 4.28 - 2.49 \pm 2.54$, $p = 0.0080$).

Conclusions: NIMV can be administered safely in pregnant women with hypoxemic respiratory failure due to pre-eclampsia, peripartum cardiomyopathy, community-acquired pneumonia. Organ stability, especially cardiovascular and renal, a lower score for the sequential evaluation of organic failure and a score for the sequential evaluation of modified obstetric organic failure and normal pH and pCo₂ values for the obstetric patient were found as factors associated with success in the VMNI.

Key words: Pregnant, non-invasive mechanical ventilation, intensive care

Contenido

Introducción	15
1. Problema de Investigación.....	17
2. Justificación	20
3. Objetivos	22
3.1 Objetivo General	22
3.2 Objetivos específicos.....	22
4. Marco Teórico.....	23
4.1 Ventilación Mecánica.....	23
4.2 Efectos respiratorios de la VMNI	24
4.3 VMNI en EPOC y edema pulmonar cardiogénico.....	25
4.4 Inmunocompromiso	27
4.5 VMNI en el destete	28
4.6 La VMNI en el Postoperatorio.....	31
4.7 En el Cuidado Paliativos	33
4.8 Controversias VMNI.....	34
4.8.1 Insuficiencia respiratoria de novo	34
4.8.2 SDRA	35
4.8.3 Neumonía	36
4.8.4 Estado mental alterado.....	37
4.8.5 Hipertensión pulmonar.....	37
4.8.6 Embarazo.....	38
4.8.7 Choque cardiogénico (CC).....	42
4.9 Predicción del éxito o fracaso de la ventilación no invasiva	43
5. Estado del Arte	46
6. Marco Legal	48
7. Diseño Metodológico.....	49
7.1 Tipo de Estudio	49
7.2 Área de Estudio.....	49
7.3 Población y Muestra	51
7.4 Fase de Captura de Datos	52

7.5	Fase de Análisis de Datos	53
7.6	Presentación de resultados.....	54
7.7	Operacionalización de las variables.....	54
8.	Resultados	56
9.	Discusión	63
10.	Conclusiones.....	69
11.	Recomendaciones.....	70
12.	Referencias Bibliográficas	71
13.	Anexo 1: Operacionalizacion de variables	82

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Diagnósticos de ingreso UCI por Grupo	57
Tabla 2 Características Clínicas.....	58
Tabla 3 Caracterización de los paraclínicos por grupos.....	59
Tabla 4 Caracterización de los Gases	60
Tabla 5 Índice SOFA y omSOFA	61
Tabla 6 Días de Estancia y de Ventilación en UCI	62

Introducción

La ventilación mecánica es una de las estrategias de soporte vital más usada en la unidad de cuidados intensivos (UCI), hasta el punto que el 30 al 50% de los pacientes en UCI están ventilados (1). La ventilación mecánica no invasiva proporciona apoyo ventilatorio mediante el uso de ventilación con presión positiva a través de una interfaz paciente-ventilador(2). Se administra con el objetivo de mejorar el intercambio de gases y aliviar el trabajo respiratorio en presencia de una lesión pulmonar o sistémica. Los principales desafíos clínicos en la ventilación mecánica son 1) evitar la intubación en pacientes con insuficiencia respiratoria con técnicas no invasivas (VMNI), y 2) prevenir la lesión pulmonar inducida por el ventilador en quienes la VMI es la estrategia de elección(3). La ventilación no invasiva ha demostrado prevenir la intubación endotraqueal y disminuir la tasa de mortalidad en pacientes seleccionados(4,5).

Los primeros ensayos clínicos en demostrar que la VMNI reduce la necesidad de intubación y las complicaciones asociadas al tubo orotraqueal, fueron publicados a partir de la década de 1980 en pacientes con exacerbación aguda EPOC(6) y edema pulmonar cardiogénico(7); independiente de su etiología, logro prevenir el

colapso alveolar y favoreció la redistribución del líquido intraalveolar mejorando la distensibilidad pulmonar.

En la población obstétrica la ventilación mecánica no invasiva tiene como objetivos mejorar el intercambio de gases y aliviar el trabajo respiratorio; evitar la intubación endotraqueal y disminuir la morbimortalidad. A pesar de que la falla respiratoria aguda (IRA) en la paciente obstétrica ocurre en menos del 0.2% de los embarazos; se asocia con una alta mortalidad tanto para la madre como para el feto(8).

La Insuficiencia respiratoria hipoxémica tiene causas directamente relacionadas con la gestación (edema pulmonar secundario a Preeclampsia / eclampsia, miocardiopatía periparto o tocolíticos) o no (neumonía, el SDRA, la presencia de atelectasia)(9). En la población obstétrica los escenarios donde se ha utilizado la ventilación mecánica incluyen: eclampsia, SDRA, Edema pulmonar(10).

Los escenarios con más alto nivel de evidencia (insuficiencia respiratoria hipercapnica aguda, edema pulmonar cardiogénico) siguen siendo los mismos desde hace 3 décadas(11).

1. Problema de Investigación

A pesar de los esfuerzos nacionales e internacionales para mejorar los resultados maternos, las tasas de morbilidad y mortalidad materna siguen siendo un gran problema de atención médica, con tasas crecientes en Colombia; lo que sugiere la necesidad de estandarizar las definiciones, revisar sistemáticamente los casos e implementar cambios institucionales para disminuir los futuros eventos de morbilidad y mortalidad(12).

Las muertes relacionadas con el embarazo se definen como la muerte de una mujer durante o dentro de un año del embarazo que fue causada por una complicación del embarazo, una cadena de eventos iniciados por el embarazo o el empeoramiento de una afección no relacionada debido a los efectos fisiológicos del embarazo, entendiendo que una proporción sustancial de eventos relacionados con el embarazo ocurren en el período posparto(13).

La tasa de mortalidad relacionada con el embarazo en Colombia es de 62.9 muertes por cada 100,000 nacidos vivos. Se ha considerado que la alta mortalidad materna en países sub desarrollados se debe, entre otras cosas, a la pobreza, limitaciones

en el proceso educativo, inestabilidad política y las altas tasas de fertilidad observada en estas poblaciones(14).

En Colombia la principal causa de mortalidad son los Trastornos hipertensivos asociados al embarazo 28.8%, lo cual hace que un importante número de pacientes requiera continuar su manejo en Unidades de Alta Dependencia Obstétrica o en Unidades de Cuidado Intensivo, debido a la alta complejidad de sus cuadros clínicos(15).

La mortalidad materna severa se define como pacientes embarazadas o posparto que han ingresado en la unidad de cuidados intensivos y / o han recibido ≥ 4 unidades de glóbulos rojos; con una incidencia del 0.5% al 1.3% de los embarazos en países desarrollados y hasta un 10% en países en vía de desarrollo (2,8,16).

La insuficiencia respiratoria aguda (IRA) es la principal causa de ingreso a la unidad de cuidado intensivo, en la paciente obstétrica esta entidad ocurre en el 0.2% de todos los embarazos.

Las causas de insuficiencia respiratoria pueden ser específicas del embarazo como la preeclampsia, embolia de líquido amniótico y la miocardiopatía periparto, sin embargo el embarazo también aumenta el riesgo de otras afecciones como el asma, tromboembolismo y neumonitis aspirativa(17).

Los cambios fisiológicos y anatómicos que ocurren durante el embarazo predisponen a que la gestante tenga una vía aérea difícil, esto se asocia con un mayor riesgo de intubación fallida y mayor mortalidad entre las pacientes que llegan a requerir ventilación mecánica invasiva(18).

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) es una intervención que pretende: mejorar el intercambio de gases y aliviar el trabajo respiratorio(19); evitar la intubación endotraqueal y disminuir la tasa de mortalidad en escenarios seleccionados(5–7).

En la población general los factores relacionados con el éxito de esta estrategia ventilatoria han sido evaluados(20–22); a nivel mundial, no existe un estudio y mucho menos un score aplicable a la población obstétrica para establecer el éxito de la ventilación mecánica no invasiva, que de forma precoz nos permita ejecutar un plan de intervención para prevenir el desarrollo de complicaciones mayores en estas pacientes. Por lo tanto nos planteamos el interrogante de cuáles serían los factores asociados al éxito de ventilación mecánica no invasiva en la población obstétrica ingresadas en la unidad de cuidados intensivos y así poder inferir recomendaciones sobre esto en el campo de la obstetricia critica.

2. Justificación

El 11 de junio de 2009, la Organización Mundial de la Salud (OMS) oficialmente declaró una pandemia fase 6 de la gripe H1N1, lo que condujo a una respuesta de salud mundial que identificó más de 600,000 casos confirmados por laboratorio y al menos 7826 muertes en todo el mundo durante el período pandémico (3).

Este hecho histórico sentó las bases para el uso estrategias de ventilación en la gestante, desde oxigenoterapia alto flujo, ventilación mecánica no invasiva, ventilación invasiva, terapia prona, terapia ECMO, óxido nítrico, entre otras y la investigación en este campo. La pandemia demostró que las mujeres embarazadas y en posparto que desarrolla insuficiencia respiratoria tienen un mayor riesgo de muerte, aumento de la morbilidad, altas tasas de hospitalización y de ingreso a la unidad de cuidados intensivos (UCI) (4).

Durante la epidemia de H1N1, no solo en los estados unidos, sino también a nivel de Colombia todas las pacientes que progresaron a una insuficiencia respiratoria aguda severa requirieron ventilación mecánica; quedando al descubierto el gran desconocimiento que teníamos sobre la ventilación mecánica en la embarazada, generando complicaciones mayores relacionadas con la ventilación mecánica (4).

Los resultados de este estudio pueden constituirse en soporte para la realización de otros estudios, permitiendo generar o reafirmar el conocimiento científico de gran utilidad en esta área que pueda brindar soporte especialmente en urgencias, cuidado crítico y obstetricia. La VMNI en escenarios específicos a demostrado

reducción de la necesidad de intubación y las complicaciones asociadas al tubo traqueal, sin embargo, retrasar una intubación necesaria es un factor de riesgo independiente para aumento en la mortalidad, por lo cual los factores asociados al éxito de la ventilación mecánica no invasiva deben reconocerse en la población obstétrica, donde la mayor evidencia disponible se encuentra a partir de serie de casos.

La identificación de predictores de éxito permite reconocer a las pacientes que probablemente se beneficien de la VMNI y excluir a aquellas para quienes la VMNI sería insegura o ineficaz, evitando retrasos en la intubación.

Los factores evaluados en la población general para predecir el éxito de la ventilación mecánica no invasiva incluyen: el pH, la gravedad de la enfermedad (SOFA), la presencia de hipercapnia, edad, etiología de la insuficiencia respiratoria, grado de hipoxemia, frecuencia respiratoria, intervenciones como el soporte vasopresor y la terapia de reemplazo renal; mediante el presente estudio se busca identificar los factores con mejor capacidad de discriminar el éxito de la ventilación mecánica en la población obstétrica.

En consecuencia, no hay consenso o recomendaciones fuertes para el uso de la VNI en esta población, tales resultados permitirán fortalecer las medidas actuales ejecutadas, es por ello proyectos como el presentado, cobra relevancia en su aplicación en el quehacer clínico.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

- Identificar los factores asociados al éxito de la ventilación mecánica no invasiva en la población obstétrica de 5 Unidades de cuidados intensivos del país entre el año 2006 al año 2017

3.2 Objetivos específicos

- Establecer las causas más frecuentes de insuficiencia respiratoria en la gestante
- Describir los hallazgos clínicos, paraclínicos y gasométricos en las pacientes con insuficiencia respiratorias ingresadas a UCI
- Evaluar el grado de disfunción de órganos y el requerimiento de soporte vital de órgano entre las gestantes.

4. Marco Teórico

4.1 Ventilación Mecánica

La ventilación mecánica fue la estrategia de soporte que anunció el comienzo de las UCI modernas; durante la epidemia de Polio en 1952 se crearon las primeras salas, llamadas unidades de terapia respiratoria(1). El soporte ventilatorio fue entregado inicialmente como Ventilación no invasiva con presión negativa, con bajas presiones, relativamente seguras, pero menos efectiva para mantener el intercambio de CO₂(23). Con esto en mente, el 26 de agosto de 1952, Ibsen.(24) logró demostrar la incapacidad de la ventilación mecánica con presión negativa para corregir la falla respiratoria ya que ocasionaba una importante acidosis respiratoria que comprometía, en algunos casos, la vida del paciente. Por ello, decidió cambiar a ventilación con presión positiva la cual demostró excelentes resultados en morbimortalidad(25). Desde entonces se abandonó la VMNI hasta hace unos 30 años cuando avances tecnológicos y reportes clínicos permitieron reanudar esta estrategia ventilatoria(3–5,7,19,25–27).Actualmente entre 30-50% de los pacientes admitidos en UCI ameritan ventilación mecánica y de estos entre 10 al 30% recibe VMNI(27).

La ventilación mecánica es una de las estrategias de soporte vital más usada en la unidad de cuidados intensivos (UCI)(1). Se administra con el objetivo de mejorar el intercambio de gases y aliviar el trabajo respiratorio en presencia de una lesión pulmonar o sistémica. Los principales desafíos clínicos en la ventilación mecánica son 1) evitar la intubación en pacientes con insuficiencia respiratoria con técnicas no invasivas (VMNI), y 2) prevenir la lesión pulmonar inducida por el ventilador en quienes la VMI es la estrategia de elección(3). La ventilación no invasiva ha demostrado prevenir la intubación endotraqueal y disminuir la tasa de mortalidad en pacientes seleccionados(4,5).

4.2 Efectos respiratorios de la VMNI

La VMNI proporciona apoyo ventilatorio mediante el uso de ventilación con presión positiva a través de una interfaz paciente-ventilador, Al igual que la VMI la VMNI reduce la disnea y el trabajo respiratorio, aumenta el volumen corriente y la distensibilidad pulmonar y mejora el intercambio gaseoso. Sobre este último punto, en los gases sanguíneos: al disminuir la PaCO₂ aumenta el pH. Paralelamente suele mejorar la PaO₂ y con ello incrementa la relación entre la presión arterial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno (PaO_2 / FIO_2), de tal forma que mejora la acidemia respiratoria y la oxigenación en pacientes con EPOC, con resultados similares en el edema pulmonar cardiogénico(19,26). En esta última entidad, adicionalmente, disminuye la post carga del ventrículo izquierdo(7).

4.3 VMNI en EPOC y edema pulmonar cardiogénico

Los primeros ensayos clínicos en demostrar que la VMNI reduce la necesidad de intubación, y las complicaciones asociadas al tubo orotraqueal, fueron publicados a partir de los 80`s, en pacientes con exacerbación aguda de la EPOC(6) y edema pulmonar cardiogénico(7). Las exacerbaciones agudas de la EPOC tradicionalmente tenían una alta tasa de mortalidad (33%) a pesar de la terapia apropiada(6). Las tasas de mortalidad y la frecuencia de intubación de los pacientes con insuficiencia respiratoria hipercápnica disminuyeron una vez que la VMNI se convirtió en una opción de tratamiento; poco tiempo después se lograron mejores resultados al aplicarse más precozmente en pacientes con EPOC leve a moderado en salas de urgencias o de terapia respiratoria, evitando con ello el ingreso de muchos pacientes a UCI(28). Vital et al.(29)–indico su uso preventivo ante una acidosis grave, logrando reducir la VMI, fracaso del tratamiento y disminución de la mortalidad.

Osadnik et al.(30) a través de un metaanálisis donde se incluyó 1264 pacientes, confirmaron que la VMNI como intervención de primera línea, redujo la mortalidad en 46% y así como la necesidad de intubación orotraqueal en un 65 % en pacientes con exacerbación de EPOC. Más aún, la magnitud de tales beneficios parece ser similar en pacientes con acidosis leve (pH 7.30 a 7.35) comparado con una acidosis severa (pH< 7.30).

Lo anterior es concordante con las guías ERS/ATS; con recomendación fuerte y alto nivel de evidencia. En contraste, los autores de la guía sugieren que la VNI no debe usarse en pacientes con hipercapnia que no son acidóticos(11).

Un grupo de paciente a tener en cuenta con EPOC, son aquellos manejados con VMNI en UCI con orden de no intubación dado a una mala calidad de vida. En el metaanálisis presentado por Wilson et al.(31) donde se incluyeron 2020 personas se evidencio una supervivencia del 56 % , la supervivencia hospitalaria fue del 68% para EPOC, 68% para el edema pulmonar, 41% para la neumonía y 37% para las neoplasia maligna; no hubo diferencias significativas en la supervivencia entre los tratados en hospitalización con los de UCI.

En el edema pulmonar cardiogénico, reduce la distensibilidad pulmonar y aumenta el trabajo de respiración, causando hipoxemia, dificultad respiratoria y, a veces, hipercapnia con acidosis respiratoria o mixta; independiente de su etiología (hipertensión, síndrome coronario agudo, arritmias y lesiones valvulares), la VMNI es la estrategia de elección, al prevenir el colapso alveolar ayudando a la redistribución del líquido intra-alveolar y mejorando la distensibilidad pulmonar(32). En comparación con la terapia médica estándar, Potts.(33) evidencio que la VMNI redujo significativamente la mortalidad hospitalaria entre el 45 y 83% ($p < 0,05$) por el contrario la intubación endotraqueal presenta un beneficio entre el 12 y 70% evidenciando que la VMNI presenta una mortalidad menor que la VMI, resultados similares para la insuficiencia respiratoria hipoxémica en cuanto a efectividad y seguridad (29).

4.4 Inmunocompromiso

La VMNI, en sus inicios, no era el tratamiento de primera línea en los pacientes inmunocomprometidos(34). Actualmente, posee una alta aceptación ya que se ha podido comprobar que no solo reduce la tasa de VMI, sino, que también minimiza tanto la mortalidad como los días de estancia intrahospitalaria (UCI) (35).

Con el advenimiento de la quimioterapia intensiva, la tasa de remisión aumento, sin embargo, también aumentaron las complicación asociadas al tratamiento quelante, siendo las pulmonares la de mayor frecuencia y una causa importante de mortalidad(35). Aunque la VMI es la principal opción con las complicaciones que ello conlleva. En este marco situacional la VMNI que siguiendo un protocolo en el cual alternaba periodo con soporte y periodos de respiración espontanea, la tasa de mortalidad disminuyó significativamente, del 69% al 39% (p-valor= 0.03)(36). Así mismo, en la neumonitis e insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica la VMNI reemplazo totalmente la VMI, reduciendo también la mortalidad(36).

Huang et al.(37) a través de un metaanálisis (5 clinical trial, n: 592 pacientes) evidenció los beneficios de las VMNI temprana; primero reduce la mortalidad a corto plazo con respecto a la terapia de O₂ (RR), segundo disminuye la tasa de necesidad de VMI con respecto a la terapia de O₂ (RR) y tercero disminuye el tiempo de estancia hospitalaria (RR). Zayed et al.(38) comparó los resultados de 9 clinical trials (n: 1570 pacientes) de VMNI y Catéteres Nasales de Alto Flujo (HFNC) y encontró resultados parecido a los de Huang et al.(37) al comparar VMNI con HFNC y Terapia

de O₂, es de observar que en el caso de la mortalidad no hubo diferencias entre corto y largo plazo.

El VENIM trial busca evaluar el desempeño de la VMNI como estrategia inicial en el manejo de la insuficiencia respiratoria aguda severa en pacientes inmunocomprometidos, con la finalidad de buscar indicadores de posibles fallos terapéuticos(39). Sin embargo, la ERS/ATS recomienda su uso condicional en este tipo de pacientes (11).

4.5 VMNI en el destete

La VMNI como terapia de primera línea de manejo para la insuficiencia respiratoria postextubación se evaluó años más tarde; la primera publicación al respecto fue un estudio en un solo centro, el cual reclutaron a 81 pacientes y no encontraron diferencias entre el grupo de VMNI y el grupo de terapia convencional, en ninguno de los desenlaces estudiados(40).

Dos años más tarde Esteban y anzueto.(41), en un total de 221 pacientes asignados aleatoriamente a ventilación no invasiva (114 pacientes) y terapia médica estándar (107 pacientes) debieron suspender el estudio dado que la tasa de mortalidad en UCI fue mayor en el grupo de VMNI (25% respecto a 14% ; RR, 1.78; intervalo de confianza de 95%, 1.03 a 3.20; P = 0.048). La principal causa de aumento de la mortalidad fue el retraso en la reintubación, por mecanismos como isquemia

cardíaca, aumento de la fatiga de los músculos respiratorios, neumonitis por aspiración y complicaciones de la intubación de emergencia.

A pesar de los resultados desfavorables de VMNI como estrategia terapéutica, Ferrer et al evaluó la VMNI para prevenir la falla respiratoria postextubación; La insuficiencia respiratoria postextubación fue menos frecuente 16% frente a 33%, $p = 0,029$ y la mortalidad en la UCI fue menor 3% con respecto a 14%; $p = 0,015$) entre los pacientes que recibieron VMNI, sin embargo, la mortalidad a 90 días solo fue menor en el subgrupo de insuficiencia respiratoria hipercápica ($PCO_2 > 45$ mm Hg) ($p = 0.006$), dando paso a la identificación del grupo de pacientes que más se beneficiaría de VMNI. Con ello justificarían administrar VMNI a este subgrupo de pacientes durante las primeras 48 horas después de la extubación, por un periodo de 19 ± 8 h(42,43). Vargas et al.(44) en su ensayo controlado aleatorio multicéntrico VYPER trial incluyó 143 pacientes con enfermedad pulmonar crónica donde se aplicó NIV intermitente en una sesión de 1 a 2 h durante un total de al menos 8 h al día durante las primeras 48 h. La VMNI redujo significativamente el riesgo de insuficiencia respiratoria postextubación sin un cambio significativo en la tasa de reintubación.

La VMNI demostró disminución significativa de la tasa de reintubación en comparación con la oxigenoterapia en pacientes con EPOC, cercana al 70% (RR, 0,33; IC del 95%, 0,16-0,69; $I^2 = 0$)(45).

A partir de entonces diferentes ensayos clínicos identificaron los factores de riesgo para desarrollar insuficiencia respiratoria postextubación: 1) edad superior a 65 años, 2) insuficiencia cardíaca como causa de la intubación y 3) severidad, evaluada a través de la escala APACHE II superior a 12 el día de la extubación. Otros factores de riesgo para falla postextubación evaluados incluyen el fracaso consecutivo en el destete, insuficiencia cardíaca crónica, $PCO_2 > 45$ mmHg después de la extubación, más de una comorbilidad no cardíaca, tos débil o estridor después de la extubación que no requiere intubación inmediata, exacerbación aguda de EPOC o historia de enfermedad respiratoria crónica con ventilación por más de 48 horas e hipercapnia durante la prueba de respiración espontánea(34,42–46). Las guías de práctica clínica ERS/ATS recomiendan la VMNI para prevenir la insuficiencia respiratoria postextubación en pacientes de alto riesgo(11).

En los pacientes con alto riesgo de fracaso de la extubación la VMNI disminuyó significativa la tasa de reintubación en comparación con la oxigenoterapia convencional. RR, 0,47; IC del 95%, 0,32-0,70; I² = 0)(34,47,48).

Yeung et al.(49) en su revisión sistemática incluyó 1609 pacientes reportados en 25 estudios relevantes confirmó que el uso de VMNI en el destete reducía la mortalidad hospitalaria, la incidencia de neumonía asociada a la ventilación y la estancia en UCI; Claramente la VMNI es más eficaz en pacientes con EPOC.

4.6 La VMNI en el Postoperatorio

Los pacientes sometidos a cirugía de abdomen y tórax tienen el riesgo de presentar insuficiencia respiratoria e hipoxemia debido a muchos factores como la cirugía misma, la anestesia y el dolor postoperatorio que generan cambios en el sistema respiratorio como atelectasia y disminución del volumen pulmonar(50). Los músculos respiratorios trabajan de forma coordinada lo que hace la respiración un poco compleja, los medicamentos utilizados en la inducción anestésica tienen una acción directa sobre los músculos respiratorios por alteración del tiempo neural, produciendo depresión respiratoria dependiendo de la dosis, estos cambios perioperatorios pueden extenderse hasta el posoperatorio, siendo una causa de insuficiencia respiratoria aguda(51); cuando la cirugía se acerca al diafragma produce cambios en el nervio frénico lo que estimula la producción de dolor, todo lo anterior resume en alteración en la ventilación /perfusión lo que conlleva a la hipoxemia; en estas situaciones clínica el uso de VMNI Y CPAP se utilizan de manera rutinaria.

NIVAS Study Group.(52) informo que en 293 pacientes sometidos a cirugía abdominal cirugía abdominal y pélvica se ha informado que el uso de VMNI evitó la intubación en 67% de los casos, disminuyó la duración de la estancia hospitalaria y la mortalidad, en comparación con los pacientes intubados. El uso de VMNI en comparación con la terapia de oxígeno estándar redujo el riesgo de reintubación traqueal en 7 días 46% con respecto a 33%; $p = 0,03$ y la incidencia de infecciones asociadas con la atención médica 31% respecto a 49%; $p = 0,003$.

En Cirugía supra diafragmática se ha demostrado que los pacientes desarrollan insuficiencia respiratoria en el periodo postoperatorio generalmente en resecciones a nivel pulmonar, Auriant et al.(53) en su ensayo clínico aleatorizado informo que la VMNI disminuyo la necesidad de reintubación y la mortalidad hospitalaria en el postoperatorio.

En cirugía cardiotorácica se presenta una falla en aproximadamente el 20% de los pacientes después de la cirugía Cuando la oxigenoterapia de bajo flujo es insuficiente para corregir la hipoxemia, a menudo se usa ventilación no invasiva para evitar la reintubación y mejorar los resultados, ya sea como una intervención terapéutica o preventiva. Stephan et al.(54) demostró en 830 pacientes después de una cirugía cardiotorácica con o en riesgo de insuficiencia respiratoria, el uso de la terapia de oxígeno nasal por cánulas de alto flujo en comparación con la VMNI intermitente no dio lugar a una peor tasa de fracaso del tratamiento definida como necesidad de reintubación.

Los estudios tomográficos a nivel pulmonar evidencian que la VMNI en el posoperatorio mejora el volumen pulmonar y disminuyen el numero de atelectasias(50).

Por lo anterior el papel de la ventilación mecánica no invasiva en el posoperatorio es notorio y respaldado por la evidencia, las guías ERS/ ATS 2017 de VMNI en la falla respiratoria aguda sugieren el uso de VMNI para pacientes con insuficiencia respiratoria aguda en el posoperatorio por lo que el CPAP y la VMNI ayudan a

mejorar los efectos fisiopatológicos que conllevan a la falla respiratoria en el paciente posquirúrgico(11).

4.7 En el Cuidado Paliativos

En los pacientes paliativos el uso de VMNI es controversial, es muy frecuente síntomas como la disnea, por lo que utilizar la VMNI sería prolongar la vida para un fin o mejorar la calidad de vida de una persona que niega la intubación orotraqueal, los contradictores sostienen que la VMNI sigue siendo un soporte vital, estas controversias pueden generar efectos desfavorables en la relación médico - paciente-familiar, por tal motivo el grupo de trabajo de la sociedad de cuidados críticos redactó el uso de VMNI en pacientes paliativos con insuficiencia respiratoria aguda donde se conceptualiza 3 escenarios clínicos:

- 1) Uso de VMNI sin límites en la terapia de soporte vital
- 2) Uso de VMNI en paciente quienes rechazan la intubación orotraqueal
- 3) Uso de VMNI para mejorar los síntomas y evitar la intubación orotraqueal

Al Identificar estos 3 escenarios se busca objetivar el uso de la ventilación mecánica no invasiva en torno de los pacientes paliativos(11,55).

El uso de VMNI es confortable y mejora la sintomatología clínica en pacientes terminales, un ensayo clínico aleatorizado informó que el uso de VMNI mejoró la disnea, la saturación de oxígeno y la frecuencia respiratoria en pacientes con cáncer avanzado(56). Nava et al.(57) demostraron en un estudio multicéntrico una mayor reducción significativa en la disnea según lo evaluó la escala de Borg al usar VMNI, especialmente en el subgrupo de pacientes hipercápnicos. Adicionalmente

mostró que la VMNI podría reducir la dosis de morfina necesaria en las primeras 48 horas para paliar la disnea, manteniendo una mejor función cognitiva. En general, la VMNI tuvo una tasa de aceptación similar en los pacientes en comparación con la terapia de oxígeno aproximadamente 60%.

Por lo anterior las guías ERS/ ATS 2017 de ventilación mecánica no invasiva en la falla respiratoria aguda sugieren el uso de VMNI en pacientes con disnea que se encuentran en estado paliativo secundario a enfermedad terminal(11).

4.8 Controversias VMNI

4.8.1 Insuficiencia respiratoria de novo

La insuficiencia respiratoria de novo se refiere a la falla respiratoria en ausencia de una enfermedad respiratoria crónica subyacente y sin edema pulmonar cardiogenico, esta categoría incluye la insuficiencia respiratoria hipoxémica. La razón principal de la insuficiencia respiratoria de novo en casi tres cuartos de los casos es la neumonía, y la hipercapnia es poco frecuente. En este escenario la VMNI tiene serias limitaciones y los resultados hacen, por lo menos, cuestionable su uso dada la incertidumbre de la evidencia, No se pudo ofrecer una recomendación sobre el uso de la VMNI para insuficiencia respiratoria de novo en las últimas pautas oficiales de ERS/ ATS en VMNI(11).

4.8.2 SDRA

El papel de la VMNI en el del SDRA se ha evaluado en varios estudios y metaanálisis, Zhan et al.(58) demostró que en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria temprano leve a moderado ($P aO_2 / FIO_2 > 200$ y ≤ 300) la VMNI redujo la intubación y los niveles de citoquinas, sin embargo los factores de fracaso de esta estrategia ventilatoria en SDRA incluyen; mayor severidad de la enfermedad (SAPS >34), edad más avanzada y neumonía como causa de SDRA o falla en la mejoría después de una hora(59). Los autores concluyeron que la VNI no redujo significativamente la intubación endotraqueal ni mejoró la supervivencia en la UCI en pacientes con SDRA, Xu et al.(60) en su metaanálisis con 1480 pacientes evidencio que la VMNI redujo significativamente la tasa de intubación en un 59%($p = 0,0004$). Y la mortalidad hospitalaria en 46% ($p = 0,02$).

Al igual que en todos los casos en que se use soporte no invasivo, los pacientes deben ser monitoreados de cerca, ya que el deterioro puede ocurrir, si no hay una mejora en el intercambio de gases en unas pocas horas, la ventilación mecánica invasiva debe iniciarse sin retraso. Un índice de respiración rápida y superficial > 105 respiraciones / min puede asociarse con la necesidad de intubación en pacientes que reciben VMNI. Los volúmenes corrientes persistentemente > 9.5 ml / kg de peso corporal previsto sugieren la necesidad de intubación(34,61).

El uso de VMNI sigue siendo controvertido en pacientes con insuficiencia respiratoria de Novo (SDRA), Las guías clínica europeas / americanas no ofrecen una recomendación solida, dado la baja solidez de la evidencia(11). Las tasas de

intubación son particularmente altas en estos pacientes, que pueden ir del 30 al 60%, y aunque la VMNI puede disminuir el riesgo de intubación en comparación con el oxígeno estándar, no se encontraron diferencias significativas en términos de mortalidad al agrupar todos los ensayos controlados aleatorio.

Frat et al.(62) en el único ECA que ha comparado NIV versus oxígeno estándar y terapia de oxígeno de alto flujo en 310 pacientes con insuficiencia respiratoria de Novo, después de excluir aquellos con edema pulmonar cardiogénico o enfermedad pulmonar crónica; la mortalidad fue menor usando solo oxígeno de alto flujo que usando oxígeno de alto flujo con sesiones de VMNI, lo que sugiere efectos nocivos de la VMNI.

4.8.3 Neumonía

La efectividad de la VMNI en neumonía sigue siendo motivo de controversia, ya que se asocia con altas tasas de fracaso y mayor mortalidad, llegando a ser considerada un factor de riesgo independiente para fracaso de esta estrategia ventilatoria. Stefan et al.(20) en su estudio revela algún beneficio entre los pacientes con comorbilidades cardiopulmonares (Riesgo relativo 0,59, IC 95%: 0,47-0,75) pero no en aquellos sin comorbilidades cardiopulmonares (EPOC y falla cardiaca) (riesgo relativo 0,96; IC del 95%: 0,74-0,1). Al igual que en los otros escenarios el fracaso de la VMNI aumenta la mortalidad, la tasa de mortalidad fue mayor cuando fracasó la VMNI (25.9% vs 9.7%, $p < 0.001$). Los factores predictores de fracaso más reciente señalados incluyen: estancia hospitalaria prolongada, diagnóstico principal

de insuficiencia respiratoria aguda, pérdida de peso, uso de vasopresores en las primeras 24 h de ingreso e ingreso inicial a la UCI.

João et al.(63) en su publicación confirma el hecho que al enfrentarse a un paciente con falla respiratoria hipoxémica la VMNI genera buenos resultados en pacientes con Edema Pulmonar Cardiogénico. Sin embargo, en el resto de pacientes se requieren más estudios para evaluar su justificación.

4.8.4 Estado mental alterado

El estado mental alterado se menciona a menudo como una contraindicación absoluta o relativa para VMNI, sin embargo cuando la causa de alteración del estado de consciencia es la insuficiencia respiratoria hipercapnica por exacerbación de la EPOC, su utilización puede ser considerada, 2 estudios evaluaron la VMNI en pacientes con niveles variables del estado de consciencia, sin diferencias en las tasas de intubación y la mortalidad con Glasgow > 8 o menor de 8 en pacientes con diagnóstico de EPOC(5).

4.8.5 Hipertensión pulmonar

Los resultados de los pacientes con hipertensión arterial pulmonar que se someten a ventilación mecánica son limitados, principalmente a partir de estudios pequeños unicéntricos, donde la tasa de mortalidad oscila entre 28% a más del 80%. Se estudiaron los registros hospitalarios de 55,208,382 pacientes, hubo 21070 pacientes con Hipertensión pulmonar, de los cuales 1646 (7,8%) recibieron MV y

834 (4,0%) recibieron VMNI. Los que recibieron VMI tuvieron una mayor mortalidad (39,1% vs 12,6%, $p < 0,001$) y mayores estancias hospitalarias (11,9 días, rango intercuartílico [IQR] 6,1-22,2 vs 6,7 días, IQR 3,4-11,9, $P < 0,001$) frente a quienes recibieron VMNI, sin embargo más pacientes tratados con VMNI requirieron oxígeno domiciliario que los tratados con MVI (14,4% vs 4,4%, $P < 0,001$, por lo cual en este escenario su utilización es controversial(64).

4.8.6 Embarazo

Entre las principales adaptaciones anatómicas y fisiológicas causadas por los cambios hormonales, se encuentran el edema de la mucosa (se puede requerir un tubo oro traqueal de menor tamaño para la intubación), el incremento de la circunferencia torácica, la elevación del diafragma (5 cms) y el ensanchamiento de los ángulos costales (de 70° a 104°)(18).

Dentro de los cambios que presentan en los volúmenes pulmonares ocurre disminución de la capacidad pulmonar total (200 – 400 ml) y de la capacidad funcional residual (300 – 500 ml), aumento del volumen corriente (100 – 200 ml), de la ventilación minuto (hasta un 40%) y de la capacidad inspiratoria (100 – 300 ml). Lo anterior convierte a la embarazada en una paciente propensa a desarrollar: hipoxemia, bronco aspiración, sobredosis de drogas anestésicas por disminución de la capacidad funcional residual y aumento de la ventilación alveolar(14).

La ventilación por minuto aumenta progresivamente durante el embarazo, comenzando en el primer trimestre y alcanzando del 20% al 40% por encima del

valor inicial por término. Un aumento en el impulso respiratorio es causado por niveles elevados de progesterona sérica, produciendo un aumento en el volumen corriente con muy pocos cambios en la frecuencia respiratoria. Se desarrolla una alcalosis respiratoria con excreción renal compensatoria de bicarbonato, con PaCO_2 que cae de 28 a 32 mmHg (3.8–4.3 kPa) y bicarbonato de plasma que cae de 18 a 21 mEq / L(18). Diferencias de tensión de oxígeno alveolar a arterial ($\text{P}_A \text{O}_2 - \text{P}_a \text{O}_2$) generalmente no cambian durante el embarazo, aunque puede desarrollarse hipoxemia leve en posición supina a medida que el FRC disminuye a corto plazo. El consumo de oxígeno aumenta, comenzando en el primer trimestre y alcanzando del 20% al 33% por encima del valor de referencia en el tercer trimestre. La combinación de un FRC reducido y un mayor consumo de oxígeno hace que la paciente embarazada desarrolle rápidamente hipoxia en respuesta a hipoventilación o apnea(2).

La alcalosis puede empeorar la oxigenación fetal al reducir el flujo sanguíneo uterino(65). Esto puede ocurrir durante la hiperventilación relacionada con el trabajo de parto, así como debido a una alcalosis metabólica que puede producirse por agotamiento del volumen y vómitos. El alivio adecuado del dolor mitiga esta respuesta ventilatoria y puede corregir la hiperventilación asociada con el parto activo.

El embarazo es una condición fisiológica, sin embargo no son inusuales las complicaciones respiratorias durante esta etapa(66). El ingreso a UCI de pacientes obstétricas generalmente es secundario a pre-eclampsia y sus complicaciones hasta en un 40% de los casos se presenta por inestabilidad hemodinámica 52%, falla respiratoria 9% o ambas 32%(67). La insuficiencia respiratoria aguda en la mujer embarazada se relaciona con mayor riesgo de morbilidad y mortalidad(68). Durante el embarazo se deben garantizar los mecanismos necesarios para un adecuado intercambio gaseoso y esto se logra mediante cambios anatómicos y fisiológicos(69).

La fisiología respiratoria materna alterada afecta la evaluación y el manejo de estos pacientes. La insuficiencia respiratoria puede deberse a afecciones específicas del embarazo, como preeclampsia, embolia de líquido amniótico o miocardiopatía periparto. El embarazo puede aumentar el riesgo o la gravedad de otras afecciones, como tromboembolismo, asma, neumonitis viral y aspiración de ácido gástrico.

El manejo durante el embarazo es similar al de la paciente no embarazada. La intubación endotraqueal en el embarazo conlleva un mayor riesgo, debido al edema de las vías respiratorias y la rápida desaturación de oxígeno después de la apnea.

Pocos datos están disponibles para dirigir la ventilación mecánica prolongada en el embarazo. El cumplimiento de la pared torácica se reduce, lo que quizás permite presiones ligeramente más altas en las vías respiratorias. La optimización de la

oxigenación es importante, pero los datos sobre el uso de hipercapnia permisiva son limitados. El parto del feto no siempre mejora la función respiratoria materna, pero debe considerarse si se anticipa un beneficio para el feto.

Las indicaciones más frecuentes para la utilización de Ventilación Mecánica (VM) en la paciente embarazada admitida en la UCI son la insuficiencia respiratoria aguda (39%) y la insuficiencia circulatoria (38%), además el deterioro del estado mental (17%) y el uso de la ventilación posoperatoria (6%). Las principales causas de SDRA en esta población incluyen procesos infecciosos, pre-eclampsia o eclampsia y la bronco aspiración(70,71).

La ventilación mecánica no invasiva evita las potenciales complicaciones de la intubación orotraqueal y las complicaciones asociadas a la sedación. Este tipo de soporte ventilatorio es adecuado para este grupo de pacientes ya que las complicaciones respiratorias en obstetricia revierten rápidamente(14).

El uso de la ventilación mecánica no invasiva se considera adecuado para aquellos pacientes en los que el soporte ventilatorio se prevé corto y el manejo de las vías respiratorias con intubación orotraqueal parece presentar riesgos significativo(34).

No existe evidencia que respalde el uso de la ventilación mecánica no invasiva en la paciente embarazada, excepto a partir de reportes de casos, en los cuales se obtuvo resultados satisfactorios, las estrategias ventilatorias en el embarazo

deberían seguir los mismos principios que son usados en pacientes no embarazadas, aunque las metas en los gases arteriales sean diferentes(72).

Aquellas pacientes que presentan acidosis respiratoria severa o acidosis respiratoria y metabólica combinada severa, frecuencia respiratoria sostenida > 40/minuto, patrón respiratorio anormal sugestivo de incremento del trabajo respiratorio y/o fatiga de los músculos respiratorios, depresión del estado mental e hipoxemia severa son candidatas para iniciar ventilación mecánica invasiva o no invasiva(73).

Por lo tanto, la VMNI debe reservarse para pacientes que están alertas y conscientes, tienen reflejos protectores de las vías respiratorias, buen impulso respiratorio y hemodinámica estable sin alteraciones graves ácido-base(9).

4.8.7 Choque cardiogénico (CC)

Se define como un estado de hipoperfusión crítica de órgano terminal debido a la reducción del gasto cardíaco que a menudo resulta en la falla multiorgánica. La causa más frecuente de CC es el infarto agudo de miocardio (IAM), pero también otras emergencias cardíacas pueden provocar choque(74,75). A pesar del notable avance en el tratamiento farmacológico e intervencionista del IAM en las últimas décadas, la mortalidad en CC permanece inaceptablemente alta en 40% a 50%(76,77). A pesar de que los pacientes que presentan CC están críticamente enfermos, su cuadro clínico puede variar desde una hipoperfusión leve hasta un choque refractario. Los pacientes con CC con frecuencia tienen significativamente elevada presión de cuña capilar pulmonar y, en consecuencia, son propensos

a edema pulmonar y dificultad respiratoria. La mayoría de los pacientes con CC necesitan algún grado de apoyo ventilatorio para proporcionar un intercambio de gases adecuado y para aliviar el trabajo de la respiración. Dependiendo de la gravedad de la alteración ventilatoria, algunos pacientes pueden tratarse solo con oxígeno suplementario, mientras que aquellos que sufren un choque circulatorio profundo son intubados como regla general.

4.9 Predicción del éxito o fracaso de la ventilación no invasiva

A pesar de la aplicación temprana de la VMNI, algunos pacientes requieren intubación y ventilación mecánica invasiva. Dependiendo de la indicación clínica de VMNI, la probabilidad de fracaso varía, por ejemplo, el 80% de los pacientes con Exacerbaciones de la EPOC pueden ser manejados con éxito con la VMNI, mientras que el 50% los pacientes inmunocomprometidos pueden requerir intubación, de tal forma que la indicación clínica es un factor clave en predecir el éxito. Los factores predictores tempranos del fracaso de la VMNI incluyen una mayor puntuación de severidad, edad avanzada, SDRA o neumonía como la etiología de la insuficiencia respiratoria, o la falta de mejoría después de 1 h de tratamiento(5,11,78).

La reducción de la disnea parece estar asociada con el éxito de la VMNI. En un reciente subanálisis de una cohorte prospectiva que incluyó a 426 pacientes tratados con VMNI por insuficiencia respiratoria aguda de diferentes orígenes, la

puntuación alta de disnea se asoció con un mayor riesgo de insuficiencia y mortalidad por VMNI(79).

Una nueva escala, llamada HACOR, para la predicción de falla de VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica fue desarrollada por Duan.J y col.(80) tiene en cuenta la frecuencia cardíaca, la acidosis, la conciencia, la oxigenación y la frecuencia respiratoria, variables que se obtienen fácilmente mediante simples mediciones de cabecera. Por lo tanto, la escala HACOR es una herramienta rápida y conveniente para evaluar y predecir la falla de la VMNI. También demostramos que una puntuación HACOR de 5 como valor de corte tiene una buena precisión diagnóstica para la falla de la VMNI incluso cuando la escala se evaluó en diferentes subgrupos clasificados por diagnóstico, edad o gravedad de la enfermedad o en diferentes momentos.

En estudios previos, se informó que la tasa promedio de fracaso de la VMNI era del 43,5% (rango 25-59%) en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica(80–84). En dicho estudio reportan tasas de fracaso 47.9% y 39.4% en las cohortes de prueba y validación, respectivamente. Una puntuación de HACOR de 5 como valor de corte tenía un buen poder de distinción para la falla de la VMNI. A 1 hora de VMNI, el 87.1% de los pacientes con un puntaje HACOR > 5 requirió intubación y el 81.6% de los pacientes con puntaje HACOR \leq 5 no requirió intubación

Por lo tanto, estas tasas de fracaso caen dentro del rango de las informadas anteriormente, con muy buenos resultados extrapolables a otros estudios.

La VMNI en escenarios específicos a demostrada reducción de la necesidad de intubación y las complicaciones de la VMI, sin embargo, retrasar una intubación necesaria es un factor de riesgo independiente para aumento en la mortalidad, en los últimos 30 años los escenarios de utilización de la VMNI con alto nivel de evidencia siguen siendo los mismos. La utilización de la VMNI en insuficiencia respiratoria hipoxémica de Novo, en el embarazo, hipertensión pulmonar y choque cardiogénico aún es motivo de controversia, se requiere más estudios. Dado el uso creciente de la terapia con oxígeno de alto flujo, se necesitan nuevos estudios para comparar la VMNI versus la terapia con oxígeno de alto flujo para definir mejor las indicaciones apropiadas para cada tratamiento.

5. Estado del Arte

La ventilación mecánica se requiere comúnmente en pacientes embarazadas en estado crítico, que requieren ingreso en la UCI, con una mayor morbilidad y mortalidad relacionadas con el manejo de la vía aérea. Alternativamente, la ventilación con presión positiva no invasiva (NIPPV) se usa cada vez más para tratar pacientes no embarazadas. El embarazo ha sido una contraindicación para su uso.

La VMNI se usa cada vez más para tratar la insuficiencia respiratoria hipoxémica. Raramente se ha usado durante el embarazo. Por otro lado, la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) sigue siendo una de las principales causas de ingreso en la UCI en pacientes obstétricas.

Las adaptaciones fisiológicas y anatómicas pulmonares durante el embarazo afectan el manejo general, y predisponen a las pacientes a complicaciones durante la enfermedad respiratoria. El edema de la mucosa de la vía aérea superior relacionado con el embarazo puede obstruir la visualización de la vía aérea durante la intubación y puede dificultar el manejo invasivo de la vía aérea. La mujer embarazada que requiere intubación endotraqueal tiene un riesgo cuatro veces mayor de tener una vía aérea difícil y un riesgo ocho veces mayor de una intubación fallida(85).

La aplicación de ventilación mecánica no invasiva (VMNI) en el tratamiento de la IRA continúa expandiéndose a medida que sus beneficios son cada vez más reconocidos. La VMNI a menudo se evita durante el embarazo debido al riesgo

teórico de aspiración. Sin embargo, nuestro conocimiento actual sobre la seguridad y la eficacia de la VMNI para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria en el embarazo se basa en evidencia débil. Solo se han publicado algunos informes de casos y pequeñas series de casos(2,10,86,87) proporcionando la mejor evidencia disponible para respaldar el uso de Ventilación mecánica en IRA durante el embarazo

6. Marco Legal

Según el artículo 11 de la resolución 8430 de 1993 el presente estudio se clasifica como **investigación sin riesgo**.

La información de los pacientes permanecerá resguardada y no se revelarán los datos de las pacientes cuyas historias clínicas serán objeto de revisión, además por tratarse de una investigación sin riesgo se dispensa a los investigadores de la realización de consentimiento informado

7. Diseño Metodológico

7.1 Tipo de Estudio

Se realizó un estudio analítico de cohorte retrospectivo, multicéntrico, entre el 1 de enero de 2006 al 31 de diciembre de 2017.

7.2 Área de Estudio

El área de estudio de esta investigación incluyo 3 ciudades y 1 municipio de Colombia, 3 de ellas en el norte del país y 1 ubicada en la zona central.

Cartagena de Indias, oficialmente Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias abreviado Cartagena de Indias, D. T. y C., es la capital del departamento de Bolívar, al norte de Colombia. Fue fundada el 1.º de junio de 1533 por Pedro de Heredia. Desde 1991 Cartagena es un Distrito Turístico y Cultural. La ciudad está localizada a orillas del mar Caribe.

Magangué es un municipio colombiano localizado a orillas del río Magdalena, en el departamento de Bolívar. Este municipio bolivarense es conocido como "*La Capital*

de los Ríos", ya que en este lugar del país desembocan los ríos Cauca y San Jorge en el Magdalena. Fue fundado en 1610 por Diego de Carvajal, y refundada un 28 de octubre de 1776 por el militar español Antonio de la Torre y Miranda. La ciudad es la segunda más poblada en el departamento de Bolívar después de Cartagena y esta localizada en la zona con mayor número de ciénagas del país.

Barranquilla, capital del departamento del Atlántico, a 13 km de la desembocadura del río Magdalena. Se encuentra situada al noreste de Colombia y presenta una temperatura media que oscila alrededor de los 30°C, correspondiente a la zona costera tropical, donde se evidencian dos estaciones; una lluviosa y otra seca.

Medellín es la capital del departamento de Antioquia. Es la ciudad más poblada del departamento y la segunda más poblada del país. Se asienta en la parte más ancha de la región natural conocida como Valle de Aburrá, en la cordillera central de los Andes. Se extiende a ambas orillas del río Medellín, que la atraviesa de sur a norte, y es el núcleo principal del área metropolitana del Valle de Aburrá.

La población de estas ciudades en su gran mayoría (99,99%) cuentan con acceso al sistema de salud, presenta al igual que el resto del país, entidades Promotoras de Salud (EPS), encargadas de garantizar la prestación de servicios sanitarios a la población. Estos servicios se encuentran incluidos en el Plan Obligatorio de Salud (POS).

7.3 Población y Muestra

Un total de 67 pacientes obstétricas que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos de los centros de investigación entre el año 2006 y 2017, con diagnóstico de insuficiencia respiratoria aguda de diferente etiología, 34 paciente para el grupo de VMNI exclusiva y 33 paciente para el grupo de VMI, 13 pacientes iniciaron con VMNI y fracasaron requiriendo VMI por tal motivo se incluyeron en el grupo de VMI.

Se incluyeron pacientes obstétricas, mayores de 14 años de edad, ingresadas en los 5 centros médicos en el periodo del estudio con insuficiencia respiratoria aguda definida a partir de los índices de oxigenación ($SO_2 < 95\%$, $PO_2 < 70$ mmhg, $PAFI < 300$).

Se excluyeron pacientes con enfermedad cardíaca y/o respiratoria previa, ingresadas a UCI solo para monitoreo por patología de base, pacientes con historia clínica incompleta o referidas de otra institución.

Centros seleccionados

- Clínica divina misericordia (Magangue)
- Clínica Maternidad Rafael Calvo (Cartagena)
- Clínica Santa cruz de bocagrande (Cartagena)
- Clínica del Prado (Medellin)
- Clínica gestión salud (cartagena)

7.4 Fase de Captura de Datos

Las variables fueron extraídas de las historias clínicas durante el periodo de 2 semanas.

Se recopiló a partir de las historias clínicas variables de exposición y desenlaces. Entre las variables de exposición se incluyeron variables demográficas (edad, edad gestacional al momento del ingreso a UCI, estado del embarazo, antecedentes gineco-obstétricos) diagnóstico al ingreso y durante la estadía en la UCI, valores mas bajos y mas altos de signos vitales en las primeras 24 horas tomando en cuenta los valores de la puntuación obstétrica de alerta temprana en pacientes críticos(88,89) (frecuencia respiratoria máxima y mínima, temperatura máxima, presión arterial media, frecuencia cardiaca máxima), índices de oxigenación, (Po2, PO2/FIO2, SatO2), paraclínicos a las 24 horas de la admisión y durante estancia en la UCI (cuadro hemático completo, tiempos de coagulación, función hepática completa, función renal, electrolitos, gases arteriales) y la necesidad de intervenciones de cuidados críticos, como soporte ventilatorio mecánico en las primeras 24 horas de admisión o uso de fármacos vasoactivos durante la estadía en la UCI,.

Se calculó la puntuación de la Escala de coma de Glasgow (GCS) en el momento de la admisión a la UCI. Si El puntaje GCS no estaba disponible al ingreso debido

a la sedación, el último puntaje GCS documentado antes de la sedación fue utilizada. Como variables de desenlace: disfunción de órgano, días de estancia en UCI y días de ventilación mecánica.

La insuficiencia respiratoria aguda se definió y clasificó a partir de los índices de oxigenación, tales como: Saturación arterial de oxígeno, $SaO_2 < 95\%$, presión arterial de oxígeno, $PaO_2 < 70$ mmhg a nivel del mar, relación PaO_2 /Fracción inspirada de oxígeno, $PAFI < 300$.(9,18) Una vez identificada, se definió la necesidad de ventilación mecánica de forma temprana dentro de las primeras 24 horas de ingreso a la UCI. Las mujeres fueron seguidas hasta el alta de la unidad.

7.5 Fase de Análisis de Datos

La base de datos se creó en una matriz de Excel y se exportó para la presentación y el análisis a los paquetes estadísticos: R-CRAN y Statgraphics XVI ©.

El análisis estadístico de las variables cualitativas se expresó en términos de frecuencia absoluta y relativa. Las variables cuantitativas se presentan con medidas de tendencia central (mediana o promedio) con sus respectivas medidas de dispersión (DE ó RIC).

Para el análisis de hipótesis se realizó comparaciones entre el grupo de VMNI y VMI se realizó una comparación de porcentajes utilizando un p-valor > 0.05 . o en su defecto pruebas de contraste tales como Chi2.

7.6 Presentación de resultados

Los datos serán presentados en tablas de 2 x 2 y gráficos (barras simples, histogramas, etc.) según la naturaleza de las variables.

7.7 Operacionalización de las variables

A partir de la información recolectada se obtendrán variables, agruparan en las dimensiones señaladas a continuación y cuya definición se consigna en la tabla Operacionalización de las variables.

1. **Variables Demográficas:** edad, género, lugar de estancia durante la hospitalización (Sala general, ingreso a UCI, Intermedios).
2. **Variables clínicas:** etiología de la IRA, diagnóstico de ingreso, disfunción de órgano, disfunción multiorganica, soporte vasopresor.

Se describieron variables de exposición y desenlaces.

- **Variables de exposición:**
 - De tipo demográficas (edad, edad gestacional, antecedentes gineco-obstétrico, trimestre del embarazo al ingreso).
 - Hallazgos clínicos (índices de oxigenación, signos vitales al ingreso: temperatura, presión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y Glasgow).
 - Paraclínicos: hemoglobina, EB, PH, leucocitos, plaquetas, LDH, PO₂, PCO₂, HCO₃, Bilirrubina total, PaFi, Tp, TpT.

- **Variables de desenlace:**

Necesidad de ventilación mecánica invasiva, días de ventilación mecánica invasiva, días de ventilación no invasiva, días de estancia en UCI, disfunción multiorganica.

8. Resultados

Se evaluaron 67 pacientes, divididos en dos grupos de ventilación mecánica, uno invasivo (VMI) compuesto por 32 pacientes (47.8%) y otro no invasiva (VMNI) conformado por 35 mujeres (52.2%). Todas pacientes obstétricas, el 77.66% estaban en estado de embarazo y el 22,4% restante habían sido desembarazadas por las complicaciones que la llevaron a su ingreso a la UCI; de las que se encontraban en estado de embarazo, 30.9% estaban entre el 1er y 2do trimestre.

La edad global fue de 25 ± 7 años, el grupo VMI el promedio fue de 24 ± 7 años y la VMNI fue de 26 ± 7 , sin diferencia significativa entre los grupos (p-valor: 0.375). En cuanto a la edad gestacional promedio fue de 25.55 ± 12 semanas, siendo de 25 ± 13 semana para VMI y de 26 ± 11 semana para VMNI, sin diferencia significativa para este parámetro (p-valor: 0,732).

Tabla 1 Diagnósticos de ingreso UCI por Grupo

Diagnostico por CIE10	VMI	VMNI	Total	p-valor
(O14.1) Preeclampsia severa (HELLP)	6 (9%)	6 (9%)	12 (17,9%)	0,3989
(O14.1) Preeclampsia severa	2 (3%)	9 (13,4%)	11 (16,4%)	0,1099
(A41) Septicemias - Pulmonar	4 (6%)	8 (11,9%)	12 (17,9%)	0,2744
(O72) Hemorragia postparto	10 (14,9%)	2 (3%)	12 (17,9%)	0,0903
(A41) Septicemias - Urinarias	6 (9%)	4 (6%)	10 (14,9%)	0,3582
(Q90.3) Miocardiopatía periparto	1 (1,5%)	3 (4,5%)	4 (6%)	0,3059
(O15.0) Eclampsia en el embarazo	2 (3%)	0 (0%)	2 (3%)	0,2437
(O88.2) Embolia pulmonar	0 (0%)	2 (3%)	2 (3%)	0,2325
(O063) Aborto séptico	0 (0%)	1 (1,5%)	1 (1,5%)	0,3061
(A15.1) Tuberculosis pulmonar, confirmada	1 (1,5%)	0 (0%)	1 (1,5%)	0,3131
TOTAL	32 (47,8%)	35 (52,2%)	67 (100%)	0,3989

Fuente: Datos del Estudio

Se tipificaron 10 diagnósticos (tabla 1). La patología más prevalente fue la Preeclampsia con 23 pacientes, 11 (16.4%) para Preeclampsia severa y 12 (17.9%) para Síndrome de HELLP. El segundo diagnóstico con mayor prevalencia fue septicemias con 22(32.8%) pacientes, con mayor proporción para origen pulmonar 12 (17,9%) y origen urinario 10(14.9%). La hemorragia postparto siendo la tercera patología mas prevalente con 12 paciente, constituyendo el 17.9% de las pacientes internadas en la UCI. Los diagnósticos de menor frecuencia fueron miocardiopatía periparto (6%), eclampsia (3%), embolia pulmonar (3%), tuberculosis pulmonar confirmada (1.5%) y aborto incompleto complicado (1.5%).

Tabla 2 Características Clínicas

Signo	Nivel	VMI	VMNI	Total	p-valor
Frecuencia Respiratoria	<i>Bradipnea (≤ 12)</i>	4 (12,5%)	1 (2,86%)	5 (7,46%)	0,1324
	<i>Normal</i>	9 (28,13%)	15 (42,86%)	24 (35,82%)	0,1765
	<i>Taquipnea (≥ 25)</i>	19 (59,38%)	19 (54,29%)	38 (56,72%)	0,3651
Temperatura Máxima		36,8 \pm 0,93	36,7 \pm 0,59	36,8 \pm 0,7	0,4740
Frecuencia Cardíaca Máxima		122,1 \pm 38,6	116,6 \pm 20,9	119,2 \pm 30,5	0,4619
Presión Arterial Media		68,9 \pm 18,8	83,9 \pm 17,2	76,8 \pm 19,4	0,0012
Glasgow	<i>Anormal (<15 pts)</i>	12 (17,91%)	4 (5,97%)	16 (23,88%)	0,3651
	<i>Normal (15 pts)</i>	20 (29,85%)	31 (46,27%)	51 (76,12%)	0,1262

VMI: Ventilación Mecánica Invasiva; **VMNI:** Ventilación Mecánica No Invasiva.

Fuente: Datos del Estudio

Respecto a las características clínicas (tabla 2), el 56.72% de los pacientes estaban taquipneicas al ingreso a la UCI con una frecuencia respiratoria ≥ 25 . No se encontraron diferencias significativas tanto para la temperatura máxima como para la frecuencia cardíaca máxima (p-valor 0.0474-0.4619) respectivamente; así mismo, para los valores porcentuales del Glasgow (p-valor ≥ 0.05). Por el contrario, en la presión arterial media, se vieron valores mas altos en el grupo de VMNI (83,9 \pm 17,2) respecto al grupo de VMI (68,9 \pm 18,8), mostrando diferencias significativas entre los dos grupos (p-valor 0,0012).

Tabla 3 Caracterización de los paraclínicos por grupos.

Función	Paraclínico	VMI	VMNI	TOTAL	p-valor
Cuadro Hemáticos	<i>hb</i>	9±2,6	8,6±2,1	8,7±2,3	0,5304
	<i>hto</i>	26,3±7,8	25,5±6,2	25,8±6,9	0,6609
	<i>leucos</i>	17,3±8,8	15,1±6,9	16,1±7,8	0,2482
	<i>plaqu</i>	200,4±108	235,9±116,1	218,9±112,8	0,2006
Tiempos de Coagulación	<i>pt</i>	16±4,4	20±20,1	18,1±14,8	0,2701
	<i>ptt</i>	31,6±5,3	35±17,3	33,4±13,1	0,2959
Función hepática	<i>ldh</i>	1145,2±1324,1	572,8±408,8	846,2±996,3	0,0176
	<i>sgot</i>	130±246,2	71,2±149,4	99,27±202,1	0,2365
	<i>sgpt</i>	119,2±245,2	59,2±150,4	87,86±201,9	0,2272
	<i>bilirubin</i>	1,2±1,5	1,4±2,4	1,3±2,0	0,8042
Función Renal	<i>Na</i>	136,7±3,7	138,6±5,4	137,7±4,69	0,0989
	<i>K</i>	4,1±1	3,8±0,6	3,9±0,8	0,1358
	<i>Cl</i>	106,2±4,7	106,5±3,5	106,3±4,1	0,7893
	<i>BUN</i>	18,4±13,5	14,3±7	16,23±10,7	0,1166
	<i>CrSr</i>	1,4±1,3	0,8±0,3	1,10±0,9	0,0140

Hb: Hemoglobina; **Hto:** Hematocrito; **Leucos:** Leucocitos; **PT:** Tiempo protrombina; **PTT:** Tiempo parcial de tromboplastina; **LDH:** Lactato deshidrogenasa; **SGOT:** Aspartato Aminotransferasa; **SGPT:** Alanino Aminotrasferasa; **Na:** Sodio; **K:** Potasio; **Cl:** Cloro; **BUN:** Nitrogeno Ureico; **CrSr:** Creatinina Sérica

Fuente: Datos del Estudio

Para los paraclínicos correspondientes al Cuadro Hemático (*hb*, *hto*, *leucos*, *plaquetas*) y tiempos de coagulación (*pt* y *ptt*) no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las variables respecto a los dos grupos ($p\text{-valor} \geq 0.05$).

En la función hepática, la única variable que mostro diferencia significativa ($p\text{-valor} 0,0176$) fue la LHD con valores mas altos para el grupo de VMI (1145,2±1324,1) respecto al grupo VMNI (572,8±408,8). A nivel de la función renal la creatinina fue significativamente mas alta en el grupo de VMI respecto VMNI con valores (1,4±1,3 - 0,8±0,3; $p\text{-valore} 0,0140$) respectivamente; En cuantos a las otras variables de la

funcion renal no hubo diferencias significativas para ningun grupo (p-valor ≥ 0.05) (tabla 3).

Tabla 4 Caracterización de los Gases

	Invasiva	No Invasiva	Total	P-valor
pH	7,36 \pm 0,08	7,42 \pm 0,06	7,39 \pm 0,07	0,0039
pO2	118,00 \pm 84,23	111,04 \pm 47,57	114,37 \pm 67,16	0,6748
pCO2	30,25 \pm 6,4	27,09 \pm 6,54	28,60 \pm 6,64	0,0505
hCO3	18,13 \pm 4,5	18,11 \pm 4,34	18,11 \pm 4,39	0,9900
BE	-6,78 \pm 4,73	-5,37 \pm 3,42	-6,04 \pm 4,13	0,1664
Fio2 %	55,15 \pm 26,18	44,48 \pm 20,38	49,58 \pm 23,76	0,0660
≥ 300	3 (9,4%)	2 (5,7%)	5 (7,5%)	0,3389
300 a 201	11 (34,4%)	24 (68,6%)	35 (52,2%)	0,0048
PAFI 199 a 150	4 (12,5%)	4 (11,4%)	8 (11,9%)	0,3951
149 a 100	10 (31,3%)	3 (8,6%)	13 (19,4%)	0,0226
≤ 99	4 (12,5%)	2 (5,7%)	6 (9%)	0,2502

PH: Potencial de hidrogeniones, **pO2:** Presión de oxígeno, **pCO2:** Presión dióxido de carbono, **hCO3,** Bicarbonato, **BE:** Exceso de base, **Fio2 %:** Fracción inspirada de oxígeno, **PAFI:** Cociente pO2/FiO2.

Fuente: Datos del Estudio

De los parámetros medidos en los gases arteriales (tabla 4), hubo 4 variables que mostraron significancia estadística en los grupos; el pH fue mayor en ventilación no invasiva con respecto a la invasiva (7,42 \pm 0,06 - 7,36 \pm 0,08: p <0,0039). La pCO2 a diferencia del pH fue menor en el grupo de no invasiva (27,09 \pm 6,54 - 30,25 \pm 6,4; p \leq 0,0505) y la PAFI con rangos de 300 a 201 se encontró en el 68.6% de las

pacientes obstétricas en ventilación no invasiva ($p \leq 0.0048$) y con rangos de 149 a 100 en el 31.3% de las pacientes en ventilación invasiva ($p \leq 0,0226$).

Tabla 5 Índice SOFA y omSOFA

	VMI	VMNI	Total	p-valor
omSOFA	5,2 IQ: 4,7-5,74	3,0 IQ: 2,6-3,5	4,1 IQ: 0,0 - 10	0,0000838
SOFA	6,3 IQ: 5,7-6,8	3,8 IQ: 3,3-4,3	6,0 IQ: 2,0-8,0	0,0001757

SOFA: puntaje de la evaluación secuencial de falla orgánica **omSOFA:** puntaje de la evaluación secuencial de falla orgánica obstétrico modificado

Fuente: Datos del Estudio

Para SOFA y omSOFA se encontraron diferencias significativas entre los grupos ($p \leq 0,0001757$ - $0,0000838$) respectivamente (tabla 5). Por otra parte, se vio una fuerte correlación entre estos dos scores, siendo el Coeficiente de Correlación del 80.2% y un R^2 de 64,3%. A través de una correlación de Spearman se evaluaron las diferentes disfunciones por sistemas, encontrando asociación: Renal y Hepática ($0,0026$), Metabólica y Vascular (p -valor: $0,0318$), Metabólica y Respiratoria (p -valor: 0.0000), Metabólica y Hepática (p -valor: 0.0190) y Hepática y Hematológica (p -valor: 0.0022).

Tabla 6 Días de Estancia y de Ventilación en UCI

	VMI	VMNI	Total	p-valor
Días de estancia	10,84±6,08	6,06±4,61	8,34±5,84	0,0005
Días de Ventilación	4,81±4,28	2,49±2,54	3,6±3,64	0,0080

Fuente: Datos del Estudio

El promedio de estancia en UCI fue de 8,34±5,84 para el total de pacientes; para paciente en VMI 10,84±6,08 y para paciente en VMNI 6,06±4,61 ($p \leq 0,0005$), así mismo, los días de ventilación fueron menores en los pacientes en VMNI con un promedio de 2,49±2,54 con respecto a los pacientes en VMI 4,81±4,28; siendo necesario el doble de días en este ultimo grupo ($p \leq 0,0080$) (tabla 6).

9. Discusión

Las condiciones críticas que justifican el ingreso de pacientes embarazadas a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) son relativamente raras. Por ello, la incidencia informada de ingresos de pacientes obstétricas a UCI varía entre 0.4% y 16% de todas las admisiones. La insuficiencia respiratoria aguda (IRA) es el trastorno respiratorio funcional más frecuentemente asociada con la admisión en la UCI(8).

LA VMNI en la paciente gestante se ha evaluado mediante serie de casos(10), tipo de estudio con limitaciones, basados en la subjetividad personal, que no representaría una evidencia sólida para alterar la práctica clínica(90),por lo que no se podrían proporcionar recomendaciones definitivas en el uso de VMNI; Necesitando estudios de cohorte o ensayos clínicos aleatorizados que sean capaces de comprobar una hipótesis para determinar cuándo y cómo usarla en esta población(2), Siendo esta la principal motivación de este estudio.

La VMNI en la gestante se ha utilizado con éxito en diferentes escenarios (asma bronquial, anemia drepanocítica, edema pulmonar inducido por tocolíticos, trastornos hipertensivos y cardiomiopatía periparto, influenza, neumonía adquirida en la comunidad, SDRA)(9,10) evitando las complicaciones de la intubación endotraqueal y la sedación(91). De forma similar, el uso de la VMNI en preeclampsia severa, neumonía asociada a la comunidad y cardiomiopatía periparto, mostro resultados favorables, recomendando su uso en estas patologías.

Una selección adecuada de pacientes es la clave para el éxito de la VMNI; la tendencia del uso de la VMNI ha aumentado en aproximadamente un 25%. Así, el porcentaje de pacientes que recibieron ventilación no invasiva en Malasia aumentó casi seis veces entre 2004 y 2012, del 3,7% al 21,7%(92).

En el presente estudio la ventilación mecánica no invasiva fue empleada en alrededor el 50% de las pacientes. Aunque en la población general toleraría una PaO₂ de 55 mmHg y SpO₂ de 88%, en la paciente obstétrica se requiere de una PaO₂ de 70 mmHg, que corresponde a una SpO₂ materna de aproximadamente 95%, para garantizar la oxigenación fetal adecuada(9,18); La incapacidad de mantener una PaO₂ > 70 mm Hg, o una SaO₂ > 95% y una PaCO₂ normal, debe ser interpretada, en la gestante, como un signo de insuficiencia respiratoria aguda.

La alcalosis respiratoria fisiológica del embarazo ocurre por un aumento en el impulso respiratorio causado por niveles elevados de progesterona con aumento en el volumen corriente, con muy pocos cambios en la frecuencia respiratoria, acompañado, además, de la excreción renal compensatoria de bicarbonato; lo anterior genera cambios en la pCO₂ de 32 a 28 mmHg y del bicarbonato de 21 a 18 mEq/L.(18) Consecuente con lo anterior, en este estudio, las pacientes con ventilación mecánica no invasiva fueron aquellas con niveles de pH más altos y pCo₂ más bajo, con resultados estadísticamente significativos, que pudo estar dado

por el uso de ventilación mecánica no invasiva de forma temprana en las primeras 24 horas posterior al ingreso a la UCI.

Al analizar los índices de oxigenación en nuestro estudio, evidenciamos que el éxito de la de las pacientes obstétricas sometidas a ventilación mecánica no invasiva radica en que la mayoría se encontraban con insuficiencia respiratoria leve con índices de PAFI entre 200 y 300 mmhg ($p= 0.004$), por ende, un menor compromiso respiratorio y un mayor beneficio de la VMNI tempranamente, pudiendo así requerir menos aporte de fio_2 .

Los trastornos hipertensivos durante el embarazo son causa común para la admisión a la UCI(93), la preeclampsia fue la principal causa de ingreso a UCI en nuestro estudio. El edema pulmonar ocurre en el 3% de las pacientes preeclámpicas y generalmente después del parto cuando la presión oncótica del plasma es menor, favorecida por el aumento en la presión hidrostática y las alteraciones en la permeabilidad de la membrana capilar(9,67).

La ventilación mecánica no invasiva puede minimizar los cambios hemodinámicos que ocurren durante la preeclampsia (precarga del ventrículo izquierdo normal o baja, aumento de la poscarga y gasto cardíaco normal o bajo, puede haber compromiso de la funciones sistólica y/o diastólica).(86,94) Es probable que lo anterior explique el éxito y la administración mas frecuente de la VMNI en la preeclampsia severa(9). Datos Similares reportados por Hamada et al.(95) en su serie de casos con administración de manera segura a mujeres embarazadas con

insuficiencia respiratoria hipoxémica debido a edema pulmonar inducido por preeclampsia.

La presión arterial media sirviendo como un subrogado de la estabilidad hemodinámica, fue otro factor asociado al éxito de la VNI, pacientes con valores de presión arterial media mayores fueron mas comunes en el grupo de VMNI en comparación con VMI ($68,9 \pm 18,8$ - $83,9 \pm 17,2$, $p=0,0012$), lo que hablaría de un menor compromiso hemodinámico de estas pacientes, por lo que consideramos que pacientes con insuficiencia respiratoria aguda con cifras tensionales medias ≥ 80 mmhg podrían beneficiarse tempranamente de VMNI con buenos desenlaces clínicos.

La función de los órganos principales y la alteración de la conciencia son factores claves a la hora de iniciar la VMNI(92); El aumento del trabajo respiratorio, deterioro del estado mental, inestabilidad hemodinámica, incapacidad para proteger las vías respiratorias y/o control de secreciones, tradicionalmente se han descrito como contraindicaciones de la VMNI en la población general general(91); En este estudio las pacientes del grupo de VMI tuvieron un Glasgow <15 mas frecuentemente con respecto a VMNI (12 (17,91% - 4 (5,97%); $p=0,3651$) y cursaron con un score SOFA mayor (6,3 IQ: 5,7-6,8 - 3,8 IQ: 3,3-4,3 ; $P=0,0001757$), siendo la alteración de la creatinina y la LDH como los principales marcadores de disfunción de órganos principales en estos pacientes. Explicado por el mayor numero de paciente con diagnostico de preeclamsia severa y HELLP.

En casos similares al nuestro, Banga et al(96) mostraron en mujeres embarazadas con insuficiencia respiratoria tipo 1 secundaria a neumonía grave buena respuesta a la misma con VMNI de 3-4 días. Lo que podría sugerir que las pacientes con el puntaje de la evaluación secuencial de falla orgánica (SOFA) <4 Y Glasgow normal se beneficiarían del uso de VMNI tempranamente.

Las guías SOMANZ para la investigación y manejo de la sepsis en el embarazo, proponen score SOFA ajustado a la paciente obstétrica (omSOFA);(97) Pudimos evaluar ambos score encontrando una fuerte correlación entre ambos con un Coeficiente de Correlación del 80.2% y un R² de 64,3%, por lo que un omSOFA podría aplicarse de manera apropiada en este grupo de pacientes obstétricas, como predictor de mortalidad.

La ventilación mecánica no invasiva se ha empleado en algunos pacientes con SDRA leve. Esta entidad es la vía común final de diferentes trastornos que conducen a diferentes grados de hipoxemia, el éxito de la VNI en población obstétrica con SDRA ha sido descrito a través de serie de casos con resultados favorables(91,98). Sin embargo He et al.(99) encontró que, en comparación con la oxigenoterapia estándar, la VNI en pacientes con SDRA leve no redujo la tasa de intubación y si se expuso a mayores tasas de lesión pulmonar por los altos volúmenes de marea.(100) La VMNI en el SDRA aún requiere investigación.

Los desenlaces relacionados con el éxito en los dos grupos de pacientes estuvieron dados por menos días de estancia en la unidad de cuidados intensivos y menos días de ventilación mecánica a favor del grupo de VMNI, favoreciendo así el inicio temprano de la VMNI una vez se identifica la insuficiencia respiratoria aguda en la paciente obstétrica, logrando tiempo promedio de resolución de insuficiencia respiratoria $2,49 \pm 2,54$ con el uso de la VMNI respecto a $4,81 \pm 4,28$ en VMI, sin retrasar la intubación orotraqueal en dichos paciente que no tuvieran éxito con VMNI de forma temprana.

Al tratarse de un estudio retrospectivo no se logró evaluar qué factores técnicos como por ejemplo la elección de la interfaz correcta, podrían impactar en el éxito de la ventilación(92). Así mismo el presente estudio no permitió reconocer aquellos pacientes con falla tardía de la VMNI, es decir después de 48 horas. El reconocimiento de los pacientes en quienes la VMNI prolongada puede retrasar la intubación es fundamental(101).

10. Conclusiones

La VMNI puede administrarse de manera segura en mujeres embarazadas con insuficiencia respiratoria hipoxémica debido a preeclampsia al minimizar los cambios hemodinámicos que acompañan a esta, asimismo en cardiomiopatía periparto como causas de IRA de origen obstétrico y en neumonía adquirida en la comunidad de origen no obstétrico; siendo estas las causas mas frecuentes de IRA. La estabilidad de órgano sobre todo cardiovascular y renal, un menor puntaje de la evaluación secuencial de falla orgánica y puntaje de la evaluación secuencial de falla orgánica obstétrico modificado y valores de pH y pCo₂ normales para la paciente obstétrica fueron encontrados como factores asociados al éxito en la VMNI, los cuales nos ayudarían a realizar una mejor selección de las paciente que probablemente se beneficiaría del inicio temprano de VMNI sin generar retrasos en la intubación, logrando así menos costos en la atención dado por menores estancias en la UCI y menores días de ventilación mecánica.

Sin embargo, se necesitan de estudios prospectivos o ECA que permitan verificar la hipótesis planteada.

11. Recomendaciones

- Se recomienda el uso de la VMNI en pacientes obstétricas con:
 - insuficiencia respiratoria aguda cuyo origen sea por trastorno hipertensivo del embarazo-preeclamsia, cardiomiopatía periparto y neumonía adquirida en la comunidad.
 - Estabilidad de órgano cardiovascular PAM >80 mmHg, sin requerimiento de soporte vasopresor, una función renal normal dado por una creatinina < 0,8 mg/dl y un estado neurológico normal Glasgow 15/15
 - Un pH entre 7,40-7,42 y una pCo2 entre 28-30 mmHg
 - Score SOFA o omSOFA menor de 4 y 3 puntos respectivamente.

12. Referencias Bibliográficas

1. Hind M, Polkey MI, Simonds AK. Homeward Bound: A Centenary of Home Mechanical Ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2017;195(9):1140–9. Available from: <http://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.201702-0285CI>
2. Al-Ansari M, Hameed A, Al-jawder S, Saeed H. Use of noninvasive positive pressure ventilation during pregnancy: Case series. *Ann Thorac Med* [Internet]. 2007;2(1):23. Available from: <http://www.thoracicmedicine.org/text.asp?2007/2/1/23/30358>
3. Goligher EC, Ferguson ND, Brochard LJ. Clinical challenges in mechanical ventilation. *Lancet* [Internet]. 2016;387(10030):1856–66. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30176-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30176-3)
4. Burns KEA, Adhikari NKJ, Keenan SP, Meade M. Use of non-invasive ventilation to wean critically ill adults off invasive ventilation: meta-analysis and systematic review. *BMJ* [Internet]. 2009;338:b1574–b1574. Available from: <http://www.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bmj.b1574>
5. Allison MG, Winters ME. Noninvasive Ventilation for the Emergency Physician. *Emerg Med Clin North Am* [Internet]. 2016;34(1):51–62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.emc.2015.08.004>
6. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, Lofaso F, Conti G, Rauss A, et al. Noninvasive Ventilation for Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *N Engl J Med* [Internet]. 1995;333(13):817–22. Available from: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM199509283331301>
7. Bersten AD, Holt AW, Vedig AE, Skowronski GA, Baggoley CJ. Treatment of Severe Cardiogenic Pulmonary Edema with Continuous Positive Airway Pressure Delivered by Face Mask. *N Engl J Med* [Internet]. 1991;325(26):1825–30. Available from: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM199112263252601>
8. Lapinsky SE. Acute respiratory failure in pregnancy. *Obstet Med* [Internet].

- 2015;8(3):126–32. Available from:
<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1753495X15589223>
9. Bhatia P, Biyani G, Mohammed S, Sethi P, Bihani P. Acute respiratory failure and mechanical ventilation in pregnant patient: A narrative review of literature. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* [Internet]. 2016;32(4):431. Available from: <http://www.joacp.org/text.asp?2016/32/4/431/194779>
 10. Allred CC, Matias Esquinas A, Caronia J, Mahdavi R, Mina BA. Successful use of noninvasive ventilation in pregnancy. *Eur Respir Rev* [Internet]. 2014;23(131):142–4. Available from: <http://err.ersjournals.com/cgi/doi/10.1183/09059180.00008113>
 11. 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. *Eur Respir J* [Internet]. 2017;50(4). Available from: <http://dx.doi.org/10.1183/13993003.02426-2016>
 12. Kassebaum NJ, Bertozzi-Villa A, Coggeshall MS, Shackelford KA, Steiner C, Heuton KR, et al. Global, regional, and national levels and causes of maternal mortality during 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* [Internet]. 2014 Sep;384(9947):980–1004. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673614606966>
 13. Hirshberg A, Srinivas SK. Epidemiology of maternal morbidity and mortality. *Semin Perinatol* [Internet]. 2017;41(6):332–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.semperi.2017.07.007>
 14. Jenkins TM, Troiano NH, Graves CR, Baird SM, Boehm FH. Mechanical ventilation in an obstetric population: Characteristics and delivery rates. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 2003;188(2):549–52. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002937802713987>
 15. Gálvez-Vengoechea ML, Arreaza-Graterol M, Rodríguez-Ortiz JA. Mortalidad materna de pacientes atendidas en la UCI del Hospital Simón Bolívar, Bogotá (Colombia) 2004 - 2006. *Rev Colomb Obstet Ginecol* [Internet]. 2009 Jun 30;60(2):152–8. Available from: <https://revista.fecolsog.org/index.php/rcog/article/view/340>
 16. Rojas-Suarez J, Bello-Muñoz C, Paternina-Caicedo A, Bourjeily G, Carino G, Dueñas C. Maternal Mortality Secondary to Acute Respiratory Failure in Colombia: A Population-Based Analysis. *Lung* [Internet]. 2015;193(2):231–7. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00408-014-9677-3>
 17. Lapinsky S. Management of Acute Respiratory Failure in Pregnancy. *Semin Respir Crit Care Med* [Internet]. 2017;38(02):201–7. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI10.1055/s-0037-1600909>

18. Hegewald MJ, Crapo RO. Respiratory Physiology in Pregnancy. *Clin Chest Med* [Internet]. 2011;32(1):1–13. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0272523110001322>
19. Kallet RH, Diaz J V. The physiologic effects of noninvasive ventilation. *Respir Care* [Internet]. 2009;54(1):102–15. Available from: <http://rc.rcjournal.com/content/54/1/102>
20. Stefan MS, Priya A, Pekow PS, Lagu T, Steingrub JS, Hill NS, et al. The comparative effectiveness of noninvasive and invasive ventilation in patients with pneumonia. *J Crit Care* [Internet]. 2018;43:190–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.05.023>
21. Rojas-Suarez J, Dueñas C, Bello-Muñoz C, Gomez G, Salcedo F. Ventilación mecánica no invasiva en el manejo del fallo respiratorio agudo asociado a miocardiopatía periparto. *Acta Colomb Cuid Intensivo* [Internet]. 2016;16(2):115–7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0122726216300039>
22. Martín-González F, González-Robledo J, Sánchez-Hernández F, Moreno-García MN, Barreda-Mellado I. Efectividad y predictores de fracaso de la ventilación mecánica no invasiva en la insuficiencia respiratoria aguda. *Med Intensiva* [Internet]. 2016;40(1):9–17. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S021056911500025X>
23. Slutsky AS. History of Mechanical Ventilation. From Vesalius to Ventilator-induced Lung Injury. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2015;191(10):1106–15. Available from: <http://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.201503-0421PP>
24. Ibsen B. The anaesthetist's viewpoint on the treatment of respiratory complications in poliomyelitis during the epidemic in Copenhagen, 1952. *Proc R Soc Med* [Internet]. 1954;47(1):72–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13134176>
25. Young JD, Sykes MK. Assisted ventilation. 1. Artificial ventilation: history, equipment and techniques. *Thorax* [Internet]. 1990;45(10):753–8. Available from: <http://thorax.bmj.com/cgi/doi/10.1136/thx.45.10.753>
26. Brochard L, Isabey D, Piquet J, Amaro P, Mancebo J, Messadi A-A, et al. Reversal of Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Lung Disease by Inspiratory Assistance with a Face Mask. *N Engl J Med* [Internet]. 1990;323(22):1523–30. Available from: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM199011293232204>
27. Pham T, Brochard LJ, Slutsky AS. Mechanical Ventilation: State of the Art. *Mayo Clin Proc* [Internet]. 2017;92(9):1382–400. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2017.05.004>

28. Cortegiani A, Russotto V, Antonelli M, Azoulay E, Carlucci A, Conti G, et al. Ten important articles on noninvasive ventilation in critically ill patients and insights for the future: A report of expert opinions. *BMC Anesthesiol* [Internet]. 2017;17(1):122. Available from: <https://bmcanesthesiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12871-017-0409-0>
29. Vital FM, Ladeira MT, Atallah ÁN. Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema. Vital F, editor. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2013;(5). Available from: http://summaries.cochrane.org/CD005351/VASC_non-invasive-positive-pressure-ventilation-for-cardiogenic-pulmonary-oedema
30. Osadnik CR, Tee VS, Carson-Chahhoud K V, Picot J, Wedzicha JA, Smith BJ. Non-invasive ventilation for the management of acute hypercapnic respiratory failure due to exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2017;50(7). Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD004104>
31. Wilson ME, Majzoub AM, Dobler CC, Curtis JR, Nayfeh T, Thorsteinsdottir B, et al. Noninvasive Ventilation in Patients With Do-Not-Intubate and Comfort-Measures-Only Orders. *Crit Care Med* [Internet]. 2018;46(8):1209–16. Available from: <http://journals.lww.com/00003246-201808000-00001>
32. Bourke SC, Piraino T, Pisani L, Brochard L, Elliott MW. Beyond the guidelines for non-invasive ventilation in acute respiratory failure: implications for practice. *Lancet Respir Med* [Internet]. 2018;6(12):935–47. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600\(18\)30388-6](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(18)30388-6)
33. Potts JM. Noninvasive positive pressure ventilation: effect on mortality in acute cardiogenic pulmonary edema: a pragmatic meta-analysis. *Pol Arch Med Wewn* [Internet]. 2009;119(6):349–53. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19694215>
34. Keenan SP, Sinuff T, Burns KEA, Muscedere J, Kutsogiannis J, Mehta S, et al. Clinical practice guidelines for the use of noninvasive positive-pressure ventilation and noninvasive continuous positive airway pressure in the acute care setting. *Can Med Assoc J* [Internet]. 2011;183(3):E195–214. Available from: <http://www.cmaj.ca/cgi/doi/10.1503/cmaj.100071>
35. Antonelli M, Conti G, Bui M, Costa MG, Lappa A, Rocco M, et al. Noninvasive Ventilation for Treatment of Acute Respiratory Failure in Patients Undergoing Solid Organ Transplantation. *JAMA* [Internet]. 2000;283(2):235. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=10634340

36. Hilbert G, Gruson D, Vargas F, Valentino R, Gbikpi-Benissan G, Dupon M, et al. Noninvasive Ventilation in Immunosuppressed Patients with Pulmonary Infiltrates, Fever, and Acute Respiratory Failure. *N Engl J Med* [Internet]. 2001;344(7):481–7. Available from: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM200102153440703>
37. Huang H Bin, Xu B, Liu GY, Lin JD, Du B. Use of noninvasive ventilation in immunocompromised patients with acute respiratory failure: A systematic review and meta-analysis. *Crit Care* [Internet]. 2017;21(1):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-016-1586-9>
38. Zayed Y, Banifadel M, Barbarawi M, Kheiri B, Chahine A, Rashdan L, et al. Noninvasive Oxygenation Strategies in Immunocompromised Patients With Acute Hypoxemic Respiratory Failure: A Pairwise and Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Intensive Care Med* [Internet]. 2019;088506661984471. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0885066619844713>
39. Wang T, Liu G, He K, Lu X, Liang X, Wang M, et al. The efficacy of initial ventilation strategy for adult immunocompromised patients with severe acute hypoxemic respiratory failure: study protocol for a multicentre randomized controlled trial (VENIM). *BMC Pulm Med* [Internet]. 2017;17(1):127. Available from: <http://bmcpulmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12890-017-0467-6>
40. Keenan SP, Powers C, McCormack DG, Block G. Noninvasive Positive-Pressure Ventilation for Postextubation Respiratory Distress. *JAMA* [Internet]. 2002;287(24):3238. Available from: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.287.24.3238>
41. Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Arabi Y, Apezteguía C, González M, et al. Noninvasive Positive-Pressure Ventilation for Respiratory Failure after Extubation. *N Engl J Med* [Internet]. 2004;350(24):2452–60. Available from: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMoa032736>
42. Ferrer M, Valencia M, Nicolas JM, Bernadich O, Badia JR, Torres A. Early Noninvasive Ventilation Averts Extubation Failure in Patients at Risk. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2006;173(2):164–70. Available from: <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/rccm.200505-718OC>
43. Nava S, Gregoretti C, Fanfulla F, Squadrone E, Grassi M, Carlucci A, et al. Noninvasive ventilation to prevent respiratory failure after extubation in high-risk patients*. *Crit Care Med* [Internet]. 2005;33(11):2465–70. Available from: <http://journals.lww.com/00003246-200511000-00003>
44. Vargas F, Clavel M, Sanchez-Verlan P, Garnier S, Boyer A, Bui H-N, et al. Intermittent noninvasive ventilation after extubation in patients with chronic

respiratory disorders: a multicenter randomized controlled trial (VHYPER). *Intensive Care Med* [Internet]. 2017;43(11):1626–36. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00134-017-4785-1>

45. Ferrer M, Sellarés J, Valencia M, Carrillo A, Gonzalez G, Badia JR, et al. Non-invasive ventilation after extubation in hypercapnic patients with chronic respiratory disorders: randomised controlled trial. *Lancet* [Internet]. 2009;374(9695):1082–8. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61038-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61038-2)
46. Burns KE, Meade MO, Premji A, Adhikari NK. Noninvasive positive-pressure ventilation as a weaning strategy for intubated adults with respiratory failure. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2013;(12). Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD004127.pub3>
47. Bajaj A, Rathor P, Sehgal V, Shetty A. Efficacy of noninvasive ventilation after planned extubation: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Hear Lung J Acute Crit Care* [Internet]. 2015;44(2):150–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hrtlng.2014.12.002>
48. Sará Ochoa JE, Hernández Ortiz OH, Torres López MU. Eficacia del uso profiláctico de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes durante la extubación con prueba de respiración espontánea superada: revisión sistemática y metaanálisis. *Acta Colomb Cuid Intensivo* [Internet]. 2015;15(3):154–69. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.acci.2015.05.003>
49. Yeung J, Couper K, Ryan EG, Gates S, Hart N, Perkins GD. Non-invasive ventilation as a strategy for weaning from invasive mechanical ventilation: a systematic review and Bayesian meta-analysis. *Intensive Care Med* [Internet]. 2018;44(12):2192–204. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5434-z>
50. Jaber S, Chanques G, Jung B. Postoperative Noninvasive Ventilation. *Anesthesiology* [Internet]. 2010;112(2):453–61. Available from: <http://anesthesiology.pubs.asahq.org/Article.aspx?doi=10.1097/ALN.0b013e3181c5e5f2>
51. Warner DO. Preventing Postoperative Pulmonary Complications. *Anesthesiology* [Internet]. 2000;92(5):1467–72. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000542-200005000-00037>
52. Jaber S, Lescot T, Futier E, Paugam-Burtz C, Seguin P, Ferrandiere M, et al. Effect of Noninvasive Ventilation on Tracheal Reintubation Among Patients With Hypoxemic Respiratory Failure Following Abdominal Surgery. *JAMA* [Internet]. 2016;315(13):1345. Available from: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2016.2706>

53. Auriant I, Jallot A, Herve P, Cerrania J, Le roy ladurie F, Fournier JL, et al. Noninvasive Ventilation Reduces Mortality in Acute Respiratory Failure following Lung Resection. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2001;164(7):1231–5. Available from: <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/ajrccm.164.7.2101089>
54. Stéphan F, Barrucand B, Petit P, Rézaiguia-Delclaux S, Médard A, Delannoy B, et al. High-Flow Nasal Oxygen vs Noninvasive Positive Airway Pressure in Hypoxemic Patients After Cardiothoracic Surgery. *JAMA* [Internet]. 2015;313(23):2331. Available from: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2015.5213>
55. Curtis JR, Cook DJ, Sinuff T, White DB, Hill N, Keenan SP, et al. Noninvasive positive pressure ventilation in critical and palliative care settings: Understanding the goals of therapy*. *Crit Care Med* [Internet]. 2007;35(3):932–9. Available from: <http://journals.lww.com/00003246-200703000-00036>
56. Hui D, Morgado M, Chisholm G, Withers L, Nguyen Q, Finch C, et al. High-flow oxygen and bilevel positive airway pressure for persistent dyspnea in patients with advanced cancer: A phase II randomized trial. *J Pain Symptom Manage* [Internet]. 2013;46(4):463–73. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2012.10.284>
57. Nava S, Ferrer M, Esquinas A, Scala R, Groff P, Cosentini R, et al. Palliative use of non-invasive ventilation in end-of-life patients with solid tumours: a randomised feasibility trial. *Lancet Oncol* [Internet]. 2013;14(3):219–27. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1470204513700093>
58. Zhan Q, Sun B, Liang L, Yan X, Zhang L, Yang J, et al. Early use of noninvasive positive pressure ventilation for acute lung injury. *Crit Care Med* [Internet]. 2012;40(2):455–60. Available from: <http://journals.lww.com/00003246-201202000-00013>
59. Agarwal R, Aggarwal AN, Gupta D. Role of noninvasive ventilation in acute lung injury/acute respiratory distress syndrome: a proportion meta-analysis. *Respir Care*. 2010;55(12):1653–60.
60. Xu X-P, Zhang X-C, Hu S-L, Xu J-Y, Xie J-F, Liu S-Q, et al. Noninvasive Ventilation in Acute Hypoxemic Nonhypercapnic Respiratory Failure. *Crit Care Med* [Internet]. 2017;45(7):e727–33. Available from: <http://journals.lww.com/00003246-201707000-00045>
61. Chiumello D, Brochard L, Marini JJ, Slutsky AS, Mancebo J, Ranieri VM, et al. Respiratory support in patients with acute respiratory distress syndrome: an expert opinion. *Crit Care* [Internet]. 2017;21(1):240. Available from:

<http://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-017-1820-0>

62. Frat J-P, Thille AW, Mercat A, Girault C, Ragot S, Perbet S, et al. High-Flow Oxygen through Nasal Cannula in Acute Hypoxemic Respiratory Failure. *N Engl J Med* [Internet]. 2015;372(23):2185–96. Available from: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa1503326>
63. David-João PG, Guedes MH, Réa-Neto Á, Chaiben VB de O, Baena CP. Noninvasive ventilation in acute hypoxemic respiratory failure: A systematic review and meta-analysis. *J Crit Care* [Internet]. 2019;49:84–91. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.10.012>
64. Rush B, Biagioni BJ, Berger L, McDermid R. Mechanical Ventilation Outcomes in Patients With Pulmonary Hypertension in the United States: A National Retrospective Cohort Analysis. *J Intensive Care Med*. 2017;32(10):588–92.
65. Buss DD, Bisgard GE, Rawlings CA, Rankin JHG. Uteroplacental blood flow during alkalosis in the sheep. *Am J Physiol*. 1975;228(5):1497–500.
66. Catanzarite V, Cousins L. Respiratory failure in pregnancy. *Immunol Allergy Clin North Am* [Internet]. 2000;20(4):775–806. Available from: <http://10.0.4.29/j.mpfou.2006.08.007%0Ahttps://nebulosa.icesi.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S1744188906001022&%0Alang=es&site=eds-live&scope=site>
67. Dennis AT, Solnordal CB. Acute pulmonary oedema in pregnant women. *Anaesthesia* [Internet]. 2012;67(6):646–59. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2044.2012.07055.x>
68. Muckart DJJ, Bhagwanjee S. Ventilation and the critically ill parturient. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* [Internet]. 2001;15(4):545–56. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1521693401901993>
69. Goldszmidt E. Principles and Practices of Obstetric Airway Management. *Anesthesiol Clin*. 2008;26(1):109–25.
70. Valdivia AS, Padrón AS. Distress respiratorio agudo en el embarazo. *Rev Cuba Obstet y Ginecol*. 2006;32(1):1–16.
71. Liesching T, Kwok H, Hill NS. Acute applications of noninvasive positive pressure ventilation. *Chest* [Internet]. 2003;124(2):699–713. Available from: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.124.2.699>
72. Masip J. Ventilación no invasiva en el edema agudo de pulmón. *Hipertensión* [Internet]. 2008;25(1):16–22. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0212824108708648>
73. Pereira A, Krieger BP. Pulmonary complications of pregnancy. *Clin Chest Med* [Internet]. 2004;25(2):299–310. Available from:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0272523104000243>

74. Harjola V-P, Lassus J, Sionis A, Køber L, Tarvasmäki T, Spinar J, et al. Clinical picture and risk prediction of short-term mortality in cardiogenic shock. *Eur J Heart Fail* [Internet]. 2015;17(5):501–9. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/ejhf.260>
75. Topalian S, Ginsberg F, Parrillo JE. Cardiogenic shock. *Crit Care Med* [Internet]. 2008;36:S66–74. Available from: <http://journals.lww.com/00003246-200801001-00010>
76. Sleeper LA, Webb JG, Dzavik V, Buller CE, Aylward P, White HD, et al. Early Revascularization and Long-term Acute Myocardial Infarction. *Jama*. 2006;295(21):2511–5.
77. Thiele H, Zeymer U, Neumann F-J, Ferenc M, Olbrich H-G, Hausleiter J, et al. Intra-aortic balloon counterpulsation in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock (IABP-SHOCK II): final 12 month results of a randomised, open-label trial. *Lancet* [Internet]. 2013;382(9905):1638–45. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673613617833>
78. Antonelli M, Conti G, Moro M, Esquinas A, Gonzalez-Diaz G, Confalonieri M, et al. Predictors of failure of noninvasive positive pressure ventilation in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a multi-center study. *Intensive Care Med* [Internet]. 2001;27(11):1718–28. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00134-001-1114-4>
79. Dangers L, Montlahuc C, Kouatchet A, Jaber S, Meziani F, Perbet S, et al. Dyspnoea in patients receiving noninvasive ventilation for acute respiratory failure: prevalence, risk factors and prognostic impact. *Eur Respir J* [Internet]. 2018;52(2):1702637. Available from: <http://erj.ersjournals.com/lookup/doi/10.1183/13993003.02637-2017>
80. Duan J, Han X, Bai L, Zhou L, Huang S. Assessment of heart rate, acidosis, consciousness, oxygenation, and respiratory rate to predict noninvasive ventilation failure in hypoxemic patients. *Intensive Care Med*. 2017;43(2):192–9.
81. Ferrer M, Esquinas A, Leon M, Gonzalez G, Alarcon A, Torres A. Noninvasive Ventilation in Severe Hypoxemic Respiratory Failure. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2003;168(12):1438–44. Available from: <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/rccm.200301-072OC>
82. Yoshida Y, Takeda S, Akada S, Hongo T, Tanaka K, Sakamoto A. Factors predicting successful noninvasive ventilation in acute lung injury. *J Anesth* [Internet]. 2008;22(3):201–6. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00540-008-0637-z>

83. Agarwal R, Handa A, Aggarwal AN, Gupta D, Behera D. Outcomes of noninvasive ventilation in acute hypoxemic respiratory failure in a respiratory intensive care unit in north India. *Respir Care* [Internet]. 2009;54(12):1679–87. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19961634>
84. Carron M, Freo U, Zorzi M, Ori C. Predictors of failure of noninvasive ventilation in patients with severe community-acquired pneumonia. *J Crit Care* [Internet]. 2010;25(3):540.e9-540.e14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2010.02.012>
85. MIGHTY HE. Acute Respiratory Failure in Pregnancy. *Clin Obstet Gynecol* [Internet]. 2010 Jun;53(2):360–8. Available from: <http://journals.lww.com/00003081-201006000-00010>
86. Rojas-Suarez J, Cogollo-González M, García-Rodríguez MC, Paternina-Caicedo A, Miranda-Quintero J. Ventilación mecánica no invasiva como estrategia adyuvante en el manejo del fallo respiratorio agudo secundario a edema pulmonar periparto por preeclampsia severa. *Med Intensiva* [Internet]. 2011;35(8):518–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0210569111000131>
87. Draisci G, Volpe C, Pitoni S, Zanfini BA, Gonnella GL, Catarci S, et al. Non-invasive ventilation for acute respiratory failure in preterm pregnancy. *Int J Obstet Anesth* [Internet]. 2013;22(2):169–71. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijoa.2012.12.003>
88. Paternina-Caicedo A, Miranda J, Bourjeily G, Levinson A, Dueñas C, Bello-Muñoz C, et al. Performance of the Obstetric Early Warning Score in critically ill patients for the prediction of maternal death. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 2017;216(1):58.e1-58.e8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002937816308614>
89. Carle C, Alexander P, Columb M, Johal J. Design and internal validation of an obstetric early warning score: Secondary analysis of the Intensive Care National Audit and Research Centre Case Mix Programme database. *Anaesthesia*. 2013;68(4):354–67.
90. Manterola C, Quiroz G, Salazar P, García N. Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2019;30(1):36–49. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.11.005>
91. Cole DE, Taylor TL, McCullough DM, Shoff CT, Derdak S. Acute respiratory distress syndrome in pregnancy. *Crit Care Med* [Internet]. 2005;33:S269–78. Available from: <http://journals.lww.com/00003246-200510001-00005>
92. Mazlan MZ, Ali S, Zainal Abidin H, Mokhtar AM, Ab Mukmin L, Ayub ZN, et al. Non-invasive ventilation in a pregnancy with severe pneumonia. *Respir Med*

- Case Reports [Internet]. 2017;21:161–3. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213007117301338>
93. Einav S, Leone M. Epidemiology of obstetric critical illness. *Int J Obstet Anesth* [Internet]. 2019;40:128–39. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959289X17304867>
 94. Bhorat I, Naidoo DP, Moodley J. Maternal cardiac haemodynamics in severe pre-eclampsia complicated by acute pulmonary oedema: A review. *J Matern Neonatal Med* [Internet]. 2017;30(23):2769–77. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14767058.2016.1262842>
 95. Hamada K, Chigusa Y, Kondoh E, Ueda Y, Kawahara S, Mogami H, et al. Noninvasive Positive-Pressure Ventilation for Preeclampsia-Induced Pulmonary Edema: 3 Case Reports and a Literature Review. *Case Rep Obstet Gynecol* [Internet]. 2018;2018:1–6. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/crigol/2018/7274597/>
 96. Banga A KG. Use of non-invasive ventilation in a pregnant woman with acute respiratory distress syndrome due to pneumonia. *Indian J Chest Dis Allied Sci.* 2009;51(51):115–7.
 97. Bowyer L, Robinson HL, Barrett H, Crozier TM, Giles M, Idel I, et al. SOMANZ guidelines for the investigation and management sepsis in pregnancy. *Aust New Zeal J Obstet Gynaecol* [Internet]. 2017;57(5):540–51. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/ajo.12646>
 98. Ende H, Varelmann D. Respiratory Considerations Including Airway and Ventilation Issues in Critical Care Obstetric Patients. *Obstet Gynecol Clin North Am* [Internet]. 2016;43(4):699–708. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889854516300328>
 99. He H, Sun B, Liang L, Li Y, Wang H, Wei L, et al. A multicenter RCT of noninvasive ventilation in pneumonia-induced early mild acute respiratory distress syndrome. *Crit Care* [Internet]. 2019;23(1):300. Available from: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-019-2575-6>
 100. Bellani G, Laffey JG, Pham T, Madotto F, Fan E, Brochard L, et al. Noninvasive Ventilation of Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome. Insights from the LUNG SAFE Study. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2017;195(1):67–77. Available from: <http://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.201606-1306OC>
 101. Moretti M. Incidence and causes of non-invasive mechanical ventilation failure after initial success. *Thorax* [Internet]. 2000;55(10):819–25. Available from: <http://thorax.bmj.com/cgi/doi/10.1136/thorax.55.10.819>

13. Anexo 1: Operacionalización de variables

VARIABLES DE DESENLACE	DEFINICION	TIPO	CATEGORIAS	RANGO
Días de Ventilación mecánica Invasiva	Días durante los cuales la paciente utilizo dispositivos de VMI	cuantitativa continua	no aplica	1-20
Días de Ventilación mecánica no Invasiva	Días durante los cuales la paciente utilizo dispositivos de VMNI	cuantitativa continua	no aplica	1-20
Soporte vasopresor	fármaco que causa un aumento en la presión arteria	cuantitativa nominal	si o no	NA
SOFA m	Es un sistema de evaluación de la aparición y evolución de la disfunción orgánica y Fallo Multiorgánico ajustado a paciente obstétricas	cuantitativa continua	no aplica	0 - 14
Disfunción Renal	compromiso de la creatinina durante la estancia en la uci	cuantitativa dicotómica	si o no	NA
Disfunción Cardiovascular	Compromiso de la función cardiovascular de acuerdo a la presión arterial media durante la estancia en la uci	cuantitativa dicotómica	si o no	NA

Disfunción de la Coagulación	Compromiso en el numero de plaquetas durante su hospitalización en uci	cualitativa dicotómica	si o no	NA
Disfunción respiratoria	Compromiso en el índice de oxigenación po2/fio2	cualitativa dicotómica	si o no	NA
Disfunción Hepática	Compromiso de las bilirrubinas durante su estancia en UCI	cualitativa dicotómica	si o no	NA
Disfunción Multiorganica	Compromiso en mas de 3 órganos	cualitativa dicotómica	si o no	NA
Muertes	Numero de pacientes no sobrevivientes	Cuantitativa discreta	no aplica	1- 68

VARIABLES DE EXPOSICIÓN	DEFINICION	TIPO	CATEGORIAS	RANGO
Edad	Tiempo de vida en años de cada paciente teniendo en cuenta la fecha de nacimiento	Cuantitativa continua	No aplica	14- 45
Edad Gestacional	Tiempo en semanas desde el inicio de la gestación hasta el momento de su hospitalización	Cuantitativa continua	No aplica	5-40
Antecedentes Gineco-obstetrico	Características clínicas relacionadas con el embarazo	cualitativa		No aplica
Trimestre del embarazo al ingreso	Grupo de semana de embarazo al momento del ingreso	Cualitativa ordinal	primer segundo tercero	No aplica

Índices de Oxigenación Po ₂ /Fio ₂	Nivel de oxigenación documentado del paciente al ingreso	Cuantitativa continua	No aplica	100 - 300
Temperatura	Nivel térmico documentado del paciente al ingreso	Cuantitativa continua	No aplica	35,5 - 37,5
Presión arterial media	Nivel de presión media documentada al ingreso	Cuantitativa continua	No aplica	65 - 90
Frecuencia cardiaca	Numero de latidos cardiacos por minuto documentados al ingreso	Cuantitativa continua	No aplica	90 - 120
Frecuencia Respiratoria	Numero de respiraciones por minuto documentadas al ingreso	Cuantitativa continua	No aplica	15 - 25
Glasgow	Es un sistema de evaluación del estado de conciencia	Cuantitativa continua	no aplica	0- 14
Ph	Concentración de hidrogeniones en sangre	Cuantitativa continua	no aplica	7,35 - 7,45
Po ₂	Nivel de presión arterial de oxigeno documentada al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	No aplica	80 - 100
Hco ₃	Nivel de bicarbonato arterial documentado del paciente al ingreso	Cuantitativa continua	No aplica	22 - 26

Fio2	Fracción inspirada de oxígeno documentada al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	No aplica	0,21 - 0,1
Pco2	Nivel de presión arterial de dióxido de carbono documentada al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	No aplica	35 - 45
Tiempo de coagulación TP	Tiempo de protrombina documentada al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	No aplica	11 - 13,5
Tiempo de coagulación TPT	Tiempo de tromboplastina documentada al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	No aplica	25 - 35
Hemoglobina	Nivel de hemoglobina documentada al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	No aplica	11,5 - 12,5
Bilirrubina	Nivel de bilirrubina total sérica documentada al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	No aplica	20 - 32
Sodio	Nivel de sodio sérico documentado al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	No aplica	135 - 145
Potasio	Nivel de potasio sérico documentado al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	No aplica	3,5 - 4,5

Cloro	Nivel de cloro sérico documentado al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	No aplica	96 - 106
Creatinina	Nivel de creatinina sérica documentado al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	No aplica	0,4 - 0,8
Bun	Nivel de nitrógeno ureico sérico documentado al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	No aplica	2,0 - 6.0
Leucocitos	Nivel de leucocitos documentado al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	No aplica	10.000 - 15.000
Plaquetas	Nivel de plaquetas documentado al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	No aplica	150.000 - 300.000
Exceso de base	Nivel de exceso de base documentado al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	No aplica	-2 - 2
LDH	Nivel de lactato deshidrogenasa sérica documentado al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	No aplica	101 - 218