

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem in the background. It features a central figure of a knight on horseback, holding a lance and a shield. Above the knight is a crown and a cross. The seal is surrounded by Latin text: "CAROLINA ACADEMIA COACTATA" at the top and "CETERAS ORBIS CONSPICUA" on the left and right sides. The central figure is flanked by two columns with banners that read "PLUS" and "ULTRA".

**VENTILACIÓN MANUAL EN EL RECIÉN NACIDO CON
PROBLEMAS RESPIRATORIOS**

EDGAR ELÍAS MENDOZA SAGASTUME

Tesis

**Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría
Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría**

Marzo 2020



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.047.2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Edgar Elías Mendoza Sagastume

Registro Académico No.: 200910512

No. de CUI : 2079396080101

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Pediatría**, el trabajo de TESIS **VENTILACIÓN MANUAL EN EL RECIÉN NACIDO CON PROBLEMAS RESPIRATORIOS.**

Que fue asesorado por: Dr. Alejandro Córdova Castañeda

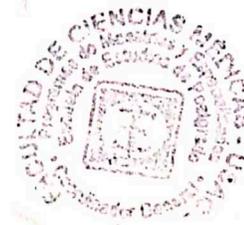
Y revisado por: Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **marzo 2020.**

Guatemala, 12 de febrero de 2020.



Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado



Dr. José Arnoldo Saenz Morales, MA.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/rdjgs

Guatemala, 11 de Septiembre de 2019

Dr. Oliver Adrián Valiente Hernández MSc.
Coordinador Específico
Programa de Maestrías y Especialidades
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad San Carlos de Guatemala

Estimado Doctor Valiente:

Por este medio informo que he ASESORADO a fondo el informe final de graduación que representa al Doctor **EDGAR ELÍAS MENDOZA SAGASTUME**, carne 200910512, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el cual se titula: **VENTILACIÓN MANUAL EN EL RECIÉN NACIDO CON PROBLEMAS RESPIRATORIOS**.

Luego de la asesoría, hago constar que el Doctor **EDGAR ELÍAS MENDOZA SAGASTUME**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. Alejandro Córdoba Castañeda
Asesor de Tesis

Guatemala, 11 de Septiembre de 2019

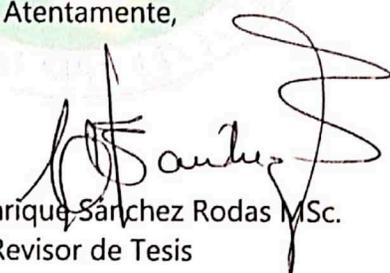
Dr. Oliver Adrián Valiente Hernández MSc.
Coordinador Específico
Programa de Maestrías y Especialidades
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad San Carlos de Guatemala

Estimado Doctor Valiente:

Por este medio informo que he REVISADO a fondo el informe final de graduación que representa al Doctor EDGAR ELÍAS MENDOZA SAGASTUME, carne 200910512, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el cual se titula: VENTILACIÓN MANUAL EN EL RECIÉN NACIDO CON PROBLEMAS RESPIRATORIOS.

Luego de la revisión, hago constar que el Doctor EDGAR ELÍAS MENDOZA SAGASTUME, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc.
Revisor de Tesis



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

A: **Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas**
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría
Hospital Roosevelt

Fecha Recepción: 26 de septiembre 2019

Fecha de dictamen: 11 de noviembre 2019

Asunto: Revisión de Informe Examen Privado

Edgar Elías Mendoza Sagastume

“Ventilación manual en el recién nacido con problemas respiratorios”

Sugerencias de la Revisión: **Autorizar examen privado.**

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Dr. María Victoria Pimentel Moreno, MSc.
Unidad de Investigación de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc. Archivo

MVPM/karin

Tabla de Contenido

I.	Introduccion	1
II.	Antecedentes	3
III.	Objetivos	15
	3.1 Objetivo general.....	15
	3.2 Objetivos especificos	15
IV.	Material y Metodos	16
V.	Resultados	23
VI.	Discusión y Analisis.....	26
6.1	Conclusiones	28
6.2	Recomendaciones.....	29
VII.	Referencias bibliograficas	30
VIII.	Anexos.....	33

Índice de Tablas:

Tabla 1 Escala de Silverman	8
Tabla 2 - Tubo oro-traqueal	12
Tabla 3 - Variables.....	17
Tabla 4 - Operacionalización de variables.....	18
Tabla 5 - Características demográficas	23
Tabla 6 - Resumen de las complicaciones.....	24
Tabla 7 – Odds Ratio	25

Índice de ilustraciones:

Ilustración 1- Fluidos pulmonares	3
Ilustración 2 - Movimiento de líquido	6

RESUMEN

Antecedentes: La ventilación manual que es temporal y dependiente del usuario, en la práctica tiene muchas complicaciones pulmonares, metabólicas y alteración hemodinámica. Objetivo: Determinar el riesgo de complicaciones en base al tiempo permanecido en ventilación manual en Departamento de Neonatología, Hospital Roosevelt ciudad de Guatemala del 1 de enero al 31 de diciembre año 2017. Resultados: se analizaron 55 pacientes en ambos grupos (control y sujetos a estudio), se encontró que 14.5% de los pacientes provenía de emergencia, 81% de labor y partos y 2% de otro servicio. Los riesgos de complicaciones asociadas a ventilación manual en pacientes con tiempo superior a 30 minutos son inestabilidad hemodinámica con uso de aminos con OR: 7.9 (1.1 – 66.3), atelectasia con OR de 3.1(0.31 – 30.9), neumotórax OR: 3.1 (0.31 – 30.9), acidosis metabólica OR: 6.2 (0.76 – 56), hipoxia a los 30 minutos de ventilación manual OR: 5.8 (1.22 – 28), alcalosis respiratoria OR: 15.3 (6.04 – 60.5) e hiperoxia con OR de 18.4 (2.3 – 146) que fue la complicación que más se observó. Conclusiones: La ventilación manual por más de 30 minutos aumenta el riesgo de complicaciones asociadas, siendo estadísticamente significativas la alcalosis y acidosis respiratorias, la hiperoxia e hipoxia y la necesidad de utilización de aminos vasoactivas. El neumotórax y atelectasia se presentaron solo en 3 casos, no habiendo significancia al comparar con el grupo control.

Palabras clave: ventilación manual, recién nacidos, problemas respiratorios, riesgo

I. INTRODUCCION

En el manejo del recién nacido deprimido, que no se muestra vigoroso, y Apgar al minuto menor de 3 o que presenta dificultad respiratoria severa derivada de múltiples causas tales como enfermedad de membrana hialina, síndrome de aspiración de meconio, neumonía neonatal, entre otras; la piedra angular del manejo es asegurar una vía respiratoria adecuada como lo es la intubación orotraqueal permitiendo recuperar la oxigenación alveolar. La ventilación manual que es temporal y dependiente del usuario que la practica tiene muchas complicaciones tales como barotrauma, atelectasias, neumotórax (complicaciones pulmonares), anomalías del estado ácido/base, oxigenación, y alteraciones tanto hemodinámicas como cardíacas. ^{1,2}

La población en la ciudad de Guatemala es de 3.134 millones de habitantes, únicamente existen 2 Hospitales Públicos como lo son el Hospital Roosevelt y el Hospital San Juan de Dios; estos hospitales son de referencia nacional, hospitales de tercer nivel de atención, la demanda que se presenta es de magnitudes muy elevadas y no se da abasto con los recursos que se cuenta. ³

La limitación y el problema principal estriban en la demora que los pacientes sufren para colocarlos en ventilador convencional o en ventilación no invasiva en la sala de partos, en los cuales se puede controlar el PIM y PEEP que recibe el paciente, la ventilación no invasiva con CPAP ha demostrado que previene atelectasia alveolar, aumenta la superficie de intercambio, aumenta la capacidad funcional residual, disminuye cortocircuito intrapulmonares, aumenta la secreción de surfactante, previene la inactivación del surfactante y disminuye el trabajo respiratorio; también en los últimos años ha venido tomando auge la tendencia a ser cada vez menos invasivo el soporte ventilatorio y tratamiento de dificultad respiratorio, donde cobra importancia el método INSURE, donde se realiza Intubación, surfactante y extubación con el fin de unir los beneficios de la aplicación del surfactante con los del soporte no invasivo. Todo lo anterior nos hace volver a la interrogante de si existe un tiempo en el cual las complicaciones debidas a ventilación manual se hacen más frecuentes y cuál es el tiempo límite, teniendo en cuenta la situación actual de nuestro sistema hospitalario en donde no se cuenta con CPAP o ventilador convencional en sala de labor, para poder generar un cambio en el manejo de los pacientes que se adecue a la situación presente. ¹

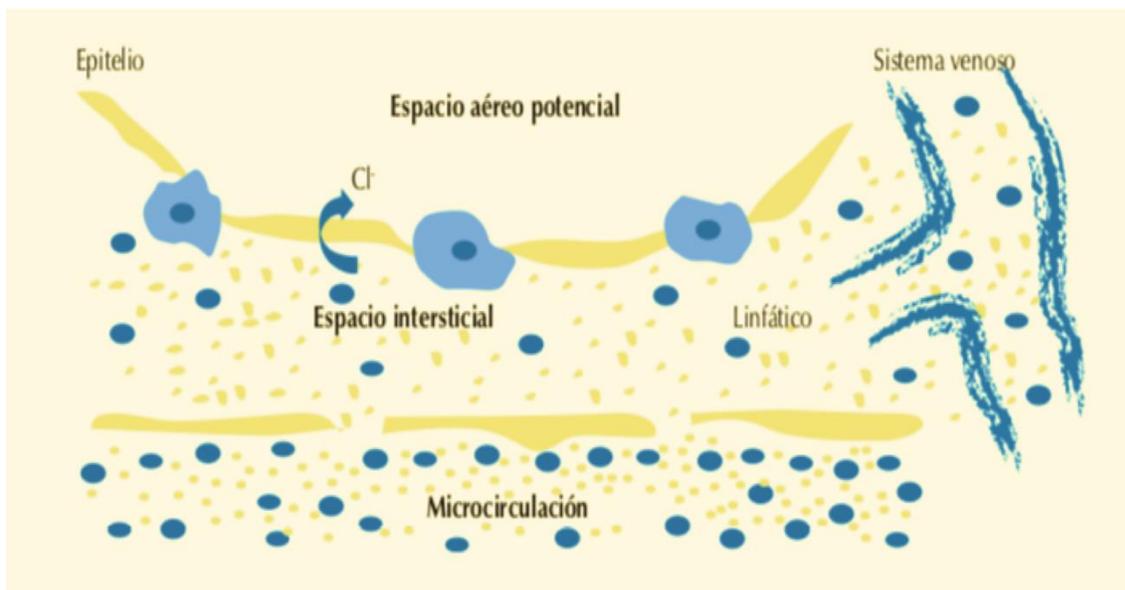
Se debe tener en cuenta a los pacientes que vienen trasladados del interior de la república, ya que hemos tenido casos en los que el traslado presenta tiempo mayor a 5 horas con ventilación manual mano dependiente, la mayoría de las ocasiones por personal no capacitado tales como auxiliares de enfermería, técnicos en salud y personal médico en formación; siendo esta situación de mayor gravedad ya que paciente corre riesgo de arribar a emergencia de hospital en estado grave y complicaciones inmediatas y tardías de mayor severidad.

Se analizaron 55 pacientes en grupo control (pacientes ventilados manualmente menos de 30 minutos) y 55 pacientes en grupo de riesgo que fueron los ventilados mas de 30 minutos manualmente y se encontró que los riesgos de complicaciones asociadas a ventilación manual en pacientes del grupo de riesgo fueron inestabilidad hemodinámica con uso de aminas con OR: 7.9 (1.1 – 66.3), atelectasia con OR de 3.1 (0.31 – 30.9), alcalosis respiratoria OR: 19.1 (6.04 – 60.5) que fue la complicación que mas se observo, hiperoxia con OR de 18.4 (2.3 – 146). Por lo que se evidenció que la ventilación manual por mas de 30 minutos aumenta el riesgo de complicaciones asociadas, siendo las complicaciones pulmonares neumotórax y atelectasia, las metabólicas anomalías acido/base y hemodinámicas la utilización de aminas vasoactivas

II. ANTECEDENTES

Durante la vida fetal los pulmones están llenos de líquido y no tienen funciones respiratorias; sin embargo, son fisiológica y metabólicamente activos: simulan movimientos respiratorios, sintetizan surfactante y secretan líquido a los potenciales espacios aéreos. El crecimiento normal pulmonar intrauterino depende en gran medida del balance entre una adecuada producción y un drenaje controlado del líquido pulmonar. Cuando el balance entre la producción y la absorción del líquido pulmonar se altera, el crecimiento de los pulmones se ve alterado. En el caso de obstrucción traqueal los pulmones crecen incontrolablemente distendiendo las unidades respiratorias terminales y disminuyendo el número de células alveolares tipo II productoras de surfactante. Otras condiciones que afectan la producción normal de líquido pulmonar produciendo hipoplasia pulmonar son la oclusión de la arteria pulmonar, la hernia diafragmática y la compresión del tórax fetal por pérdida crónica de líquido amniótico. Los compartimientos de fluidos del pulmón fetal son la microcirculación, el intersticio (drenado por los linfáticos a la circulación venosa) y el espacio aéreo potencial como se observa en ilustración No. 1. ²

Ilustración 1- Fluidos pulmonares



Dibujo esquemático de los compartimientos de fluido del tejido pulmonar fetal (4)

Estudios en animales han mostrado que el epitelio pulmonar tiene aperturas de menos de 0.6 nanómetros lo que lo convierte en una fuerte barrera para el paso de macromoléculas. El endotelio vascular tiene aperturas mucho mayores, lo que facilita el paso de moléculas proteicas grandes al intersticio, llevando a que el líquido coleccionado por los linfáticos tenga una concentración de proteínas cien veces mayor que la del líquido obtenido de la tráquea fetal.⁴

A pesar de la gran diferencia de concentración transepitelial de proteínas, la secreción de cloro a través del epitelio pulmonar fetal genera un gradiente osmótico que causa que el líquido se mueva de la microcirculación al intersticio y de aquí al espacio aéreo potencial, siendo al parecer esta la mayor fuerza responsable de la producción del líquido pulmonar intraluminal. Tan temprano como a la mitad de la gestación, el epitelio pulmonar de los fetos de ovejas transporta activamente cloro en dirección del espacio aéreo potencial, generando una diferencia de potencial eléctrico en el lumen de -5mV. El lugar exacto de los canales de cloro y los mecanismos que regulan el tráfico a través de ellos permanecen sin clarificar.⁴

La concentración de cloro en el líquido intraluminal disminuye rápidamente después de la aparición de las respiraciones y alcanza los valores del plasma aproximadamente a los 30 minutos después del nacimiento. El volumen de líquido en el espacio aéreo potencial de fetos de ovejas aumenta de 4 a 6 ml/kg de peso corporal en la mitad de la gestación a más de 20 ml/kg de peso corporal al final de misma. La tasa de producción horaria del líquido también aumenta de 2 a 5 ml/kg de peso durante el mismo tiempo. Este aumento en la cantidad de líquido y en la velocidad de su producción probablemente se deba a incremento en la microvasculatura pulmonar y a aumento en el área de superficie epitelial dados por la proliferación y crecimiento de los capilares pulmonares y de los sáculos terminales.⁴

El pasar de realizar el intercambio gaseoso en la placenta a los pulmones requiere la rápida remoción del líquido presente en el espacio aéreo potencial. Por muchos años los fisiólogos y los pediatras pensaron que la compresión mecánica del tórax durante el nacimiento era la principal fuerza responsable del reemplazo del espacio aéreo potencial, pero en años recientes varios reportes han mostrado que esta transición normal es considerablemente más compleja que la expulsión y deglución del líquido que sugiere la compresión.⁵

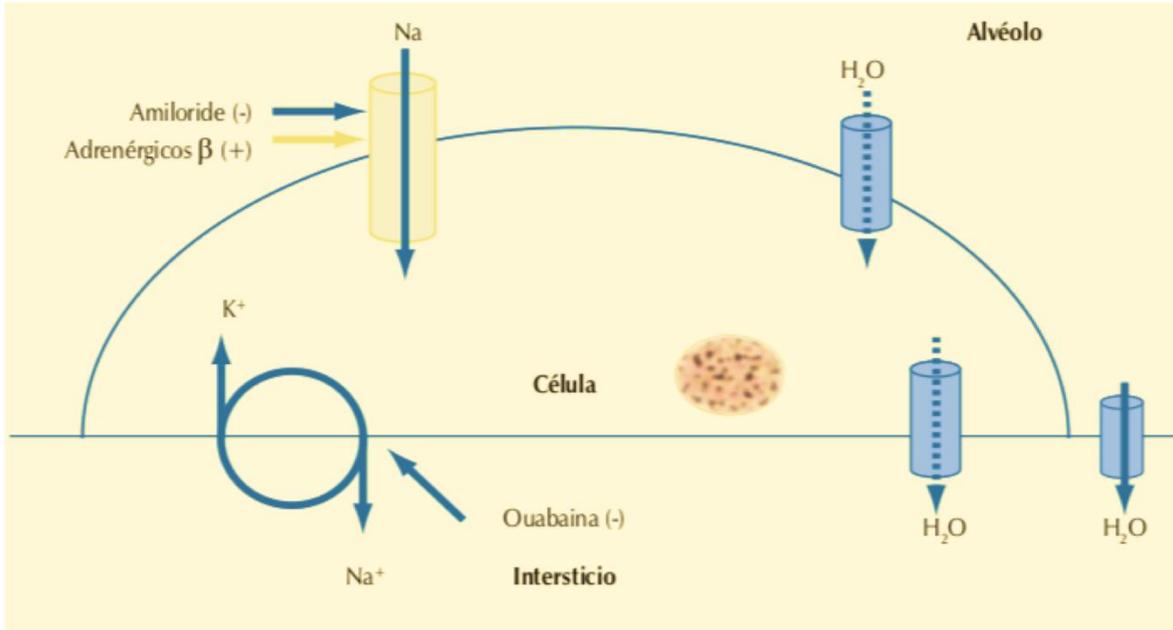
FISIOLOGIA AL NACIMIENTO:

Las primeras respiraciones efectivas, denotan el paso de una “respiración líquida” a una “respiración gaseosa”, cuyo objetivo final es la manifestación de nacer. Con este hecho se cumple el paso de la vida intrauterina confortable, en la gran mayoría de los casos, a la necesaria manifestación de vitalidad extrauterina, es decir, a la capacidad de tolerar este cambio traumático inevitablemente necesario. Los conceptos actuales muestran que el trabajo de parto y el parto mismo desencadenan una secuencia de eventos imprescindibles para una adecuada adaptabilidad al nacimiento que, entre otros, inducen asfixia fetal transitoria que estimula mecanismos bioquímicos mediados por quimiorreceptores periféricos, barorreceptores y receptores adrenérgicos que preparan y adaptan al feto para el nacimiento. ⁴

Experimentos efectuados en animales demuestran que poco antes de iniciar y durante el trabajo de parto el contenido de agua pulmonar disminuye de manera significativa. Algunos sugieren que esta disminución en parte es debida al aumento de concentración de catecolaminas circulantes; sin embargo, otros mencionan hormonas, neuropéptidos y mediadores químicos liberados por el mismo tejido pulmonar. El óxido nítrico y el surfactante, importantes moduladores de la función pulmonar al nacimiento, inhiben también la producción de líquido pulmonar, aparentemente por mecanismos diferentes aún no elucidados. ⁴

En la vida fetal, las condiciones relativamente hipóxicas a las cuales están sometidas las células alveolares durante todo su desarrollo suprimen la expresión y la actividad de los canales de sodio. La actividad secretora sin oposición de cloro conduce entonces a que el epitelio actúe como un órgano predominantemente secretor, vertiendo grandes cantidades de líquido rico en cloro en los pulmones en desarrollo. Después del nacimiento, además de muchos otros factores ya descritos, la exposición del epitelio pulmonar a una tensión de oxígeno más alta conduce a incremento en la actividad de los canales de sodio, con el resultante cambio del epitelio al modo de reabsorción de sodio. El transporte activo de sodio a través del epitelio pulmonar mueve el líquido del espacio alveolar al intersticio para que de ahí sea absorbido al espacio vascular. Este transporte activo se da como en muchos otros epitelios del cuerpo en contra de un gradiente de concentración, pero facilitado por un gradiente electroquímico resultante de la actividad de la bomba Na-K ATPasa en la membrana basolateral de la célula. ⁴

Ilustración 2 - Movimiento de líquido



Movimiento de agua y sodio a través de la célula alveolar tipo II (4)

El primero de estos dos pasos es un movimiento pasivo del lumen pulmonar a través de la membrana apical a la célula por los canales de sodio. El segundo es un proceso activo de extrusión de la célula a través de la membrana basolateral al espacio intersticial como se observa en ilustración 2.⁴

Investigaciones recientes han mostrado que los canales epiteliales de sodio (EnaC) constan de tres subunidades homólogas, pero no idénticas llamadas α , β y γ . La supresión de la subunidad α lleva a reabsorción ineficiente del líquido pulmonar y a muerte prematura en animales de investigación, convirtiéndose en la primera prueba directa de que in vivo los ENaC son el paso limitante para la absorción de sodio en las células epiteliales del pulmón y en la adaptación del pulmón del recién nacido para respirar. Estos datos apoyan fuertemente la hipótesis de que la actividad de los ENaC puede estar disminuida en recién nacidos con dificultad en la transición de la “respiración líquida” a la “respiración gaseosa”.

2,4

DIFICULTAD RESPIRATORIA EN EL RECIEN NACIDO:

La patología respiratoria constituye la causa más frecuente de morbilidad en el período neonatal, y puede afectar al 2-3% de los recién nacidos y hasta el 20% de los que tienen un peso al nacer menor de 2.5 kg. El grado de desarrollo anatómico y fisiológico del sistema respiratorio, especialmente en los recién nacidos (RN) pretérmino, y los rápidos cambios que deben producirse en el momento del nacimiento, cuando el recambio gaseoso pasa de la placenta al pulmón, son, junto con malformaciones e infecciones, los factores fundamentales que explican esta alta incidencia. En el momento actual, debido a los constantes avances en el diagnóstico, en el control y en el tratamiento fetal, y también al conocimiento fisiopatológico y a las nuevas posibilidades terapéuticas de estos procesos, la letalidad se ha reducido de modo considerable y se limita casi exclusivamente a los recién nacidos de peso al nacer extremadamente bajo, a malformaciones congénitas a las que se asocia hipoplasia pulmonar o alteraciones musculoesqueléticas, y a algunos cuadros que cursan con hipertensión pulmonar persistente neonatal.⁵

Las manifestaciones clínicas más comunes de las enfermedades pulmonares neonatales son: cambios en la frecuencia y el ritmo respiratorio, retracciones costales, quejido espiratorio, cianosis (o necesidad de oxígeno suplementario para evitarla) y alteraciones en la auscultación pulmonar, que son expresiones de la situación fisiopatológica y de los intentos de adaptación a la misma por parte del paciente. Permiten valorar la gravedad del cuadro más que la etiología, para la que suele ser necesario realizar una completa anamnesis y pruebas complementarias, especialmente radiografía de tórax. La taquipnea, con frecuencia respiratoria superior a 60 y en ocasiones a 90-100 respiraciones/min, es característica de estos cuadros. Cuando se acompaña de retracciones subcostales y/o intercostales intensas que indican un trabajo respiratorio aumentado y de pequeñas pausas intercaladas para “descansar”, se debe establecer alguna intervención terapéutica para evitar una pausa de apnea. La prueba de Silverman permite de un modo sencillo cuantificar la intensidad del trabajo respiratorio e ir valorando la evolución clínica cuando el paciente no está sometido a presión de distensión continua o ventilación mecánica, ya que en estas situaciones el aleteo nasal y el quejido espiratorio no pueden ser valorados. La auscultación pulmonar cuidadosa, analizando la presencia de hipoventilación difusa o localizada en alguna zona torácica, estertores, roncus, estridor inspiratorio, asimetrías o desplazamiento de los tonos cardíacos, puede proporcionar información relevante acerca de la

distribución del murmullo vesicular, la posición del tubo traqueal en pacientes intubados, la sospecha de neumotórax-neumomediastino, el derrame pleural abundante, etc. ⁶

Tabla 1 Escala de Silverman

Valor	Aleteo nasal	Quejido espiratorio	Retracción subcostal	Retracción intercostal	Movimiento tórax abdomen
0	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Aumento perímetro de tórax y abdomen
1	Leve	Por auscultación	Visible, leve	Visible, leve	Disociación leve
2	Intenso	Audible sin estetoscopio	Acusada	Acusada	Disociación marcada

Criterios clínicos para valorar dificultad respiratoria al Nacimiento (5).

En la valoración del color de los RN con dificultad respiratoria, la cianosis central (cianosis de piel y mucosa labial-lingual) indica la existencia de hipoxemia que puede ser de origen cardíaco o pulmonar. La cianosis de origen pulmonar suele disminuir en respuesta a incrementos en la fracción de oxígeno del aire inspirado (FiO_2), salvo en casos de malformaciones extremadamente graves o cuando la patología pulmonar está asociada a un cortocircuito derecha-izquierda a través del conducto arterioso y/o foramen oval por hipertensión pulmonar. La cianosis periférica (en extremidades) puede ser debida a hipotermia o a mala perfusión periférica. Los RN con insuficiencia respiratoria pueden tener coloración pálida por vasoconstricción y acidosis y, si la cifra de hemoglobina es baja, pueden tener hipoxemia sin cianosis. La FiO_2 necesaria para mantener un color sonrosado del paciente (y una saturación de oxígeno de la hemoglobina [$SatO_2$] adecuada medida por pulsioximetría), junto con la escala de Silverman, son buenos indicadores clínicos de la gravedad de la insuficiencia respiratoria. ⁴

PRINCIPALES CAUSAS DE DISTRESS RESPIRATORIO EN EL RECIEN NACIDO:

Cuadros de comienzo inmediato:

- Enfermedad de membrana hialina (distrés respiratorio neonatal por déficit de surfactante)

- Taquipnea transitoria del recién nacido (mal adaptación pulmonar, pulmón húmedo, distrés tipo II)
- Distrés respiratorio leve – Síndrome de aspiración meconio

Infecciones pulmonares precoz o tardías.

Alteraciones secundarias a otros procesos pulmonares:

- Aire extra-alveolar (enfisema intersticial pulmonar, neumotórax, neumomediastino, neumopericardio, etc.)
- Enfermedad pulmonar crónica de la prematuridad (displasia broncopulmonar)
- Hipertensión pulmonar persistente neonatal

Alteraciones funcionales secundarias a procesos extrapulmonares:

- Cardiopatías congénitas: ductus arterioso persistente, obstrucción del drenaje de venas pulmonares
- Trastornos en la regulación de la respiración: pausas de apnea, distrés secundario a lesión del sistema nervioso central
- Trastornos neuromusculares: parálisis frénica (relajación diafragmática), miopatías congénitas

Alteraciones en el desarrollo anatómico:

- Atresia de coanas
- Síndrome de Pierre-Robin
- Laringotraqueomalacia
- Anillos vasculares
- Malformación adenomatosa quística pulmonar
- Enfisema lobar congénito
- Hipoplasia pulmonar ⁵

REANIMACION NEONATAL:

La evaluación inicial esta basada en la respuesta a 4 preguntas, ¿El líquido amniótico es claro? ¿La gestación es a término? ¿El recién nacido respira o llora?, ¿Tiene buen tono? Si todas las respuestas son afirmativas: el recién nacido puede ser colocado piel con piel con su madre y si es necesario se puede secar con toalla y limpiar la boca con una gasa. Los cuidados de rutina pueden esperar y no hay necesidad de interferir el primer contacto con su madre. Si alguna repuesta no es afirmativa se procederá a la estabilización inicial.

1

Estabilización inicial: evitar pérdida de calor, tras ligar y cortar el cordón umbilical colocar al niño bajo una fuente de calor radiante.

Optimizar la vía aérea: colocar al niño en decúbito supino con la cabeza en posición neutra o ligera extensión. Si precisa, aspirar secreciones con una sonda de 8-10 F, primero boca y después nariz. La presión negativa no debe ser superior a 100 mmHg o 20 cmH₂O. La succión debe ser en periodos breves y de forma superficial, evitando introducir la sonda profundamente, ya que se puede producir un espasmo laríngeo y bradicardia vagal.

Secar la piel con toallas precalentadas, retirando las toallas húmedas y cubriéndole con una seca. Se debe evitar tanto la hipertermia como la hipotermia.

Estimulación táctil: si tras las maniobras anteriores el recién nacido no inicia la respiración estimularle con palmadas suaves en la planta de los pies o frotando la espalda. ¹

Reposicionar. Estas maniobras se realizan en los primeros 30 segundos.

Respiración: el llanto del niño es la confirmación del inicio de una ventilación adecuada. Si no existe llanto se debe valorar la frecuencia y profundidad de los movimientos torácicos, así como la existencia de patrones respiratorios anómalos (respiración en boqueadas o “gasping”, excesivo trabajo respiratorio con tiraje a diferentes niveles).

Frecuencia cardíaca: auscultar el latido cardíaco o tomar el pulso en la base del cordón umbilical.

Color: observar si el niño tiene color sonrosado, está cianótico o pálido. La cianosis periférica es habitual y no significa en sí misma hipoxemia.

La evaluación de estos 4 parámetros se debe realizar cada 30 segundos durante el tiempo que dure la reanimación. Si la respiración es regular, la frecuencia cardíaca es superior

a 100 lpm y el color es sonrosado, pueden aplicarse los cuidados de rutina y pasar el niño a la madre. No se debe esperar al minuto de vida para actuar según el test de Apgar, sino que el proceso de evaluación y estabilización empieza cuando el niño nace. No está establecido el tiempo de ligadura del cordón umbilical en recién nacidos que requiere reanimación. ¹

INTUBACION ENDOTRAQUEAL:

Debe estar disponible el material adecuado al tamaño del niño que vamos a reanimar.

Indicaciones:

- Ventilación con bolsa y mascarilla ineficaz.
- Si se prevé un tiempo prolongado de ventilación.
- Cuando se requiera aspiración traqueal (líquido amniótico meconial).
- Situaciones especiales: hernia diafragmática y prematuridad extrema. ⁷

Técnica: posición en decúbito supino con la cabeza en ligera extensión. Introducir el laringoscopio por la derecha con la mano izquierda, desplazando la lengua hacia la izquierda. Avanzar la hoja del laringoscopio (pala recta del 0 en los prematuros y del 1 en niños a término), hasta situar la punta en la vallécula o sobre la epiglotis. Al traccionar en la dirección del mango del laringoscopio se ven las cuerdas vocales (una ligera presión externa sobre la laringe puede facilitar su visualización). Con la mano derecha, introducir el tubo endotraqueal de tamaño adecuado para la edad gestacional y peso. Se desaconsejan los tubos endotraqueales con diámetro inferior a 2.5 mm, así como los tubos con balón. Cada intento de intubación no debe durar más de 30 segundos, ventilando al niño con bolsa y mascarilla entre cada intento. Una vez colocado el tubo se debe comprobar que el aire entra en ambos pulmones. Si el tubo se introduce en el bronquio derecho, debe ir retirándose poco a poco hasta comprobar que el aire entra en el pulmón izquierdo. La monitorización de CO₂ exhalado es efectiva, aunque en nuestro medio no es de uso rutinario. Una vez intubado el niño se puede ventilar con bolsa, tubo en T o un respirador, usando la menor presión y la menor concentración de oxígeno posibles. ^{1,7}

Tabla 2 - Tubo orotraqueal

Edad gestacional (semanas)	Peso (gramos)	Diámetro de TOT (milímetros)
Menor de 28 semanas	Menor a 1000 g	2.5 mm
28 – 34 semanas	1000 – 2000 g	3.0 mm
35- 38 semanas	2000 – 3000 g	3.5 mm
Mayor a 38 semanas	Mayor a 3000 g	3.5 – 4.00 mm

Tamaño del tubo endotraqueal y longitud a introducir en relación con el peso y edad gestacional (5)

VENTILACION MANUAL Y CONSECUENCIAS:

La optimización de la ventilación con bolsa durante la reanimación cardiopulmonar o la ventilación de una vía aérea sin protección es obligatoria para reducir al mínimo el riesgo de complicaciones pulmonares y la aparición de la inflamación gástrica debido a la excesiva presión. Numerosos estudios han puesto de relieve la dificultad de proporcionar la ventilación con bolsa segura y eficaz en estas situaciones, y los nuevos dispositivos que se han comercializado ayudan a los médicos a asegurar ventilación adecuada con bolsa de ventilación de un paciente intubado, aunque el riesgo de la presión excesiva de las vías respiratorias es aún mayor, a causa de la ausencia de fuga de aire. Varios informes de casos han contado de las complicaciones asociadas con la ventilación con bolsa, incluyendo hiperinflación pulmonar resultando en disociación electromecánica y barotrauma pulmonar grave, parece que algunos de estos incidentes se debieron al mal funcionamiento o mal uso del dispositivo de bolsa-válvula, mientras que en otros casos el patrón de ventilación era claramente responsable del incidente. Poco se sabe sobre el riesgo de barotrauma durante bolsa de ventilación de los pacientes intubados, si bien las situaciones que requieren ventilación con bolsa son frecuentes, por ejemplo, la ventilación después de la intubación traqueal antes de conectar el paciente al ventilador, durante el transporte intrahospitalario, o a veces debido a la desaturación persistente a pesar de tener aumento de la fracción de oxígeno inspirado [FIO₂] al 100% durante insuficiencia

respiratoria aguda. Aunque existen abundantes datos en la literatura sobre hiperinflación manual como una técnica para mejorar la limpieza de las secreciones y se vuelva a expandir las áreas de atelectasia, se ha prestado menos atención a los patrones de ventilación proporcionada durante la ventilación manual en situaciones de urgencia.⁸⁻¹⁵

No obstante, debido a la ventilación manual es relativamente libre, los patrones de ventilación difieren significativamente entre médicos, y ciertos patrones de ventilación manual podrían resultar inapropiado y perjudicial en ciertas circunstancias. Una mejor comprensión de los patrones de ventilación durante la ventilación manual puede ayudar a reducir las diferencias en la técnica manual de ventilación entre los profesionales y por lo tanto reducir el riesgo de efectos adversos con esta técnica universal.¹²

Turki et al. Investigaron los patrones de ventilación proporcionados por diferentes terapeutas respiratorios durante el uso de ventilación manual, con un modelo de pulmón de prueba (con la que la resistencia y el cumplimiento se pueden establecer), Turki et al realizaron 2 experimentos distintos. El primero de ellos registró el pico de presión de la vía aérea (P pico), volumen (VT), y la frecuencia respiratoria durante la ventilación manual con condiciones de carga variable, y el segundo esas mismas variables durante la ventilación manual en 3 escenarios clínicos que ilustra las diferentes condiciones de carga probado inicialmente. Ellos informan que, en ambos experimentos, todas las variables variaron considerablemente entre los terapeutas respiratorios que participaron en el estudio (por ejemplo, VT varió de 400 ml a 1,000 ml), presión pico fue la única variable que difieren significativamente de una condición a otra. Es importante destacar que algunos terapeutas entregaron presiones superiores a 100 cmH₂O. Curiosamente, la frecuencia durante la ventilación con bolsa era relativamente alto (aproximadamente 25 respiraciones / minuto) y muy similares en los 3 casos, lo que indica que el riesgo de dinámica hiperinflación en los escenarios de alta resistencia no fue tomado en cuenta.¹⁸

Es difícil concluir a partir de estos estudios si los patrones de ventilación manual influyen en la aparición de barotrauma, pero los valores medidos por Turki et al son innecesariamente alto y pondría claramente a los pacientes en riesgo de sobredistensión pulmonar. Entonces surge la pregunta, ¿cómo evitar estos patrones potencialmente nocivos? Los resultados de Turki et al indican que puede no ser suficiente simple proporcionar información clínica relevante que debería permitir el clínico a la aproximación de la mecánica res-

piratoria del paciente y por lo tanto adaptar el patrón de ventilación manual para la condición del paciente. Un mecanismo de retroalimentación directa de que indicaría inmediatamente al médico lo que él o ella en realidad están haciendo podría ayudar en el ajuste de técnica de ventilación manual. Tal retroalimentación puede ser proporcionada por una presión manómetro montado en la bolsa. Aunque presión pico y el riesgo de barotrauma no están necesariamente vinculadas directamente, uso de un manómetro de presión aumenta la precisión y reduce la variabilidad de ventilación. Hay que tener en cuenta los siguientes puntos: En primer lugar, el barotrauma resulta de sobredistensión y ruptura de las paredes alveolares. Este hallazgo indica que no es alta presión de la vía aérea per se lo que rompe las paredes alveolares. ¹⁸⁻²⁵

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el riesgo de complicaciones en base al tiempo permanecido en ventilación manual en Departamento de Neonatología, Hospital Roosevelt ciudad de Guatemala del 1 de enero al 31 de diciembre año 2017

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 3.2.1 Determinar el riesgo de complicación a nivel pulmonar asociados a ventilación manual prolongada
- 3.2.2 Determinar el riesgo de complicación a nivel metabólico asociados a ventilación manual prolongada
- 3.2.3 Determinar el riesgo de complicación a nivel hemodinámico asociados a ventilación manual prolongada

IV. MATERIAL Y METODOS

Diseño del estudio:

Investigación tipo no experimental, analítico transversal, casos y controles; que se realizó en pacientes que requirieron intubación orotraqueal al nacimiento en unidad de neonatología; servicios de alto riesgo 1, alto riesgo 2, labor y partos y emergencia.

Población y muestra:

Distribución aleatoria, no probabilística por conveniencia.

Criterios de inclusión:

- Recién nacidos mayor a 32 semanas en labor y partos que presentaron fallo respiratorio al nacer o menor a 30 minutos posterior al nacimiento que requirió intubación orotraqueal.
- Recién nacidos referidos de otro centro hospitalario bajo ventilación manual mano dependiente que presentaron fallo respiratorio al nacer o menor a 30 minutos posterior al nacimiento que requirió intubación orotraqueal.
- Recién nacidos ventilados con tubo orotraqueal y bolsa autoinflable mano dependiente.

Criterios de exclusión:

- Recién nacidos que presentaron deterioro respiratorio mayor a 30 minutos de nacer
- Recién nacidos que no fueron correctamente intubados o que se constata extubación accidental
- Recién nacidos con prematurez extrema
- Recién nacidos con anomalías en su vía aérea o que afectan indirectamente la misma.
- Pacientes con comorbilidades de mal pronóstico.

Grupo control:

- No cumplen criterios de exclusión
- Recién nacidos mayor a 32 semanas en labor y partos que presentaron falla ventilatoria al nacer requiriendo intubación orotraqueal y que fueron conectados exitosamente a ventilador en menos de 30 minutos desde su nacimiento.

Tabla 3 - Variables

Macrovariables	Microvariables
Riesgo de complicación pulmonar según el tiempo permanecido en ventilación manual.	<ul style="list-style-type: none"> • Atelectasia • Neumotórax
Riesgo de complicación metabólica según el tiempo permanecido en ventilación manual	<ul style="list-style-type: none"> • Acidosis metabólica • Acidosis respiratoria • Alcalosis metabólica • Alcalosis respiratoria • Hipoxia • Hiperoxia • Hipercapnia • hipocapnia
Riesgo de complicación hemodinámica según el tiempo permanecido en ventilación manual	<ul style="list-style-type: none"> • utilización de aminas vasoactivas

Variables utilizadas

Tabla 4 - Operacionalización de variables

Macrovariables	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación
Riesgo de complicación pulmonar	Atelectasia	Disminución de volumen pulmonar	Radiografía de tórax AP con radiopacidad homogénea que retrae estructuras adyacentes	Cualitativa	Nominal	Presencia Ausencia
	Neumotórax	Presencia de aire exterior o pulmonar en cavidad pleural	Radiografía de tórax AP con imagen radiolucida fuera de parénquima pulmonar.	Cualitativa	Nominal	Presencia Ausencia
Riesgo de complicación metabólica	Acidosis metabólica	Aumento en concentración de hidrogeniones secundario a disminución de bicarbonato	Reporte de gasometría arterial obtenido de paciente con PH: <7.35; PCO ₂ : normal o disminuido Bicarbonato <18	Cuantitativa	Nominal	Presencia Ausencia
	Acidosis respiratoria	Aumento en concentración de hidrogeniones secundario a acumulación de CO ₂	Reporte de gasometría arterial obtenido de paciente con PH: <7.35 PCO ₂ > 48 Bicarbonato: normal o disminuido	Cuantitativa	Nominal	Presencia Ausencia

Macrovariables	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación
Riesgo de complicación metabólica	Alcalosis metabólica	Aumentos de alcalinidad sanguínea secundaria a pérdida de hidrogeniones	Reporte de gasometría arterial obtenido de paciente con PH: > 7.45 PCO ₂ : normal o aumentado Bicarbonato >22	Cuantitativa	Nominal	Presencia
			Ausencia			
	Alcalosis respiratoria	Aumento de alcalinidad sanguínea secundaria a excreción aumentada de CO ₂	Reporte de gasometría arterial obtenido de paciente con PH: > 7.45 PCO ₂ : < 32 Bicarbonato: normal o aumentado	Cuantitativa	Nominal	Presencia
			Ausencia			
Hipoxia	Niveles disminuidos de oxígeno en sangre arterial	Reporte de gasometría arterial obtenido de paciente ventilado con índice de oxigenación (PaO ₂ /Fio ₂): menor de 300	Cuantitativa	Ordinal	Presencia	
					Ausencia	
Hiperoxia	Niveles aumentados de oxígeno en sangre arterial	Reporte de gasometría arterial obtenido de paciente ventilado con índice de oxigenación (PaO ₂ /Fio ₂): mayor a 400	Cuantitativa	Ordinal	Presencia	
					Ausencia	

Macrovariables	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación
Riesgo de complicación hemodinámica	Hipercapnia	Acumulación de CO ₂ arterial	Reporte de gasometría arterial obtenido de paciente con PCO ₂ > 48 mmHg	Cuantitativa	Ordinal	Presencia Ausencia
	Hipocapnia	Excreción aumentada de CO ₂ a nivel pulmonar	Reporte de gasometría arterial obtenido de paciente con PCO ₂ < 38 mmHg	Cuantitativa	Ordinal	Presencia Ausencia
	Utilización de aminas vasoactivas	Drogas intravenosas que tienen como función aumentar presión arterial, contractibilidad cardíaca o frecuencia cardíaca	Utilización de dobutamina, dopamina, adrenalina o norepinefrina en la primera hora de estancia hospitalaria del recién nacido	Cualitativa	Nominal	Presencia Ausencia

Procedimientos:

Se tomó como muestra a todos los pacientes que cumplieron con los criterios de definición operacional de caso y control.

Primera etapa: Obtención aval institucional.

- Autorización por el Comité de Investigación de Facultad de Ciencias Médicas de USAC.
- Autorización por parte de la Jefatura de Pediatría del Hospital Roosevelt.
- Autorización por el Comité de Docencia e Investigación del Hospital Roosevelt
- Autorización de unidad de neonatología para que se adjunte al ingreso de los pacientes intubados hoja de recolección de datos.

Segunda etapa: Identificación de la población y solicitud de consentimiento informado.

- Se seleccionó el grupo de participantes de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión anteriormente descritos.
- Se les explicó estudio al padre o encargado y resolución de dudas.
- Los padres o encargado del paciente que estén de acuerdo con ser parte del estudio se les solicitó la firma del consentimiento informado.

Tercera etapa: Recolección de datos y toma de Muestra

- En los servicios donde fueron ingresados los pacientes intubados (Alto riesgo 1 y alto riesgo 2) se tomaron los datos restantes de la hoja de recolección de datos los cuales son: consecuencias pulmonares, estado ácido base, estado de oxigenación, PCO_2 arterial, y consecuencias hemodinámicas.

Cuarta etapa: Tabulación y análisis de los datos

- Recolectada toda la información, se procedió con la introducción de los datos obtenidos del instrumento, a una base de datos estandarizada que se importará al programa Epi Info™ (CDC- OMS) donde se calcularon frecuencias, porcentajes, estimación de riesgo por medio de Odds Ratio.

- Se compararon los resultados de ambos grupos de población, y se analizaron los factores de cada grupo que propician consecuencias negativas pulmonares, del estado ácido base, estado de oxigenación, PCO₂ arterial, y hemodinámicas derivadas de ventilación manual mano dependiente.
- El análisis de datos cuantitativo se expresó mediante estimación de riesgo utilizando Odds Ratio.

Quinta etapa: Informe final y presentación de resultados

- Se elaboró el informe final
- Se presentó el informe final al Comité de Tesis de la Facultad de Ciencias Médicas y Posgrados de USAC.
- Se presentaron los resultados a las autoridades del Departamento de Pediatría.

V. RESULTADOS

Tabla 5 - Características demográficas de pacientes bajo ventilación manual al nacer en departamento de Neonatología de Hospital Roosevelt, ciudad de Guatemala, del 1 de enero al 31 de diciembre año 2017

	Casos	Controles
Sexo		
Masculino	23	25
Femenino	32	30
Servicio de procedencia		
Emergencia	8	2
Labor y partos	45	52
Otros	2	1
Tiempo		
menor de 30 min	0	55
30 – 60	22	0
60 – 120	26	0
mayor a 120	7	0

Se tuvieron 55 pacientes en el grupo de casos y la misma cantidad en el grupo control, la edad de los pacientes no se describe, ya que el estudio se enfoca en recién nacidos con un tiempo de vida de 30 minutos, la mayoría de los pacientes ingresaron por el servicio de labor y partos, el tiempo permanecido en ventilación manual que mas se observo fue de 60 minutos a 120 minutos, predominó el sexo femenino en ambos grupos a estudio.

Tabla 6 - Resumen de las complicaciones asociadas en recién nacidos expuestos a ventilación manual en departamento de Neonatología de Hospital Roosevelt, ciudad de Guatemala, del 1 de enero al 31 de diciembre año 2017

Variables	Tiempo permanecido en ventilación manual							mayor a 120	Porcentaje
	Controles (0 - 30)	Porcentaje	30 - 60	Porcentaje	60 - 120	Porcentaje	Porcentaje		
Atelectasia	1	1.8%	0	0.0%	1	1.8%	2	3.6%	
Neumotorax	1	1.8%	0	0.0%	0	0.0%	3	5.5%	
acidosis metabólica	1	1.8%	4	7.3%	2	3.6%	0	0.0%	
acidosis respiratoria	4	7.3%	5	9.1%	6	10.9%	1	1.8%	
alcalosis metabólica	4	7.3%	3	5.5%	2	3.6%	1	1.8%	
alcalosis respiratoria	4	7.3%	5	9.1%	10	18.2%	15	27.3%	
hipoxia	2	3.6%	2	3.6%	4	7.3%	4	7.3%	
hiperoxia	1	1.8%	3	5.5%	5	9.1%	6	10.9%	
hipercapnia	4	7.3%	7	12.7%	5	9.1%	2	3.6%	
hipocapnia	3	5.5%	17	30.9%	4	7.3%	10	18.2%	
utilización de aminas vasoactivas	1	1.8%	0	0.0%	4	7.3%	3	5.5%	
Complicaciones	26	47.3%	46	83.6%	43	78.2%	47	85.5%	
Ninguna complicación	29	52.7%	9	16.4%	12	21.8%	8	14.5%	
Total	55	100%	55	100%	55	100%	55	100%	

N/A: no aplica.

Tabla 7 – Riesgo de complicaciones asociadas a ventilación manual en departamento de Neonatología de Hospital Roosevelt, ciudad de Guatemala, del 1 de enero al 31 de diciembre año 2017

Variable	Frecuencia casos	Frecuencia controles	Odds Ratio	Intervalo de confianza (p<0.05)
Atelectasia	3	1	3.1	0.31 - 30.9
Neumotorax	3	1	3.1	0.31 - 30.9
Acidosis metabólica	6	1	6.2	0.76 - 56
Acidosis respiratoria	12	4	3.5	1.06 – 11.8
Alcalosis respiratoria	33	4	19.1	6.04 – 60.5
Alcalosis metabólica	6	4	1.6	0.98 – 2.09
Hipoxia	10	2	5.8	1.22 – 28.1
Hiperoxia	14	1	18.4	2.3 - 146
Aminas vasoactivas	7	1	7.9	1.1 – 66.3

Se observa que el mayor riesgo es la alcalosis respiratoria, ya que aumenta 19 veces al estar presente la ventilación manual por periodos prolongados, teniendo la relevancia estadística necesaria, seguido de hiperoxia y acidosis respiratoria los cuales aumentan en 18 y 6 veces más en los pacientes de riesgo con significancia estadística adecuada, por último cabe mencionar que hipoxia se observa 5.8 veces más en pacientes ventilados manualmente, con relevancia estadística comprobada.

VI. DISCUSIÓN Y ANALISIS

El lugar donde se realizó estudio fue en servicios de emergencia de neonatos, labor y partos del Hospital Roosevelt, en el periodo de 1 de enero al 31 de diciembre del año 2017, obteniendo como universo los recién nacidos que por razones diversas presentaron al nacimiento o antes de 30 minutos insuficiencia respiratoria que amerito intubación oro-traqueal correctamente realizada y verificada por métodos clínicos y radiológicos. Dividiéndolos en dos grupos de pacientes, los que conformaron el grupo controles tuvieron ventilación manual menor a 30 minutos y los que conformaron los casos superaron los 30 minutos con ventilación manual. Se evaluaron la atelectasia y el neumotórax como las anomalías pulmonares; las alteraciones ácido/base como alteraciones metabólicas y la necesidad de aminas vasoactivas como alteraciones hemodinámicas.

Al analizar los resultados se pone en evidencia que a mayor tiempo con ventilación mecánica manual se predispone a presentar complicaciones tales como neumotórax, desequilibrio ácido base y alteraciones hemodinámicas en los recién nacidos. Se ha hecho patente que la demora que los pacientes sufren para colocarlos en ventilador convencional, en los cuales se puede controlar el PIM y PEEP que reciben, ha demostrado que facilita la aparición de atelectasia alveolar, disminuye la superficie de intercambio, disminuye la capacidad funcional residual, aumenta cortocircuitos intrapulmonares, disminuye la secreción de surfactante, favorece la inactivación del surfactante y aumenta el trabajo respiratorio. Turkey y colaboradores, investigaron los patrones de ventilación y características del mismo en diferentes terapistas respiratorios durante la ventilación manual usando un modelo experimental de pulmón (con resistencia y distensibilidad pulmonar) donde pudieron reportar que el volumen tidal varia de sobremanera de 400ml hasta 1000ml y la frecuencia de ventilación manual fue de 25 a 30, cabe resaltar que este estudio fue realizado en pacientes adultos en los cuales esta frecuencia es muy superior de lo normal. ²³

Newton et al realizaron un estudio comparando el transporte de pacientes postoperados con ventilación manual con bolsa autoinflable vs ventilación mecánica y encontraron que entre ambos grupos los gases arteriales previo al transporte fueron similares pero posterior al transporte con las dos variables los valores de pH, PaCO₂, PaO₂, y SaO₂, variaron significativamente siendo el porcentaje de variación de pH menor de 5%, PaCO₂ mayor a

13%, PaO₂ 34% y SaO₂ menor a 2%. Cabe resaltar que en dicho estudio el traslado no duro mas de 20 minutos. ²⁴

Al comparar con nuestros resultados se pone en evidencia la premisa que ante mayor tiempo expuesto a ventilación manual con bolsa autoinflable se presentan complicaciones en más del 75% de los pacientes, ya que surgieron en 83.6% de los pacientes ventilados manualmente por periodo de 30 – 60 minutos, en 78.2% de los ventilados entre 60 – 120 minutos y en 85.5% de los ventilados mayor a 2 horas.

Al medir los índices de riesgo por medio de Odds Ratio se encontró que el hecho de estar expuesto mas de 30 minutos a ventilación manual aumenta 7.9 veces el riesgo de requerir aminas vasoactivas para mantener la hemodinamia del paciente, la consecuente movilización de CO₂ por vía pulmonar hacia el ambiente lo cual produce alteración hemodinámica con alcalosis respiratoria OR 19.1 (6.04 – 60.5) que fue el hallazgo mas encontrado, genera hipocapnia que pueda llevar a vasoconstricción cerebral y consecuente isquemia, producción de lactato, disminución de PH y requerimiento de aminas vasoactivas OR 7.9 (1.1 – 66.3) para mantener la presión arterial en limites normales, el cual se presento casi 8 veces mas en pacientes ventilados manualmente por periodo de tiempo superior a 30 minutos.

6.1 CONCLUSIONES

6.1.1 La ventilación manual por mas de 30 minutos aumenta el riesgo de complicaciones asociadas, siendo estadísticamente significativas la alcalosis y acidosis respiratorias, la hiperoxia e hipoxia y la necesidad de utilización de aminas vasoactivas. El neumotórax y atelectasia se presentaron solo en 3 casos, no habiendo significancia al comparar con el grupo control.

6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1 Proponer un protocolo del manejo de recién nacido ventilado con limitantes de tiempo.
- 6.2.2 Implementar un área para la utilización de ventilador en emergencia y labor/partos
- 6.2.3 Minimizar el tiempo de exposición de los recién nacidos a ventilación manual mano dependiente a menos de 30 minutos

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Singhal N, McMillan D D, Yee W H, Akierman A R, Yee Y J. Evaluation of the effectiveness of the standardized neonatal resuscitation program / *Perinatol* [en línea]. 2001 [citado 18 Mar 2016]; 21 (6): 388-392. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11593374>
2. Von Goedecke A, Voelckel W G, Wenzel V, Hormann C, Wagner-Berger H G, Dorges V, et al. Mechanical versus manual ventilation via a face mask during the induction of anesthesia: a prospective, randomized, crossover study. *Anesth Analg*. [en línea]. 2004 [citado 18 Mar 2016]; 98 (1): 260-263. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14693633>
3. Guatemala. Instituto Nacional de Estadística. Caracterización república de Guatemala. Guatemala: INE; 2015.
4. Chen X J, Eaton D C, Jain L. Beta-adrenergic regulation of amiloride-sensitive lung sodium channels. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* [en línea]. 2002 [citado 20 Mar]; 282 (4): 609-620. Disponible en: <https://www.physiology.org/doi/pdf/10.1152/ajplung.00356.2001>
5. Edwards M O, Kotecha S J, Kotecha S. Respiratory distress of the term newborn infant. *Paediatr Respir Rev* [en línea]. 2013 [citado 18 Mar 2016]; 14 (1): 29-36. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5710987/>
6. Schraufnagel D E, Kell B. Respiratory distress syndrome. *Amer Thor Soc* [en línea]. 2010 [citado 22 Mar 2016]; 80 (2): 197-205. Disponibles en: <https://www.thoracic.org/patients/patient-resources/breathing-in-america/resources/breathing-in-america.pdf>
7. Reid Nicholson M D, Escoffery C T. Severe pulmonary barotrauma. *West Indian Med J* [en línea]. 2000 [citado 06 Feb 2016]; 49 (4): 344-346. Disponibles en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11211550>
8. Lopez Rodriguez A, Lopez Sanchez L, Julia J A. Pneumoperitoneum associated with manual ventilation using a bag-valve device. *Acad Emerg Med* [en línea]. 1995 [citado 24 Feb 2016]; 2 (10): 944. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1553-2712.1995.tb03116.x>
9. Denehy L. The use of manual hyperinflation in airway clearance. *Eur Respir J* [en línea]. 1999 [citado 20 Feb 2106]; 14 (4): 958-965. Disponible en: <https://erj.ersjournals.com/content/erj/14/4/958.full.pdf>
10. McCarren B, Chow C M. Manual hyperinflation: a description of the technique. *Aust J Physiother* [en línea]. 1996 [citado 15 Feb 2016]; 42 (3): 203-208. Disponible en: <https://bit.ly/2Gzl37x>

11. Turki M, Young M, Wagers S, Bates H T. Peak pressures during manual ventilation. *Respir Care* [en línea]. 2005 [citado 18 Mayo 2016]; 50 (3): 340-344. Disponible en: <http://rc.rcjournal.com/content/50/3/340/tab-pdf>
12. Clarke R C, Kelly B E, Convery P N, Fee J P. Ventilatory characteristics in mechanically ventilated patients during manual hyperventilation for chest physiotherapy. *Anaesthesia* [en línea]. 1999 [citado 9 Mayo 2016]; 54 (10): 936-940. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1046/j.1365-2044.1999.01007.x>
13. Hila J, Ellis E, Holmes W. Feedback withdrawal and changing compliance during manual hyperinflation. *Physiother Res Int* [en línea]. 2002 [citado 22 Abr 2106]; 7 (2): 53-64. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12109235>
14. Macklin M T, Macklin C C. Malignant interstitial emphysema of the lungs and mediastinum as an important occult complication in many respiratory diseases and other conditions: an interpretation of the clinical literature in the light of laboratory experiment. *Medicine* [en línea]. 1944 [citado 12 Jun 2016]; 23 (1): 281-352. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4241491/>
15. Woodring J. Pulmonary interstitial emphysema in the adult respiratory distress syndrome. *Crit Care Med* [en línea]. 1985 [citado 12 Jun 2016]; 13 (10): 786-791. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3896647>
16. Petersen H, Baier H. Incidence of pulmonary barotrauma in a medical ICU. *Crit Care Med* [en línea]. 1983 [citado 10 Jun 2016]; 11 (2): 67-69. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6337021>
17. Gammon R B, Shin M S, Groves R H, Hardin J M, Hsu C, Buchalter S E, et al. Clinical risk factors for pulmonary barotrauma: a multivariate analysis. *Am J Respir Crit Care Med* [en línea]. 1995 [citado 12 Abr 2016]; 152 (1): 1235-1240. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7551376>
18. Boussarsar M, Thierry G, Jaber S, Roudot Thoraval F, Lemaire F, Brochard L, et al. Relationship between ventilatory settings and barotrauma in the acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med* [en línea]. 2002 [citado 11 Ago 2016]; 28 (4): 406-413. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00134-001-1178-1>
19. Anzueto A, Frutos Vivar F, Esteban A, Alia I, Brochard L, Stewart T, et al. Incidence, risk factors and outcome of barotrauma in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med* [en línea]. 2004 [citado 15 Mayo 2016]; 30 (4): 612-619. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11967593>
20. Wayne M A, Delbridge T R, Ornato J P, Swor R A. Concepts and application of prehospital ventilation. *Prehospital Emergency Care* [en línea]. 2001 [citado 12 Mayo 2016]; 5 (1): 73-78. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11194074>

21. Wenzel V, Idris A H, Dörge V, Nolan J P. The respiratory system during resuscitation: A review of history, risk of infection during assisted ventilation, respiratory mechanics, and ventilation strategies for patients with an unprotected airway. *Resuscitation* [en línea]. 2001 [citado 13 Sep 2016]; 49 (1): 123-134. Disponible en: [https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(00\)00349-X/pdf](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(00)00349-X/pdf)

22. Milander M M, Hiscok P S, Sanders A B, Kern K B. Chest compression and ventilation rates during cardiopulmonary resuscitations: The effects of audible tone guidance. *Acad Emerg Med* [en línea]. 1995 [citado 25 Jul 2016]; 2 (8): 708-713. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1553-2712.1995.tb03622.x>

23. Zecha Stallinger A, Wenzel V, Wagner Bergner H G, von Goedecke A. A strategy to optimize the performance of the mouth-to-bag resuscitator using small tidal volumes: Effects on lung and gastric ventilation in a bench model of an unprotected airway. *Resuscitation* [en línea]. 2004 [citado 01 Ago 2016]; 61 (1): 69-74. Disponible en: https://www.ingmarmed.com/wp-content/uploads/2015/01/Manual_Ventilation_Risks_IngMar.pdf

24. Abella B S, Alvarado J P, Myklebust O, Edelson P. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA* [en línea]. 2005 [citado 05 Mar 2016]; 293 (3): 305-310. Disponible en: <http://icpr.it/files/documenti/Abella.pdf>

25. Baskett P, Nolan J, Parr M. Tidal volumes which are perceived to be adequate for resuscitation. *Resuscitation* [en línea]. 1996 [citado 10 Ago 2016]; 31 (1): 231-234. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6092791/>

26. Turki M, Young M P, Wagers S S, Bates J H. Peak pressures during manual ventilation. *Respir Care* [en línea]. 2005 [citado 22 Mar 2016]; 50 (3): 340-344. Disponible en: <https://www.accjournal.org/upload/pdf/kjccm-2015-30-4-308.pdf>

VIII. ANEXOS

Boleta de recolección de datos



BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

No. De Boleta_____

Fecha_____

IMPACTO DE VENTILACIÓN MANUAL EN EL RECIÉN NACIDO CON PROBLEMAS RESPIRATORIOS

Nombre_____

Lugar de Reanimación_____

Sexo_____

Traslado_____

Tiempo de ventilación manual_____

Frecuencia ventilatoria asistida_____

Edad gestacional_____

Comorbilidad_____

Anomalía en vía aérea_____

Consecuencias Pulmonares: Atelectasia_____

Neumotórax_____

Estado Acido Base: Normal:

Acidosis metabólica_____

Acidosis respiratoria____

Alcalosis metabólica____

Alcalosis respiratoria____

Estado de Oxigenación: Normal_____

Hipoxia_____

Hiperoxia_____

PCO2 Arterial: Normal_____

Hipercapnia_____

Hipocapnia_____

Frecuencias Cardiaca_____

Presión arterial_____

Utilización de aminos_____

Índice alveolo/arterial_____

Utilización de surfactante_____

PERMISO DE AUTOR PARA COPIAR TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada” VENTILACION MANUAL EN EL RECIEN NACIDO CON PROBLEMAS RESPIRATORIOS “para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.