

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



**CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES NEONATOS
QUE AMERITARON EL USO DE VENTILACIÓN
MECÁNICA DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA**

ANALY SUSSET CAMPOS ARROYO

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 Neonatología

Para obtener el grado de

Maestra en Ciencias Médicas con especialidad en Neonatología

SEPTIEMBRE 2017



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

P.M.E. 01.09.2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Analy Susset Campos Arroyo

Registro Académico No.: 100013570

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Neonatología**, el trabajo de TESIS **CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES NEONATOS QUE AMERITARON EL USO DE VENTILACIÓN MECÁNICA DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA**

Que fue asesorado: Dra. Claudia Janeth Santos Ruiz

Y revisado por: Dr. Osar Fernando Castañeda Orellana MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **septiembre 2017**

Guatemala, 28 de agosto de 2017


Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

Ciudad de Guatemala, 31 de Julio de 2017

Doctor

Byron Humberto Arana

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neonatología

Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

Presente.

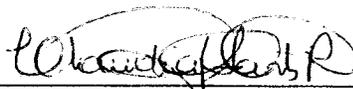
Respetable Dr. Arana:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **Analy Susset Campos Arroyo, carné 100013570**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neonatología, el cual se titula "**CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES NEONATOS QUE AMERITARON EL USO DE VENTILACIÓN MECÁNICA DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA**".

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. **Campos Arroyo**, 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 Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

Dra.



Dra. Claudia Jaheth Santos Ruiz
Pediatra-Neonatóloga
Asesora de tesis

Dra. Claudia J. Santos R.
Pediatra - Neonatóloga
Colegiado IOSS

Ciudad de Guatemala, 31 de Julio de 2017

Doctor

Byron Humberto Arana

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neonatología

Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

Presente.

Respetable Dr. Arana:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **Analy Susset Campos Arroyo, carné 100013570**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neonatología, el cual se titula "**CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES NEONATOS QUE AMERITARON EL USO DE VENTILACIÓN MECÁNICA DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA**".

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. **Campos Arroyo**, 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 Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

Dr. 
Dr. Oscar Fernando Castañeda Orellana
Pediatra
Revisor de tesis

Dr. Oscar F. Castañeda Orellana MSc
MEDICO PEDIATRA
COLEGIADO No. 6,482

AGRADECIMIENTOS

A TI PAPA DIOS: porque en todo este caminar llamado vida, has sido incondicionalmente amoroso y fiel conmigo, gracias por pensarme y darme vida, gracias porque soy un diseño único. Gracias por que eres el Padre que siempre soñe. Gracias por que se que estás conmigo desde antes de que nací. Gracias por que día a día veo como vas marcando el camino, porque tu favor me va guiando. Es asombroso saber que soy parte de un plan perfecto que Tú diseñaste. Gracias por qué sembraste en mi la semilla de ser médico. Gracias por darme la oportunidad de ayudar con el conocimiento adquirido durante todos estos años a cada uno de los bebes que pones a mi cargo. Permite ser un instrumento de bendición para estos bebes y su padres. Nunca apartes tu mirada de mí. Y Bendice Padre el trabajo de mis manos.

A TI MAMI: Las palabras que pudiera decir se quedan cortas para expresar el profundo amor que te tengo. Gracias por qué has sido mi mama y mi papá a la vez. Gracias por que nunca te rendiste y luchaste para que saliéramos adelante. Gracias por tu esfuerzo porque sé que no ha sido fácil, gracias porque me has enseñado que en la vida hay momentos difíciles que agarrados de la mano de Dios se superan. Sos una mujer admirable en todos los sentidos. Gracias por tu ejemplo de amor, de servicio, de trabajo con excelencia. Gracias por tus consejos siempre cargados de amor. Gracias por que siempre has creído en mí y siempre me has motivado a salir adelante. Te amo con todo mi corazón.

A MI TIO: Erwincito, sabes que has marcado mi vida. Sabes que tenemos esa conexión especial. Sos mi imagen terrenal de un buen padre. Sos un ejemplo de hombre, con un corazón tan humilde y bondadoso. Gracias por que tu ejemplo de trabajo con excelencia y con honestidad me han enseñado a imitarte. Gracias por ser mi confidente cuando lo he necesitado. Gracias por cuidar siempre de mi.

A MI ABUE: Gracias mamabuelita por que tu amor y tus cuidados han sido esenciales en mi vida, gracias por que has superado todos los obstáculos que la vida te ha puesto, porque has sido ejemplo de esfuerzo y lucha. Infinitas gracias por todo.

JOSUE, MIPI: por su apoyo incondicional en la vida, porque cada vez que me han visto cansada han hecho siempre algo para consentirme. Gracias por sus cuidados, por su cariño, por sus palabras de aliento cuando no ha sido fácil la vida.

A MIS PRIMOS: Gracias por que a pesar que no siempre nos vemos, cada vez que los veo siento ese amor sincero y cálido de parte de ustedes. Gracias por qué me hacen parte de su vida, gracias por que me quieren como a la hermana mayor.

A MIS AMIGAS: Paola, Johanna, Carmen, Madellein, Vicky, Josefina, Traude. Gracias porque me quieren como soy aunque me conocen bien. De verdad cada una de ustedes han sido regalos preciosos que Dios me ha dado. Gracias por todos estos años de amistad, cargados de tantos recuerdos, cargados de tanto amor que han marcado nuestra historia en esta tierra. Las amo a todas y no me alcanza la vida para agradecerles su amor incondicional.

A MIS PACIENTES, MAESTROS, HOSPITALES: Sin todos ustedes no tendría la enorme bendición de llamarme médico. Gracias por ser parte de mi vida y de mi misión en esta tierra.

INDICE DE CONTENIDOS

	INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS	i
	RESUMEN	ii
I.	INTRODUCCION	1
II.	ANTECEDENTES	2
III.	OBJETIVOS	12
IV.	MATERIAL Y METODOS	13
	4.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	13
	4.2 SUJETOS Y POBLACIÓN	13
	4.3 SELECCION DE LOS SUJETOS A ESTUDIO	14
	4.3.1 CRITERIOS DE INCLUSION	14
	4.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSION	14
	4.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	15
	4.5 TECNICA Y PROCEDIMIENTOS	16
	4.5.1 TECNICA E INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN	16
	4.5.2 PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN	16
	4.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE ANALISIS DE DATOS	16
	4.6.1 PLAN DE PROCESAMIENTO DE ANALISIS DE DATOS	16
	4.6.2 PLAN DE ANALISIS DE DATOS	17
	4.7 ALCANCES Y LIMITES DE LA INVESTIGACION	17
	4.7.1 ALCANCES	17
	4.7.2 LIMITES	17
	4.8 ASPECTOS ETICOS	18
V.	RESULTADOS	19
VI.	ANÁLISIS	37
	6.1 DISCUSIÓN	35
	6.2 CONCLUSIONES	42
	6.3 RECOMENDACIONES	43
VII	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	44
VIII	ANEXOS	48

INDICE DE CUADROS Y GRÁFICAS

CUADRO 1	19
CUADRO 2	20
GRÁFICA 1	21
CUADRO 3	22
CUADRO 4	23
CUADRO 5	24
GRAFICA 2	25
CUADRO 6	26
GRÁFICA 3	27
CUADRO 7	28
CUADRO 8	29
GRÁFICA 4	30
GRAFICA 5	30
GRAFICA 6	31
CUADRO 9	32
GRAFICA 7	33
GRAFICA 8	33
GRAFICA 9	34
GRAFICA 10	35
CUADRO 10	36

RESUMEN

Objetivos: En esta investigación se buscó establecer una caracterización en base a antecedentes prenatales, datos del nacimiento, los criterios gasométricos y parámetros ventilatorios que se utilizaron previo, durante y después de la colocación de ventilación mecánica de alta frecuencia en neonatos de las Salas de Alto Riesgo del Hospital de Gineco Obstetricia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Se obtuvo también datos de las patologías más frecuentes que se ven beneficiadas con esta modalidad ventilatoria. Se investigó el tiempo que se utiliza dicha modalidad ventilatoria. **Pacientes y Métodos:** Estudio descriptivo retrospectivo de tipo analítico transversal realizado en recién nacidos ingresados en las Salas de Alto Riesgo del Hospital de Gineco Obstetricia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, durante el periodo de 1 de enero de 2016 a 30 de abril de 2016. Se seleccionaron 61 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión. Se recopiló información de acuerdo a una boleta de recolección de datos. Se tomaron en cuenta datos maternos, datos del nacimiento, indicaciones clínicas para colocación de VAFO, parámetros gasométricos y de ventilador pre y post VAFO y características pre y post VAFO y se documentó las patologías asociadas. Se observó el comportamiento de la evolución de la gasometría antes de colocarse en ventilación de alta frecuencia y luego durante las siguientes veinticuatro horas después de inicio de dicha modalidad ventilatoria, hasta el destete de la misma. Se observó que 58.5% fueron pacientes prematuros con diagnóstico de base de síndrome de dificultad respiratoria tipo uno. Se observó mejoría desde la primera hora de vida en los índices de oxigenación en todos los pacientes. Se determinó que el promedio de uso de ventilación de alta frecuencia es de 48 y 72 horas. Solo un 1.5% de los pacientes desarrolló complicaciones pulmonares. Concluimos que la ventilación de alta frecuencia oscilatoria representa una modalidad ventilatoria con beneficios y sin complicaciones pulmonares asociadas. Este estudio puede tomarse en cuenta para establecer futuros estudios que avalen la adquisición de ventiladores de alta frecuencia en cada unidad de cuidados intensivos neonatales así como capacitar al personal para el uso adecuado del mismo. Es una herramienta que demuestra beneficios a los pacientes que cursan con enfermedades pulmonares en la etapa neonatal.

I. INTRODUCCIÓN

La ventilación de alta frecuencia oscilatoria (VAFO) ha sido utilizada como estrategia de protección pulmonar en los últimos años, logrando un creciente interés, de la misma manera ha incrementado su uso en las unidades de cuidado intensivo neonatales. Esta modalidad disminuye el daño pulmonar, disminuye la incidencia de volutrauma, atelectotrauma, barotrauma y biotrauma, todos los mencionados efectos deletéreos a nivel pulmonar, a su vez, que se logra mejoría en la oxigenación y ventilación. Constituye un modo de ventilación seguro y eficaz en el tratamiento de pacientes con insuficiencia respiratoria refractaria a la ventilación mecánica convencional (VMC).

Por otro lado, su uso ha sido reportado en varias patologías de la etapa neonatal y los resultados obtenidos han demostrado que se trata de una gran herramienta terapéutica que ayuda a la pronta recuperación de los pacientes.

En la etapa neonatal, las patologías pulmonares, continúan siendo una de las principales causas de mortalidad y morbilidad. Patologías asociadas a la prematurez a pesar del uso cada vez mayor de esteroides prenatales y del tratamiento de reemplazo con agentes tensoactivos, neumonías neonatales y patologías como síndrome de aspiración de meconio siguen siendo frecuentes. Considerando la gravedad de dichas patologías la oxigenoterapia juega un rol importante como estrategia terapéutica y se logra en la mayoría de casos mediante el uso de ventilación mecánica.

Como estrategia terapéutica se cuenta actualmente con la modalidad de VAFO que se ha ido desarrollado en los últimos 30 años. Dado los bajos volúmenes corrientes utilizados en esta modalidad ventilatoria, representa una herramienta eficaz para evitar complicaciones pulmonares asociadas así como pronta mejoría en la evolución de los pacientes. Se ha demostrado que su uso como modalidad ventilatoria de rescate si aporta beneficios sobre la ventilación mecánica convencional continuada en neonatos prematuramente con dificultad respiratoria grave. Es superior a la VMC en todas aquellas enfermedades pulmonares con compliance disminuida y en aquellos niños con enfermedad pulmonar grave no homogénea, cuando las atelectasias son el componente más importante de la enfermedad.

En este trabajo se realizó una caracterización de los principales aspectos de la aplicación de la ventilación de alta frecuencia, el tiempo de utilización, la evolución gasométrica durante el uso de la ventilación de alta frecuencia y en que patología se utilizó más frecuentemente.

II. ANTECEDENTES

2.1 Definición:

La ventilación de alta frecuencia oscilatoria (VAFO) constituye una modalidad ventilatoria que puede definirse por su característica de ser protectora pulmonar y se basa en una aplicación sistemática de la estrategia basada en el reclutamiento alveolar y el establecimiento de un volumen pulmonar óptimo. (1) (2)

Modalidad de ventilación mecánica no convencional de protección pulmonar basada en:

- Una estrategia de reclutamiento alveolar
- Utilización de volúmenes corrientes pequeños (1-2 ml/kg), menores al espacio muerto anatómico.
- Frecuencias respiratorias supra fisiológicas 3-15 Hz (180-900 resp/min) (1 Hz=60 resp/s). (3)

2.2 Historia

Se utilizó en forma experimental a fines de la década de los 80' y en los últimos años se ha difundido en diferentes centros neonatales en todo el mundo en el tratamiento de recién nacidos con insuficiencia respiratoria. (4)

La VAFO se describió desde los trabajos de Y. Henderson en 1915, ya que observó que los perros con respiraciones agitadas podían oxigenarse intercambiando un volumen corriente menor al volumen del espacio muerto. (5)

El primer ventilador fue patentado por John Emmerson en 1959, éste era un vibrador de la vía aérea. Luckehmeiker en 1972, estudiando la impedancia torácica en perros apneicos, fortuitamente descubrió que podía mantener normocapnia con un pequeño volumen de aire en la vía aérea en los animales con frecuencia de 23 a 40 Hz (1 Hz = 60 ciclos por minuto). Luego otros investigadores demostraron que era posible una adecuada ventilación alveolar con volúmenes corrientes menores que el espacio muerto anatómico, con frecuencias supra fisiológicas que caracteriza al ventilador de alta frecuencia. (6)

A.L. Lampland, analizaron la indicación electiva de la VAFO frente a la ventilación mecánica convencional (VMC) en prematuros con dificultad respiratoria, seleccionaron 15 ensayos clínicos aleatorizados, tan sólo cinco de estos ensayos demuestran mejores resultados

pulmonares con el uso de la VAFO, en especial en lo referente a disminución de displasia broncopulmonar. (7,8)

El estudio multicéntrico denominado HIFI, que incluyó a 673 pacientes y que, además de mostrar alta supervivencia de neonatos que no respondían a la VMC, reveló una fuerte asociación con la hemorragia cerebral y la leucomalacia periventricular. Se necesitaron varios años y nuevos estudios para entender que estos efectos indeseables estaban relacionados fundamentalmente con la hiperventilación y la hipocarbica, cuyos efectos perjudiciales eran poco conocidos en aquel momento. (6, 9,10)

Como toda nueva técnica, la VAFO necesitó ser perfeccionada a través de sucesivas experiencias hasta llegar a convertirse en una técnica eficaz y segura. Actualmente es universalmente aceptada como una modalidad de rescate en los pacientes que no responden a la VMC, en aquellos con diferentes formas de escape de aire y también en casos de edema pulmonar hemorrágico. Asimismo, en los niños con hipertensión pulmonar persistente, el óxido nítrico administrado con la VAFO es más eficaz que cuando se lo emplea con la VMC.

(11,12,13)

En las últimas décadas se han producido mejoras constantes en la tecnología de los ventiladores de uso neonatal, que han contribuido de manera eficaz a la reducción de la morbimortalidad de los recién nacidos con problemas respiratorios graves. A pesar de ello siguen existiendo complicaciones del uso de la ventilación mecánica, como los escapes aéreos y la displasia broncopulmonar y en algunas situaciones, ante patología respiratoria muy grave. Puede hablarse de fracaso de la VMC cuando no se consigue el adecuado intercambio gaseoso o es necesario emplear presiones muy elevadas. Por este motivo, se siguen proponiendo métodos de ventilación alternativos, siendo uno de ellos la VAFO. (14,15, 16)

El fin perseguido al desarrollar esta técnica fue optimizar el intercambio gaseoso minimizando al mismo tiempo el daño pulmonar asociado a la ventilación y los posibles efectos hemodinámicos de la ventilación con presiones intratorácicas altas. Durante este tipo de la ventilación, el volumen pulmonar se mantiene relativamente constante, y el ciclo de expansión-deflación pulmonar propio de la ventilación convencional es reducido. Por lo tanto, la meta es lograr un reclutamiento o una capacidad residual funcional (CRF) adecuados y evitar las grandes fluctuaciones de volumen y la sobredistensión. (6,9,15)

Si bien la mayoría de los recién nacidos con patología respiratoria pueden ser tratados adecuadamente con ventilación mecánica convencional, existe un subgrupo de pacientes con hipoxemia intratable o acidosis respiratoria severa que no responden a este tipo de ventilación. Una alternativa es la ventilación de alta frecuencia.

2.3 Mecanismo de acción

Según el mecanismo que se utiliza, se distinguen clásicamente 3 tipos:

- VAFO por jet,
- VAFO por interrupción de flujo y
- VAFO por oscilador. (6,9,14)

Estos tipos se diferencian en:

- la forma de generar la alta frecuencia
- los rangos de frecuencia (5-15 Hz)
- el tipo de onda (triangular o sinusoidal)
- la relación I:E (constante o ajustable)
- la forma de realizar la espiración (activa o pasiva). (6,16,)

Los respiradores que proporcionan VAFO oscilatoria pueden generarla mediante un diafragma (Drager Babylog 8000 y Sensor Medics 3100 A) o por medio de un pistón (Dufour OHFI, Hummingbird V) o por efecto Venturi (11, 17)

El oscilador Sensor Medics 3.100^a se utiliza, en general, cuando falla la ventilación convencional, aunque algunos proponen emplearlo como tratamiento inicial en pacientes prematuros con enfermedad de membrana hialina. Se comienza en general con frecuencia de 600-900/min, un tiempo inspiratorio de 33% del ciclo respiratorio, y una presión media en la vía aérea de alrededor del 10% por encima de la usada con la ventilación convencional. En este respirador, a diferencia de los anteriores, la presión media en la vía aérea es ajustada como variable independiente. Con el fin de aumentar el volumen pulmonar a través de cambios en la presión media en la vía aérea se puede recurrir a dos estrategias. (6.9,15)

La primera consiste en aumentar la presión media con incrementos de 1 a 2 cm H₂O. La segunda técnica, denominada “expansión sostenida”, consiste en incrementar la presión media

en 5 a 10 cm H₂O por sobre el nivel previo durante aproximadamente 30 segundos, con el fin de acercar el volumen pulmonar a la capacidad pulmonar total. Ambas técnicas se usan para optimizar el volumen pulmonar y la oxigenación (evaluadas mediante la radiografía de tórax y la PaO₂). Ante la presencia de Hipoxemia, es importante detectar si ésta se asocia con atelectasias y disminución de volumen pulmonar o con sobredistensión pulmonar. En función de esta distinción se realizarán los cambios pertinentes. (18)

2.4 Estrategias de protección pulmonar

Las estrategias de protección pulmonar sugeridas para disminuir el riesgo de lesión pulmonar asociada a ventilación mecánica, se basan en los siguientes principios:

- Uso de volumen corriente (V_t) bajo, 6 mL/kg de peso corporal para limitar la distensión pulmonar (volutrauma).
- Lograr y mantener reclutamiento alveolar mediante el uso de presión positiva al final de la espiración (PEEP)
- Maniobras de reclutamiento, para prevenir atelectotrauma.
- Limitar la presión meseta < de 30 cmH₂O, para prevenir el barotrauma. (14)

La VAFO produce volúmenes corrientes pequeños (menores al espacio muerto anatómico), además, mantiene la presión media de la vía aérea (P_{mVA}) relativamente alta con lo que se incrementa el volumen pulmonar y la oxigenación, además, logra eliminar el CO₂ sin los grandes cambios de presión cíclica que provocan cambios de la distensión pulmonar en la VMC. (19, 20)

2.5 Mecanismo de intercambio de gases

Durante la VAFO, los pequeños volúmenes de gas entregado por las oscilaciones del diafragma son menores que el espacio muerto del paciente.

Los principios que ocurren durante la VAFO que favorecen la eliminación del CO₂ y la oxigenación han permitido su aplicación clínica, aquí una breve descripción de algunos de ellos: (6,9, 21)

- Convección: volumen de gas que se desplaza en la vía aérea hacia y desde los alvéolos. (22)
- Difusión molecular pura: Desplazamiento molecular de un gas desde zonas de mayor concentración a las de menor. Es un mecanismo conocido y puede explicar

en parte el intercambio, serviría más para el CO₂ que tiene una constante de difusión mayor que el O₂. La principal acción de la VAFO es el mantenimiento constante de la presión media de la vía aérea a diferencia de lo que sucede en la ventilación mecánica convencional en donde esto solo ocurre durante la fase inspiratoria del ciclo. (23, 24)

2.6 Indicaciones

No existe evidencia de que la VAFO sea mejor que la VMC, básicamente porque en la mayoría de los estudios la VAFO ha sido empleada como una estrategia de “rescate”, sin embargo, los mayores beneficios parecen obtenerse cuando se inicia precozmente. (10, 24, 25)

2.6.1 Fracaso de VMC:

Definido como:

a) presión parcial arterial de O₂ (PaO₂) < 50 mmHg y/o PCO₂ > 55 mmHg con Fr > 60 resp./min y FiO₂ > 0,8 que precisen presiones de pico (PIP) > 18 cmH₂O para los recién nacidos con peso al nacimiento < 750 g o PIP > 20 cmH₂O para los de peso al nacimiento entre 750 y 999 g o PIP > 25 cmH₂O para el grupo con peso al nacimiento entre 1.000-1.499 g o PIP > 28 cmH₂O para el grupo con peso al nacimiento superior a 1.499 g. Valores de PaCO₂ más elevados pueden ser tolerables en la fase crónica de una enfermedad pulmonar y/o si el pH se mantiene superior a 7,20. (26, 27, 28)

2.6.2 En síndrome de dificultad respiratoria

Esta es la patología pulmonar neonatal tratada con más frecuencia en las unidades de cuidado intensivo. Es en esta patología donde la mayoría de los investigadores preveen el mayor potencial de la VAFO. Los resultados de los estudios clínicos fueron inicialmente asombrosos. Algunos estudios en animales, demostraron casi uniformemente que el escape de aire pulmonar y las lesiones pulmonares relacionadas con el ventilador, disminuyeron y la supervivencia en general aumento. Pero los estudios en humanos los estudios al inicio eran contradictorios. Los estudios iniciales compararon la VAFO y la VMC en humanos con síndrome de dificultad respiratoria no mostraron claro beneficio, ni efecto dañino, pero si demostraron que el

intercambio gaseosos en VAFO se mantiene con presiones más bajas en la vía aérea proximal. (15,29, 30)

Los resultados del primer gran estudio clínico multicéntrico comparando la VAFO y la VMC en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria fueron desalentadores. En este estudio (HIFI) se evaluaron 673 neonatos que pesaban entre 750 y 2000 gramos que fueron colocados en dichas modalidades ventilatorias. Los niños que recibieron VAFO no solamente no recibieron ningún beneficio con la VAFO, sino que, además, presentaron más hemorragias intraventriculares y más neumoperitoneo de origen pulmonar y mostraron tendencia hacia mayor escape de aire pulmonar. Es importante anotar que este estudio clínico fue realizado antes de la introducción de la terapia de reemplazo con surfactante. Sin embargo en los años posteriores se dieron cuenta que en condiciones en donde predominan atelectasias y las alteraciones de la ventilación perfusión el reclutamiento alveolar y el mantenimiento del volumen pulmonar parecen ser la clave, para mantener la ventilación y disminuir las lesiones pulmonares. (6, 9, 14,)

La clave del éxito en el uso de la VAFO, con la potencial reducción de las lesiones pulmonares inducidas por el ventilador, es poder relacionar el tipo de problema pulmonar que está siendo tratado con la estrategia de protección pulmonar adecuada. (15)

Parece ser que la VAFO puede lograr dos objetivos clínicos diferentes. El primero es el de proveer ventilación adecuada, con la más baja presión posible en la vía aérea proximal. Este enfoque diseñado para minimizar presión, deber ser considerado en caso de desórdenes pulmonares restrictivos, como síndrome de escape de aire o hipoplasia pulmonar. Desórdenes obstructivos como síndrome de aspiración de meconio, y condiciones mixtas, como neumonía asociada a atelectasia o hipertensión pulmonar persistente solo o asociada a otros problemas. El segundo, es el de optimizar el volumen pulmonar. Aquí las presiones media y pico deben ser incluso más altas que aquellas utilizadas durante la VMC, al menos inicialmente. (31)

En recién nacidos con enfermedad de la membrana hialina se suele definir la situación de fracaso de VMC cuando ésta se presenta después de una dosis inicial de surfactante. (13) El estudio de Courtney, con 500 recién nacidos prematuros enrolados con peso entre 600 y 1 200 gramos, comparó la VAFO (Sensor Medics 3 100-A) y la ventilación mecánica sincronizada con monitoreo continuo del volumen corriente, demostrando que los recién nacidos asignados a ventilación de alta frecuencia fueron extubados antes y presentaron una significativa menor incidencia de displasia broncopulmonar (Oxígeno dependencia a las 36 semanas post-

menstrual). No se encontraron diferencias entre los grupos en la incidencia de hemorragia intracraneana, leucomalacia periventricular u otras complicaciones. Los autores concluyen que la VAFO como primera línea de soporte ventilatorio en recién nacidos con síndrome de dificultad respiratoria ofrecería ciertos beneficios respecto de la ventilación convencional sincronizada en centros especializados. (7, 32, 15)

2.6.3 Escape aéreo

a) Enfisema intersticial que precise PIP superiores a los definidos para el fracaso de la VMC. En el enfisema intersticial difuso grave la VAFO es una opción sin tener en cuenta los criterios de PIP máxima anteriormente mencionados. (31)

b) Neumotórax que mantenga fístula activa más de 12 h, tras presión negativa o que se asocie a neumopericardio o neumoperitoneo. (33,34)

c) Hipertensión pulmonar persistente del recién nacido. Con fracaso de la VMC (índice de oxigenación > 20) independiente de la indicación de óxido nítrico inhalado. (35, 36, 37)

d) En la hernia diafrágica congénita grave en la fase de estabilización que precise PIP > 25 cmH₂O y con índice de oxigenación superior a 15. (13,14) En el periodo preoperatorio y postoperatorio se puede realizar un mejor intercambio gaseoso, sin embargo faltan estudios que demuestren claramente una mejoría en los resultados. (15, 38)

Hoy en día la VAFO es en general aceptada como un tratamiento relativamente seguro y efectivo para los síndromes de escape severos de aire pulmonar. Franz y cols. fueron los primeros en reportar el éxito del tratamiento con VAFO en los síndromes de escape de aire pulmonar en neonatos. Estos estudios fueron seguidos por una serie de reportes que sugirieron que la VAFO era más efectiva que la VMC en el tratamiento de la mayoría de los síndromes de escape de aire pulmonar neonatal. (39)

En otro estudio clínico multicéntrico de VAFO (estudio HiFO) se examinó el efecto de la VAFO en los síndromes de escape de aire pulmonar. Síndromes de escape de aire pulmonar se presentaron en 26 (30%) de 86 pacientes aleatorizados en VAFO y en 22 (34%) de 90 pacientes en VMC. El 42% de los pacientes que ingresaron al estudio sin síndromes de escapes de aire los presentaron comparado con el 63% de los pacientes con VMC. Sin

embargo, los pacientes con VAFO que ingresaron al estudio con escapes de aire tendían a estar mejor que su contraparte tratados con VMC; las diferencias no fueron significativas. De todas maneras, la mayoría de formas de VAFO parecen presentar menor incidencia de síndromes de escape de aire pulmonar asociados a ventilador y mejoraron el resultado de los síndromes de escapes de aire pulmonar preexistente. (40)

Se cree que los síndromes de escape de aire pulmonar durante la VAFO mejoran por que esta modalidad genera pequeños cambios de presión dentro de la vía aérea distal. Las presiones se equilibran en la parte alta de la vía aérea y el gas es entregado distalmente a una presión de distensión constante. Las diferencias de presión entre la vía aérea y el espacio intrapleurales son menores. Hay menor extensión del daño pulmonar, menos escape de aire durante el pico inspiratorio y mayores posibilidades de autorreparación. (21, 16)

2.6.4 Hipoplasia pulmonar

Los recién nacidos con hipoplasia pulmonar pueden al menos conseguir algún beneficio a corto plazo con la VAFO. Algunos de estos pacientes tienen asociadas anomalías igualmente letales. Sin embargo esta modalidad puede dar un breve plazo, para realizar estudios diagnósticos con miras a identificar potenciales sobrevivientes o confirmar diagnósticos, para beneficio de algunos miembros de la familia. En el pulmón hipoplásico, debido al pequeño número de unidades de intercambio gaseoso, es lógico asumir que la ventilación a velocidad rápida usando pequeños volúmenes corrientes sería la más efectiva. (41)

2.7 Objetivos

Los objetivos de gases sanguíneos a conseguir son:

2.7.1. Edad gestacional < 33 semanas y/o peso al nacimiento < 1.500 g: pH 7,25-7,45, PaO₂, 50-60 mmHg; PaCO₂, 45-55 mmHg. (19, 20)

2.7.2 Edad gestacional > 32 semanas y/o peso al nacimiento > 1.499 g: pH 7,30-7,45; PaO₂, 50-70 mmHg; PaCO₂, 45-55 mmHg. Si no se dispone de gases arteriales o transcutáneos se puede utilizar como objetivo mantener SatO₂ entre 88 y 92% con pH > 7,30. (21, 22, 23)

2.8 Control respiratorio durante la ventilación de alta frecuencia

Generalmente, durante la ventilación de alta frecuencia, se consideran dos estrategias:

2.8.1 Reducción de las presiones a las que el paciente está expuesto, usada para tratar síndromes de escape de aire.

2.8.2 Optimización del volumen pulmonar, utilizada en el tratamiento de la enfermedad de membrana hialina o en ocasiones en que existe un patrón difuso de atelectasias. En muchos hospitales no emplean la alta frecuencia como una terapia respiratoria inicial, sino como una alternativa de manejo cuando se presentan problemas durante la ventilación convencional. La mayoría de los pacientes tiene buena respuesta ventilatoria durante la ventilación de alta frecuencia. La mejoría en la oxigenación está en gran parte determinada por la presión media en la vía aérea (al igual que en la ventilación convencional), y por el mantenimiento de un volumen pulmonar adecuado. Por lo tanto, cualquier maniobra que recupere unidades respiratorias y aumente el volumen pulmonar mejorará la oxigenación. (14, 42)

Es importante tener presente la posibilidad de atrapamiento de gas, con la consiguiente retención de CO₂. La sobredistensión y el atrapamiento pueden producir disminución de la distensibilidad pulmonar, del retorno venoso y del gasto cardíaco, aumento de la resistencia vascular pulmonar y alteración de la relación ventilación-perfusión, y por lo tanto, empeorar la oxigenación. (3, 35)

En la práctica clínica, la mejor manera de evaluar el volumen pulmonar es a través de la radiografía de tórax. Algunos autores hablan de un "umbral" de presión de la vía aérea (presión de cierre) por debajo del cual el paciente experimenta un deterioro debido a la pérdida de volumen pulmonar residual. (43)

2.9 Complicaciones

Existen numerosos problemas prácticos asociados con el uso clínico de cualquier tipo de VAFO. Si bien son aprobados para uso general, los VAFO aún en muchos aspectos son equipos experimentales. Las recomendaciones y generalidades desarrolladas para un sistema pueden o no aplicarse para el resto. Existen pocos criterios definidos. No hay protocolos establecidos para su uso. (44)

Se sabe que la VAFO produce volúmenes corrientes finales más altos con presiones más bajas en la vía aérea proximal. Esto parecería reflejar un aumento de las presiones corrientes alveolares finales. Bajo estas circunstancias, las presiones medias de la vía aérea exceden las presiones medias proximales de la vía aérea. Esa presión de distensión silenciosa es conocida como PEEP inadvertido. Debido a que estas presiones no pueden medirse fácilmente, el alcance de este problema es un enigma y en algunas circunstancias probablemente causa dificultades para la ventilación. (45)

Bajo circunstancias normales, volúmenes corrientes igual de pequeños, entregados a presiones relativamente constantes resultan en atelectasias progresivas. Para combatir este problema algunos recomiendan cambiar los volúmenes corrientes periódicamente de forma manual. (34, 44)

Se ha reportado inflamación traqueal y la obstrucción traqueal a varias formas de VAFO. Ophoven y col (40 pagina 288 ref 121) compararon la histopatología traqueal observada en animales después de la VMC y de la VAFO se encontró que esta última siempre producía más inflamación y daño en la tráquea proximal que la VMC. La evidencia sugiere que un 2 a un 4 % de los pacientes tratados con VAFO presentan evidencia clínica o microscópica de lesión traqueal. (17, 23, 35)

El efecto colateral potencialmente más serio de la VAFO es el aumento de las lesiones neurológicas a largo plazo que resultan de la temprana leucomalacia periventricular o de una severa hemorragia intraventricular. Es importante hacer notar que en los estudios reportados no hubo una técnica estandarizada para el reclutamiento del volumen pulmonar y fue común la alcalosis pulmonar durante el tratamiento. (6, 9, 14, 45, 44)

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General:

3.1.1 Establecer una caracterización en base a antecedentes prenatales, criterios gasométricos, parámetros ventilatorios y criterios radiológicos de los de pacientes que ameritaron el uso de ventilación mecánica de alta frecuencia oscilatoria

3.2 Objetivos Específicos:

3.2.1 Caracterizar a los pacientes que utilizaron ventilación de alta frecuencia.

3.2.2 Establecer cuáles son los parámetros gasométricos, radiológicos y parámetros ventilatorios indicados para iniciar uso de ventilación de alta frecuencia.

3.2.3 Determinar cuáles fueron las patologías más frecuentes en donde se utilizo la ventilación de alta frecuencia.

3.2.4 Establecer el tiempo de utilización de la ventilación de alta frecuencia.

3.2.5 Establecer los resultados gasométricos, radiológicos luego de iniciar ventilación de alta frecuencia.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación es un estudio descriptivo retrospectivo de tipo analítico transversal

4.2 SUJETOS Y POBLACIÓN O MUESTRA DE INVESTIGACIÓN

Los sujetos de investigación en este estudio , fueron recién nacidos que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), que ameritaron uso de ventilación mecánica de alta frecuencia en el Departamento de Neonatología, del Hospital de Ginecología y Obstetricia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, durante el periodo de 1 de enero de 2016 a 30 abril de 2016.

Para efecto de realización de la investigación, se tomó como referencia el número de pacientes que durante el año 2015 fueron ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos y que requirieron de ventilación mecánica de alta frecuencia. De acuerdo a datos estadísticos obtenidos del Libro de Ingresos de Neonatología del IGSS de Pamplona en el 2015 fueron 180 pacientes. Con base a esta población se realizó un cálculo de proporciones utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 p q}{e^2}$$

Donde:

Z = Nivel de confianza (se utilizará 95%)

n = tamaño de la muestra

p = % de casos que utilizaron ventilación de alta frecuencia (cálculo anual)

q = complemento de casos que usan otra modalidad ventilatoria

e²= máximo erro de estimación (se utilizará 5%)

P= porcentaje de uso de ventilación de alta frecuencia en unidad de cuidados intensivos neonatales 10-13%, se utilizará 13

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.135) (0.865)}{(0.05)^2}$$

n = 180 pacientes al año; para un cuatrimestre se tomaron la cantidad de 61 pacientes

4.3 SELECCIÓN DE LOS SUJETOS A ESTUDIO:

4.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Recién nacidos ingresados al servicio de Alto Riesgo A Y B, del Departamento de Neonatología del Hospital de Gineco Obstetricia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social de Pamplona, durante el periodo comprendido del 1 de enero de 2016 al 30 de abril de 2016, que ameritó uso de ventilación de alta frecuencia oscilatoria en el modelo de ventilador Sensors Medics 31000 A (Care Fusion)

4.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSION

- Pacientes que utilizaron ventilación de alta frecuencia después de haber cumplido 28 días de vida de nacido.
- Recién nacidos que ameritaron ventilación mecánica pero con anomalías congénitas incompatibles con la vida.

4.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición Teórica	Definición operacional	Tipo Variable	Escala de Medición	Unidad de medida
PH	El pH es la expresión logarítmica de la concentración de hidrogeniones y constituye la unidad de medida más fiable de la dinámica in vivo de la actividad del ion hidrógeno en el organismo	Logaritmo negativo de la concentración de hidrogeniones	Cuantitativo	Intervalo	Unidad absoluta
PO2	Presión parcial de oxígeno. Analiza la cantidad de oxígeno que hay disuelto en la sangre.	Es la medida del oxígeno disuelto en el plasma	Cuantitativa	Intervalo	Unidad absoluta
PCO2	Presión parcial de dióxido de carbono (CO2) en la sangre arterial	Es la medida de dióxido de carbono disuelto en el plasma.	Cuantitativo	Intervalo	Unidad absoluta
Índice Alveolo Arterial	Indicador global de la capacidad de pulmón como intercambiador de gases.	Relación de la cantidad de O2 a nivel alveolar/arterial	Cuantitativa	Intervalo	Unidad absoluta
Rayos X	Radiación electromagnética que atraviesa cuerpos opacos a la luz ordinaria.	Evaluación del volumen pulmonar y complicaciones asociadas	Cuantitativa	Intervalo	Unidad absoluta
Horas de ventilación	Tiempo transcurrido desde el inicio de un tipo de ventilación mecánica	Tiempo transcurrido desde el inicio de la VAFO	Cuantitativa	Intervalo	Unidad absoluta
Parámetros ventilatorios	Presiones y frecuencias utilizadas para la ventilación mecánica pulmonar	Medición de la PIM, PEEP, AMPLITUD, PMVA	Cuantitativa	Intervalo	Unidad absoluta
Resultados adversos	Cualquier desarrollo de las entidades descritas para fines de estudio	Entidad que se haya desarrollado durante la estancia hospitalaria del paciente.	Cualitativa	Nominal	Si o No

4.5 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS DE INFORMACION

4.5.1 TECNICA E INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

Para la obtención de datos en esta investigación se utilizó una boleta de recolección de datos (Anexo 1), en base a objetivos y variables, con lo cual se obtuvo lo referente a:

- Perfil clínico y epidemiológico
- Datos del nacimiento
- Indicaciones clínicas para colocar en ventilación de alta frecuencia
- Parámetros gasométricos y de ventilador pre y post ventilación de alta frecuencia
- Parámetros ventilatorios
- Mortalidad

4.5.2 PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN

El procedimiento de esta investigación consistió:

- En un muestreo (población total) sistemático: en donde se obtuvieron datos de todos los recién nacidos que requirieron de ventilación alta frecuencia oscilatoria.
- A cada recién nacido que se incluyó se le llenó una boleta de recolección de datos.
- El proceso de recolección se efectuó durante la jornada diurna.
- La sede para la recolección de datos fue el Departamento de Neonatología del Hospital de Gineco Obstetricia, Instituto de Guatemalteco de Seguridad Social, donde se atendieron a los recién nacidos que necesitaron de ventilación de alta frecuencia.
- El estudio fue realizado del 1 de Enero al 30 de Abril de 2016.
- Se incluyeron a 61 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión.

4.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE ANALISIS DE DATOS:

4.6.1 PLAN DE PROCESAMIENTO DE DATOS: Luego de obtener todos los datos de la boleta de recolección de datos, se procedió a tabular la información en EXCEL, estableciendo una base de datos, y se realizó el analisis respectivo de acuerdo a los objetivos de la investigación.

4.6.2 PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS:

- Los datos que se obtuvieron se procesaron y organizaron en cuadros estadísticos y gráficas.
- El informe final del estudio, se elaboró mediante un proceso de análisis e interpretación de datos, según los cuadros estadísticos elaborados. El tratamiento para ordenar la información que se recabó consistió en una codificación específica de las opciones de respuestas de cada una de las preguntas o indicadores requeridos, para efecto de elaboración de una base de datos que permitió un procesamiento electrónico (SPSS, versión 19)
- Se recopiló información de acuerdo a una boleta de datos. Se tomaron en cuenta datos maternos, datos del nacimiento, indicaciones clínicas para colocación de VAFO, parámetros gasométricos y de ventilador pre y post VAFO y características pre y post VAFO, las patologías asociadas. En cuanto a la toma de los valores gasométricos esto se hizo sistemáticamente según las horas indicadas en la boleta de datos.
- Se determinó los valores gasométricos previos a la colocación en ventilación de alta frecuencia así como los valores a la hora, 6, 12, 24 horas y previo a omitirse de la modalidad VAFO, así como la gasometría posterior a la colocación de nuevo en VMC.
- Además se tomaron en cuenta la edad del paciente a la que se inició la VAFO, los días que lo ameritó, si utilizó o no surfactante pulmonar. También se tomaron en cuenta los hallazgos radiológicos y las complicaciones utilizando dicha modalidad de ventilación.

4.7 ALCANCES Y LIMITES DE LA INVESTIGACIÓN

4.7.1 ALCANCES: los resultados obtenidos a través del presente estudio son de mucha importancia para el Departamento de Neonatología del Hospital de Gineco Obstetricia, IGSS Pamplona, ya que el uso de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria es una medida terapéutica utilizada frecuentemente. Sin embargo hasta el momento no hay datos del comportamiento ni de las características de los pacientes que utilizan este tipo de ventilación mecánica y con este estudio se pudo conocer el comportamiento de estos pacientes. Se tomó una muestra representativa, con la cual se permitió hacer inferencias estadísticamente válidas para la población estudiada.

4.7.2 LIMITES: Los principales sesgos están relacionados al sistema de registro en el expediente clínico médico. La carencia de protocolos que hará que las indicaciones sean

diferentes en varios casos. La poca sistematización de los estudios radiológicos desde su almacenamiento, técnica de tomas e interpretación.

4.8 ASPECTOS ÉTICOS

Por el tipo de investigación se considera que no hay riesgos mediatos e inmediatos para los pacientes ya que la recolección se obtiene de los expedientes clínicos de los pacientes. Por lo tanto no fue necesario de la obtención de consentimiento informado. Se llevó con integridad y se informaron los resultados a la unidad de cuidados intensivo neonatal del IGSS. Se clasificó el estudio como categoría I (sin riesgo para el paciente).

V. RESULTADOS

5.1 ANTECEDENTES MATERNOS

CUADRO No. 1

Características maternas de 61 niños que utilizaron VAFO

Edad materna	<i>Paridad</i>								Total	%
	Primigesta	%	Secundigesta	%	Trigesta	%	> 4 gestas	%		
15 a 20 años	3	5	3	5	1	2	0	0	7	12
21 a 30 años	8	13	12	20	6	10	2	3	28	46
31 a 40 años	6	10	6	9	4	6	9	15	25	40
>40 años	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2
Total	17	28	21	34	11	18	12	20	61	100

FUENTE: boleta de recolección de datos

CUADRO No. 2

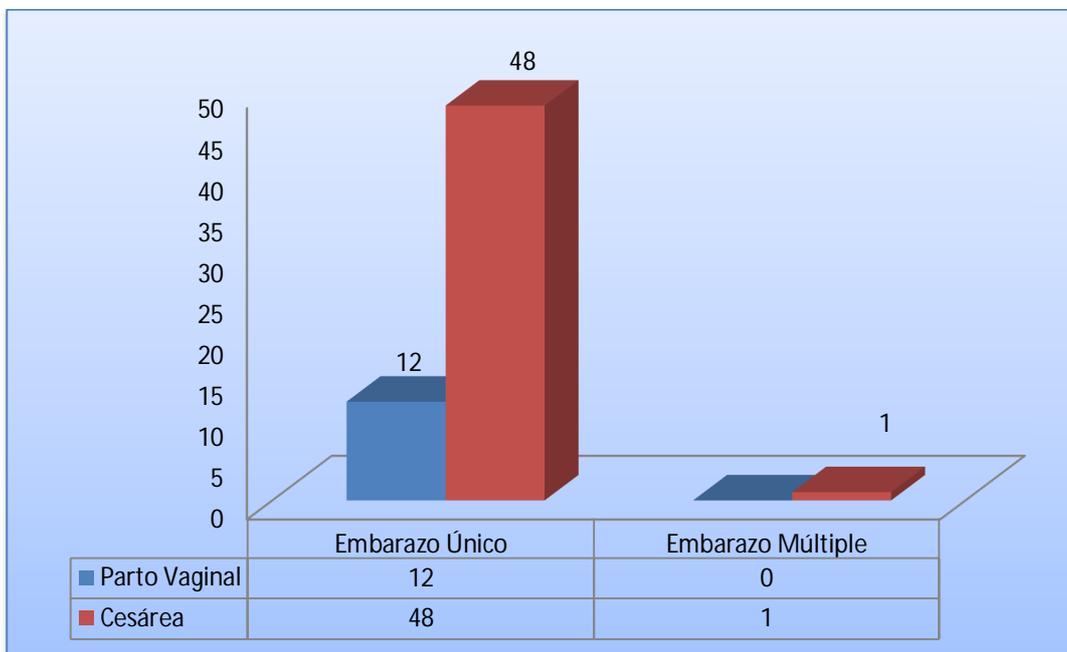
Frecuencia de patologías de base y su asociación a procesos infecciosos

		Patología Materna de Base								Total	%
		Sin Patología de Base	%	Diabetes Mellitus	%	Hipertensión Arterial	%	Otra Patología	%		
Antecedentes Infecciosos	Sin Infecciones	14	23	1	1.5	3	5	1	1.5	19	31
	Infección Urinaria	20	33	0	0	6	10	0	0	26	43
	Vaginosis	9	14.5	0	0	3	5	1	1.5	13	21
	Otra Infección	2	3.5	1	1.5	0	0	0	0	3	5
Total		45	74	2	3	12	20	2	3	61	100

FUENTE: boleta de recolección de datos

GRÁFICA No. 1

Tipo de parto según condición de embarazo



FUENTE: boleta de recolección de datos

CUADRO No. 3

Antecedente de maduración pulmonar según edad gestacional

Edad Gestacional	Maduración Pulmonar				Total	%
	Sí	%	No	%		
< 28 semanas	1	1.5	0	0	1	1.5
28 a 34 semanas	1	1.5	9	15	10	16.5
35 a 36 semanas	10	16	16	26	26	42
37 a 38 semanas	3	5	9	15	12	20
> 38 semanas	0	0	12	20	12	20
Total	15	24	46	76	61	100

FUENTE: boleta de recolección de datos

5. 2 CARACTERIZACIÓN DE LOS PACIENTES INGRESADOS A UCIN

CUADRO No. 4

Pacientes que utilizaron VAFO en UCIN clasificados por sexo según servicio de ingreso, adecuación gestacional, peso al nacimiento y edad gestacional

Condición		Sexo				Total	%
		Masculino	%	Femenino	%		
Servicio de ingreso	Alto Riesgo A	18	30	14	23	32	53
	Alto Riesgo B	14	23	15	24	29	47
Adecuación Gestacional	PEG	16	26	13	21	29	47
	AEG	14	24	13	21	27	45
	GEG	2	3	3	5	5	8
Peso al nacer	751 a 1000 gramos	2	3	0	0	2	3
	1001 a 1500 gramos	5	8	3	5	8	13
	1501 a 2500 gramos	14	23	14	23	28	46
	2501 a 3000 gramos	8	13	5	8	13	21
	3501 a 4000 gramos	3	5	7	12	10	17
Edad Gestacional	< 28 semanas	1	1.5	0	0	1	1.5
	28 a 34 semanas	7	12	3	5	10	17
	35 a 36 semanas	12	20	14	23	26	43
	37 a 38 semanas	8	13	4	6	12	19
	> 38 semanas	4	6.5	8	13	12	19.5
Total		32	52.5	29	47,5	61	100

FUENTE: boleta de recolección de datos

CUADRO No. 5

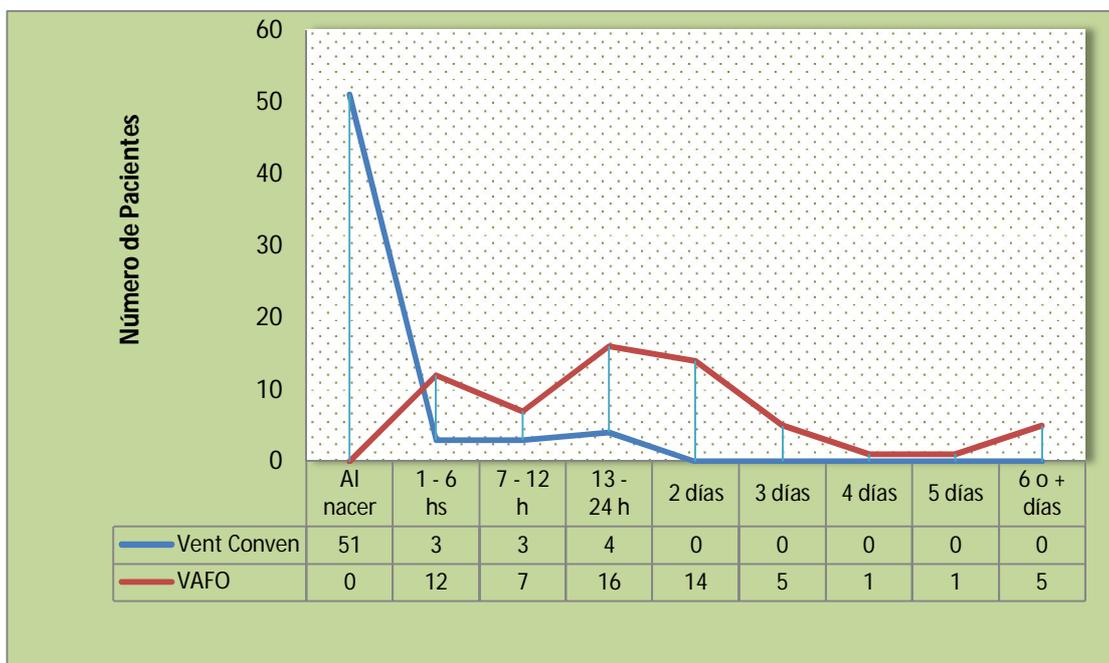
Apgar obtenido al primer minuto y a los cinco minutos según patología pulmonar de base.

Apgar	Puntaje	Indicaciones Pulmonares VAFO				Total
		Neumonía	SAM	EMH	Hernia Diafragmática	
Apgar Primer Minuto	4 a 5 puntos	2	4	3	-	9
	6 a 7 puntos	4	0	9	1	14
	≥ 8 puntos	11	4	23	-	38
Apgar Cinco Minutos	4 a 5 puntos	1	0	0	-	1
	6 a 7 puntos	1	2	3	1	7
	≥ 8 puntos	15	6	32	-	53
Total		17	8	35	1	61

FUENTE: boleta de recolección de datos

GRÁFICA No. 2

Edad de inicio de ventilación según modalidad ventilatoria



FUENTE: boleta de recolección de datos

CUADRO No. 6

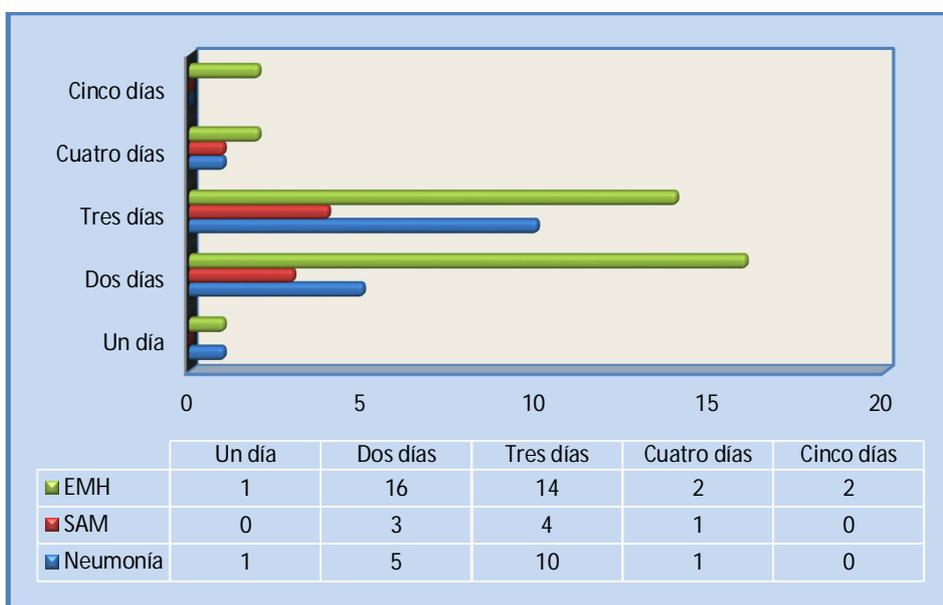
Edad de inicio de VAFO y patologías pulmonares de base.

Edad de Inicio de VAFO	Patologías Pulmonares VAFO								Total	%
	Neumonía	%	SAM	%	EMH	%	Hernia Diafragmática	%		
1 a 6 horas	1	1.5	4	6.5	6	10	1	1.5	12	19.5
7 a 12 horas	1	1.5	2	3	4	6.5		0	7	11
13 a 24 horas	4	6.5	0	0	12	20.5		0	16	27
2 días	4	6.5	2	3	8	13.5		0	14	23
3 días	4	6.5	0	0	1	1.5		0	5	8
4 días	1	1.5	0	0	0	0		0	1	1.5
5 días	1	1.5	0	0	0	0		0	1	1.5
6 días o más	1	1.5	0	0	4	6,5		0	5	8
Total	17	27.5	8	12.5	35	58.5	1	1.5	61	100

FUENTE: boleta de recolección de datos

GRÁFICA No. 3

Tiempo de utilización de VAFO según patología de base



FUENTE: boleta de recolección de datos

CUADRO No. 7

Uso de surfactante en 61 pacientes que ameritaron VAFO según modalidad ventilatoria

Modalidad	No. de dosis	Neumonía	SAM	EMH	Total
Ventilación convencional (Previo a VAFO)	Una dosis	2	4	16	22
	Dos dosis	0	1	7	8
	Tres dosis	10	0	8	18
	Cuatro dosis	0	0	1	1
VAFO	Una dosis	2	4	11	17
	Dos dosis	1	0	7	8
	Tres dosis	0	1	0	1

FUENTE: boleta de recolección de datos

CUADRO No. 8

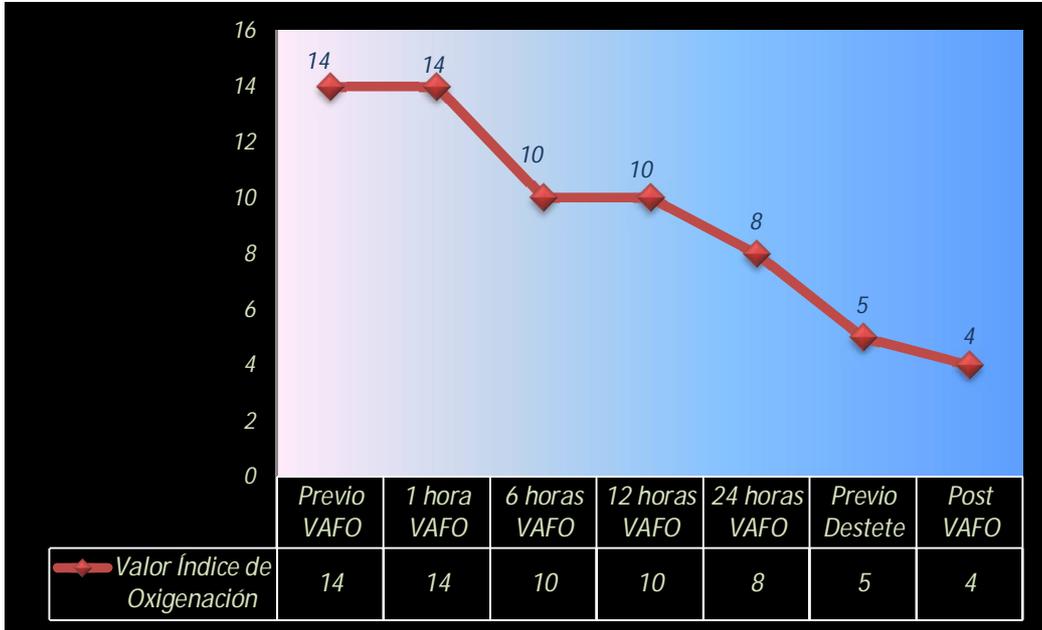
Hallazgos radiológicos y complicaciones observadas en pacientes que utilizaron VAFO según modalidad ventilatoria

			<i>Extrapulmonar</i>	<i>Neumonía</i>	<i>SAM</i>	<i>EMH</i>	<i>%</i>
<i>Ventilación convencional (Previo a VAFO)</i>							
Rayos X	Espacios intercostales	Seis	1	12	4	30	77
		Siete	1	5	2	3	18
		Ocho	0	0	1	1	3.5
		Nueve	0	0	1	0	1.5
Complicaciones		Escape de vía aérea	0	0	1	3	6.5
		Uso de tubo intercostales	0	0	1	3	6.5
<i>Ventilación de alta frecuencia (VAFO)</i>							
Rayos X	Espacios intercostales	Siete	0	0	0	2	3
		Ocho	0	10	4	22	59
		Nueve	2	6	4	11	38
Complicaciones		Escape de vía aérea	0	0	1	0	1.5
		Uso de tubos intercostales	0	0	1	0	1.5

FUENTE: boleta de recolección de datos

GRÁFICA No. 4

Índice de oxigenación



FUENTE: boleta de recolección de datos

GRÁFICA No. 5

Índice de oxigenación por patologías



FUENTE: boleta de recolección de datos

GRÁFICA No. 6
Gradiente alveolo arterial (A-aO2)



FUENTE: Boleta recolectora de datos

CUADRO No. 9

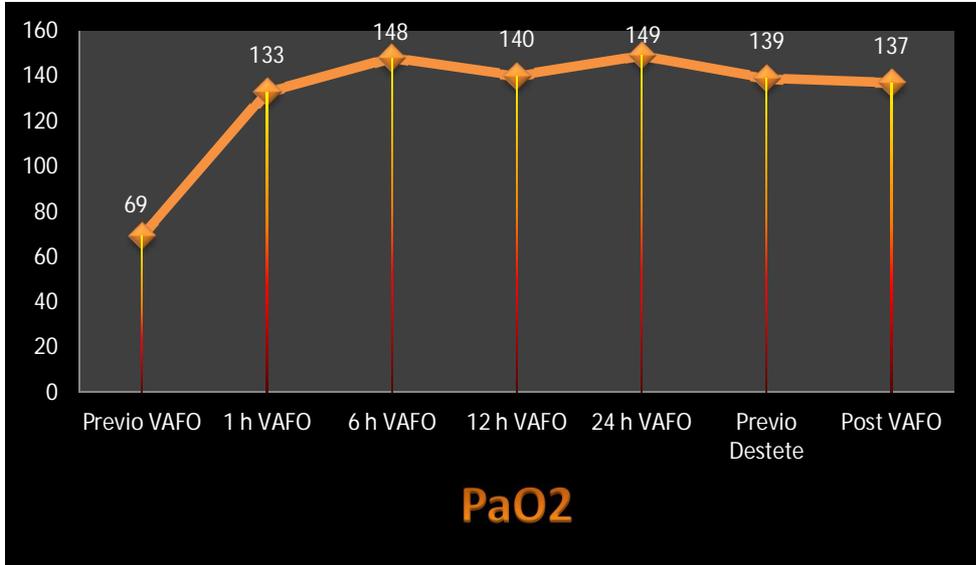
Índice Alveolo- arterial

<i>Parámetro</i>	<i>Previo VAFO</i>	<i>1 hora VAFO</i>	<i>6 horas VAFO</i>	<i>12 horas VAFO</i>	<i>24 horas VAFO</i>	<i>Previo Destete</i>	<i>Post VAFO</i>
<i>AO2/aO2</i>							
<i>EMH</i>	0.16	0.27	0.34	0.35	0.38	0.42	0.37
<i>Neumonía</i>	0.14	0.26	0.33	0.34	0.40	0.43	0.37
<i>SAM</i>	0.15	0.19	0.23	0.36	0.34	0.46	0.34
<i>Hernia diafragmática</i>	0.1	0.07	0.2	0.07	0.11	0.37	0.19

FUENTE: boleta de recolección de datos

GRÁFICA No. 7

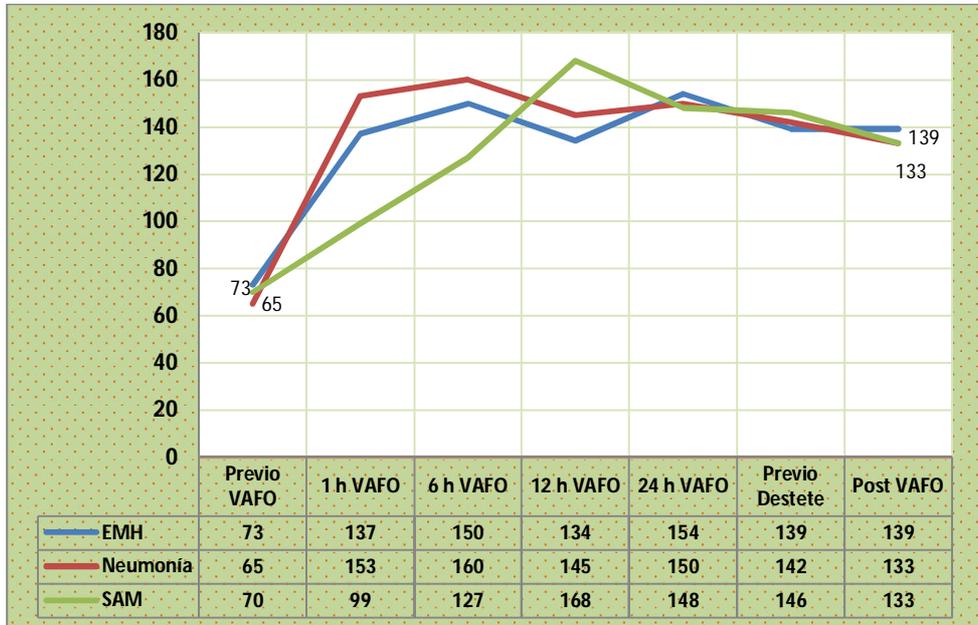
PaO₂



FUENTE: boleta de recolección de datos

GRÁFICA No. 8

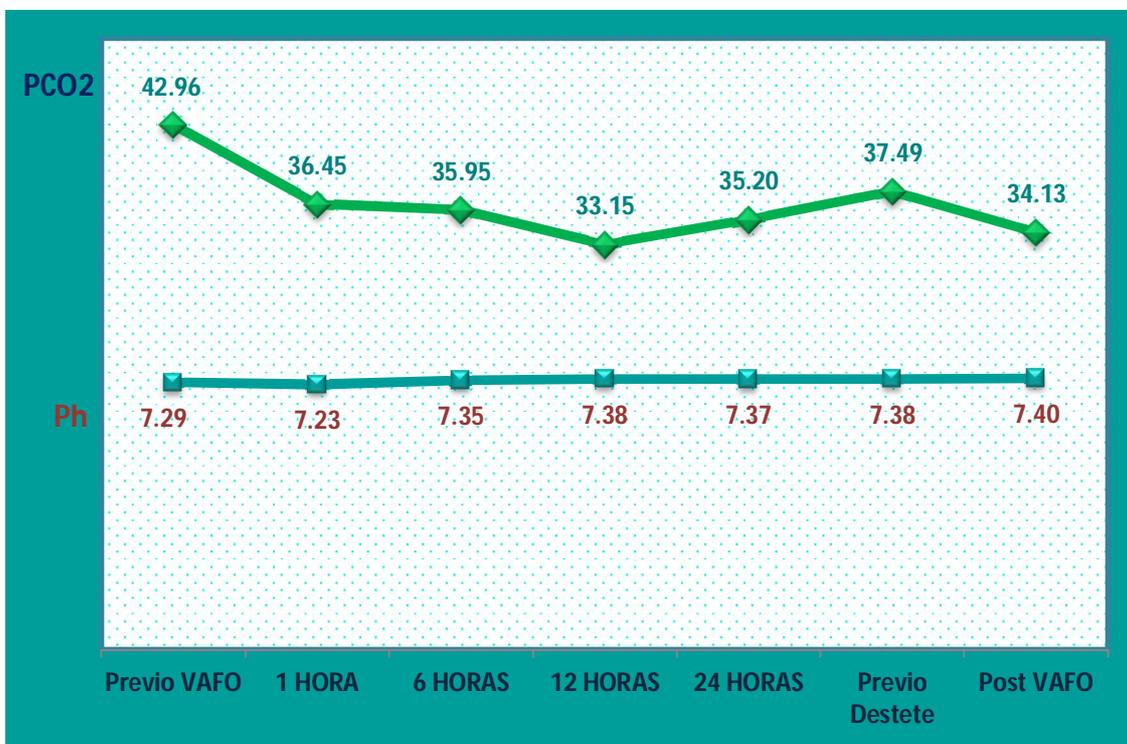
PaO₂ según patología



FUENTE: boleta de recolección de datos

GRÁFICA No. 9

Comportamiento de PH y PC2 en pacientes previo a uso de VAFO, durante y después del mismo.



FUENTE: boleta de recolección de datos

Gráfica No. 10

Comportamiento de amplitud y presión media de la vía aérea en pacientes durante el uso de VAFO



FUENTE: boleta de recolección de datos

CUADRO No. 10

Parámetros ventilatorios:

<i>PIM</i>	<i>Previo VAFO</i>	<i>Post VAFO</i>
<i>EMH</i>	31.28	21.65
<i>Neumonía</i>	31.41	20.87
<i>SAM</i>	28	21
<i>Hernia diafragmática</i>	35	30

FUENTE: boleta de recolección de datos

VI. ANÁLISIS Y DISCUSION

Se incluyeron de forma retrospectiva 61 pacientes ingresados en dicha Unidad con diferentes diagnósticos y gravedad.

Dentro de la caracterización de los pacientes se tomaron en cuenta datos maternos, encontrándose que en su mayoría (86%) son pacientes jóvenes que se encuentran en edad reproductiva. Solo un 14% de las madres presentan edad de riesgo para embarazarse. La mayoría de madres tienen antecedentes de más de una gestación previa (72%). (Cuadro No.1)

Al evaluar antecedentes médicos e infecciosos de las madres se recalca que solo 14 pacientes no tenían ninguno de los dos antecedentes mencionados, correspondiendo al 23%. Lo que hace resaltar que 47 pacientes tenían de base alguna patología sea médica o infecciosa lo que corresponde al 77%. (Cuadro No.2) Al hablar de antecedentes infecciosos estos se presentaron en un alto porcentaje (69%), y al analizar las causas la infección urinaria es la más frecuente en un 43% seguido del antecedente de infecciones vaginales en un 21%. Dichos antecedentes infecciosos si se consideran importantes para el desarrollo de problemas infecciosos pulmonares al nacer y también contribuyen a presentar trabajo de parto pretérmino.

Del total de pacientes un 80% fue obtenido por cesáreas debido a que la condición de prematuridad implica problemas para la madre y para el recién nacido. (Gráfica No.1)

Solo un 24% de los pacientes habían recibido maduración pulmonar adecuada. (Cuadro No.3)

En el hospital de Ginecología y Obstetricia del Instituto de Seguridad Social se encuentra el área de recién nacidos, el cual se divide así: Alto Riesgo, Mediano Riesgo y Salas de prematuros E Y F. Específicamente el área de Alto Riesgo se divide en Sala A Y Sala B. Para este estudio solo se tomaron en cuenta los pacientes que ingresaron a sala A y B.

Los pacientes que requirieron de ventilación de alta frecuencia fueron 53% del sexo masculino y 47% del sexo femenino. Según adecuación gestacional un 47% pequeños para edad gestacional y 45% adecuados para edad gestacional. En cuanto el peso al nacer es marcado el porcentaje de pacientes de peso entre 1501 y 2500 gramos que requirieron dicha estrategia de ventilación (46%), siguiendo en segundo lugar los pacientes de 2501 a 3000 gramos (21%).

En cuanto a edad gestacional los pacientes prematuros son los que más requirieron del uso de ventilación de alta frecuencia siendo el 61.5% del total de pacientes incluidos en el estudio. (Cuadro No. 4).

El estado al nacer en general de los recién nacidos incluidos en el estudio fue bueno. Solo nueve de los pacientes (15%) tuvieron una puntuación baja al minuto de vida, que luego de la reanimación efectuada mejoró a los cinco minutos, no teniendo predilección por ninguna patología de base. (Cuadro No.5)

La enfermedad de membrana hialina ahora llamado síndrome de dificultad respiratoria tipo 1 se presento en el 58.5%, luego neumonía neonatal 27.5%, síndrome de aspiración de meconio en 12.5% y solo un caso de hernia diafragmática 1.5%. (Cuadro No. 6)

La aplicación del uso de la ventilación mecánica se realizó de forma temprana en la mayoría de los pacientes. Es importante hacer notar que en las primeras seis horas de vida el 21 % de los pacientes fue colocado en esta modalidad ventilatoria y es importante hacer notar que la mayoría de los pacientes incluidos cursaban con enfermedad de membrana hialina, siguiéndole los pacientes que cursaban con síndrome de aspiración de meconio. Otro dato importante es el uso temprano de esta modalidad. En las primeras 24 horas de nacidos 58% fueron incluidos en este tipo de ventilación, sobre todo en los pacientes que cursaban con enfermedad de membrana hialina. A los dos días de nacidos el 23% de pacientes fue puesto en dicha modalidad ventilatoria. Tan solo el 18% de los pacientes fueron colocados después de las 48 horas de vida. Y todos los pacientes fueron colocados antes de cumplir la semana de vida. (Grafica No.2 y Cuadro No.6)

Las estrategias de ventilación protectoras para el pulmón son varias, la ventilación de alta frecuencia oscilatoria ha logrado un interés renovado y su uso ha aumentado de manera significativa en las unidades de cuidados intensivos neonatales y pediátricos. Constituye un modo de ventilación seguro y eficaz en el tratamiento de pacientes neonatales con insuficiencia respiratoria refractaria a la ventilación mecánica convencional optimizada, con mejores resultados cuando se inicia precozmente, ya que tiene la capacidad de disminuir el daño pulmonar inducido por la ventilación, limitando la incidencia de volutrauma, atelectotrauma, barotrauma y biotrauma.

La ventilación de alta frecuencia tiene actualmente indicaciones bastante precisas y prácticamente aceptadas por la mayoría de los neonatólogos, como son los recién nacidos con escapes aéreos y con insuficiencia respiratoria aguda refractaria sin respuesta a la ventilación mecánica convencional.

Por lo tanto las unidades de cuidados intensivos neonatales de cada región y sobre todo aquellas que son de referencia de un país o con un número significativo de derivaciones de pacientes graves, deberían tener varios ventiladores de alta frecuencia, como ayuda a la ventilación mecánica convencional, para aquellos recién nacidos con insuficiencia respiratoria grave que requieran su uso. Sin embargo, esto implica un amplio conocimiento y un adecuado manejo de parte de todo el equipo de salud, para lograr su uso en forma segura y eficaz en la práctica clínica.

En Guatemala son pocos los hospitales que tienen unidades de ventiladores de alta frecuencia disponibles, y es de tomar en cuenta que es poco el personal que tiene el conocimiento y entrenamiento necesario para su uso. Es necesario que se capacite a más personal en los hospitales en donde se tenga disponibilidad ya que estas mismas personas pueden después ir a nivel departamental a aplicar los conocimientos y así favorecer la buena evolución de los pacientes.

El uso de la modalidad ventilatoria en este estudio fue de un promedio de tres días (47%) y en dos días en un 40%. La literatura reporta que su uso temprano implica mejores resultados, aunque se carecen de estudios serios que lo demuestren. En este estudio debido a que el mayor porcentaje fue prematuros, estos luego de administrar tres dosis de surfactante y no mejorar se opta por la colocación en esta modalidad, lográndose después de tres días de su uso cambiar de nuevo a ventilación mecánica. La enfermedad de membrana hialina y la neumonía por germen hospitalario son las que en promedio utilizan de 48 a 72 horas en general. (Gráfica No.3)

El uso de surfactante en su mayoría se utilizó previo a colocar a los pacientes en ventilación de alta frecuencia. 49 dosis (65%) fueron utilizadas en ventilación convencional y 26 dosis (35%) en ventilación de alta frecuencia. La patología que más requirió de uso de surfactante fue la enfermedad de membrana hialina en las dos modalidades ventilatorias. Fueron utilizadas en su mayoría hasta tres dosis de surfactante antes de ser cambiados a modalidad de ventilación de alta frecuencia oscilatoria. (Cuadro No.7)

Los hallazgos radiológicos mostraron mejor volumen pulmonar al ser colocados en ventilación de alta frecuencia, ya que en su mayoría los pacientes ingresaron con seis espacios intercostales (77%) y al reevaluarlos estando en ventilación de alta frecuencia presentaron ocho a nueve espacios intercostales (97%). Complicaciones por el uso de ventilación de alta frecuencia se observó solo en un paciente que desarrolló neumotórax estando en esta modalidad. Correspondiendo solo al 1.5% del total de pacientes puestos en VAFO. Es de hacer notar que este paciente cursaba con síndrome de aspiración de meconio, patología que de por sí presenta este tipo de complicaciones asociadas. La ventilación de alta frecuencia es una modalidad no convencional, en una modalidad de ventilación gentil en donde se hace entrega de pequeños volúmenes corrientes, con frecuencias supra fisiológicas y con menores presiones pico ofreciendo de esta manera protección pulmonar. Por lo tanto las complicaciones que se presentan al utilizarlas son mínimas. (Cuadro No.8)

En este estudio se pudo observar la mejoría de los índices de oxigenación y los valores de PaO₂ en todos los pacientes que fueron colocados en ventilación de alta frecuencia. El índice de oxigenación es el parámetro que mejor revela la mejoría de la resolución de la Hipoxemia, al ingresar con un promedio de 14.5 de índice de oxigenación y disminuyendo el mismo hasta un promedio de 4.6 previo al destete de la ventilación de alta frecuencia. Importante notar que estos mismos valores se mantuvieron aun estando en ventilación convencional. (Gráfica 4 y 5). El gradiente alveolo arterial se logró disminuir considerablemente luego de 12 horas de uso de ventilación de alta frecuencia en las tres patologías más frecuentes. (Gráfica No.6). El índice alveolo arterial se observó en menos de 0.2 antes de ingresar a ventilación de alta frecuencia, lográndose mejorar luego de 6 horas de ventilación de alta frecuencia un índice por arriba de 0.2. Dicho índice previo al destete de ventilación de alta frecuencia se logró en 0.4 (Cuadro No.9). Se observa en las tres patologías más frecuentes que previo a la utilización de ventilación de alta frecuencia presentan Hipoxemia relativa, que de igual forma mejora desde la primera hora de uso de ventilación de alta frecuencia, observándose una mejoría sobre todo en procesos neumónicos. Se observa también que dicha mejora de la oxemia se logra mantener inclusive al traslapar de nuevo a ventilación convencional. Llama la atención observar que pacientes con síndrome de aspiración de meconio tienen una mejoría de la oxemia más lenta comparada con las otras patologías, necesitando aproximadamente 12 horas para lograr una mejoría marcada. (Gráfica No.7 y No.8)

No hubo diferencia en cuanto a la medición de la PCO₂ estando en ventilación mecánica o en ventilación de alta frecuencia. (Gráfica No.9)

Hubo una mejoría marcada en el pH. Las primeras dos horas permanecieron con pH con tendencia a la acidosis que se fue normalizando hasta que fue posible omitir la ventilación de alta frecuencia, posterior al retiro de la misma el pH se mantuvo dentro de la normalidad. (Gráfica No. 9)

En todas las patologías se llegó a necesitar un promedio de 17 de presión media de la vía aérea al inicio de la ventilación de alta frecuencia, lográndose disminuir hasta un promedio de 10 previo al destete. Ya estando en ventilación convencional se redujo a 9. (Gráfica No.10)

La amplitud requerida al inicio de la ventilación de alta frecuencia fue de 27 y para omitir dicha ventilación se realizó en promedio con 17. (Gráfica No.10)

En ventilación convencional, se utilizó inicialmente una presión inspiratoria máxima de 30, luego el paciente fue sometido a ventilación de alta frecuencia. Al cambiar a ventilación convencional de nuevo se nota que el promedio de presión inspiratoria máxima utilizada fue de 21.4. En enfermedad de membrana hialina y en neumonía se requirieron de altas presiones de inspiración máxima para previo a uso de ventilación de alta frecuencia, situación que cambió luego de ser destetados de esta última, en donde se nota que requieren de menos parámetros ventilatorios en ventilación convencional. (Cuadro No.10)

6.1 CONCLUSIONES:

6.2.1 El 86% de las madres de los recién nacidos incluidos en el estudio se encuentran en edad reproductiva, con antecedente de más de una gestación previa en el 72%. El 77% de los pacientes presentan como antecedente materno alguna patología de base médica o infecciosa, además solo el 24% de los recién nacidos recibieron maduración pulmonar.

6.2.2 Los valores gasométricos promedio previo al inicio de VAFO en pacientes con VMC fueron: índice de oxigenación 14.5, gradiente alveolo arterial en 408, índice alveolo arterial menos de 0.2 y PaO₂ 69 mmHg. Radiológicamente el 77% de los pacientes presentaban seis espacios intercostales. Respecto a ventilación convencional, se utilizó inicialmente una presión inspiratoria máxima de 30, por lo que se requirió de presión media de la vía aérea de 17 así como de amplitud 27 al inicio de VAFO.

6.2.3 La patología más frecuente que se presentó fue síndrome de dificultad respiratoria tipo uno (58.5), seguido por neumonía neonatal con un 28% y síndrome de aspiración de meconio en 13% y solo un caso de hernia diafragmática 2%. Estos datos evidencian que los pacientes prematuros son los que más se ven beneficiados del uso de ventilación mecánica de alta frecuencia.

6.2.4 El tiempo de uso promedio de esta modalidad ventilatoria (VAFO) en el presente estudio fue de un promedio 48 a 72 horas en el 87%.

6.2.5 Los valores gasométricos: índice de oxigenación, índice alveolo arterial, gradiente alveolo arterial mejoraron a partir de la primer hora y a las 6 horas de iniciado VAFO en los pacientes con síndrome de dificultad respiratoria tipo I y Neumonía cómo se evidencia en la gráfica No. 4, 5 y 6, los pacientes con síndrome de aspiración de meconio evidenciaron dicha mejoría a las 12 horas de iniciada esta modalidad ventilatoria. El 100% de los pacientes evidencian una evolución gasométrica favorable. La disminución de los parámetros ventilatorios fue evidente: alcanzo valores de presión media de 10 y de amplitud de 17 previo a ser omitida esta modalidad ventilatoria.

6.2.6 Complicaciones por el uso de ventilación de alta frecuencia se observó solo en un paciente que desarrolló neumotórax. Correspondiendo solo al 2% del total de pacientes incluidos en el estudio.

6.2 RECOMENDACIONES

6.2.1 Capacitar a más personal médico en el uso de ventilación de alta frecuencia en los hospitales en donde se tenga disponibilidad de este equipo ya que estas mismas personas pueden después ir a nivel departamental a aplicar los conocimientos y así favorecer a mas pacientes.

6.2.2 Adquirir adecuada cantidad de ventiladores de alta frecuencia oscilatoria en cada unidad de cuidados intensivos que atiendan neonatos en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

6.2.3 Establecer protocolos para la utilización de esta modalidad ventilatoria de manera temprana en las patologías descritas.

6.2.4 Realizar más estudios que establezcan la seguridad y la evolución de los pacientes colocados en esta modalidad ventilatoria. Cabe hacer notar que hay estudios clínicos pero varían en muchos aspectos de diseño.

6.2.5 Contratar a terapistas respiratorios (as) y capacitarlos en el uso de VAFO como apoyo en la atención de pacientes de cuidados críticos con esta modalidad ventilatoria.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Marlow N, Greenough A, Peacock JL, et al. Randomised trial of high frequency oscillatory ventilation or conventional ventilation in babies of gestational age 28 weeks or less: respiratory and neurological outcomes at 2 years. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2006; 91(5):F320
2. Cruces Romero, Pablo, et al., Ventilación de alta frecuencia oscilatoria en el rescate de Hipoxemia catastrófica en niños con síndrome de distrés respiratorio agudo, *Revista chilena de Medicina Intensiva*, 2007, Vol 22 (1): 7-14.
3. Bancalari E, Goldberg RN: High-frequency ventilation in the neonate. *Clin Perinatol* 1987; 14: 581-97.
4. Bermejo, Facundo, Sistema de asistencia para la configuración de ventiladores de alta frecuencia en neonatología, Tesis de magister en ingeniería del software, Buenos Aires, Argentina, 2002.
5. Uberos José, Ventilación de alta frecuencia en neonatos, *bol. Spao* 2012 6 (1), 19-21.
6. Goldsmiths, Karotkin, Ventilación Asistida Neonatal, 4ta edición, Bogotá, Distribuna Editorial Médica, 2006, 840p.
7. Lampland AL, Mammel MC. The role of high-frequency ventilation in neonates: evidence-based recommendations. *Clin Perinatol* 2007;34:129-44
8. Cools, F, Askie, LM, Asselin, JM et al. Elective high-frequency oscillatory versus conventional ventilation in preterm infants: a systematic review and meta-analysis of individual patients' data. *Lancet*, 06 2010; 375: 2082-91
9. The HIFI Study Group. High-frequency oscillatory ventilation compared with conventional mechanical ventilation in the treatment of respiratory failure in preterm infants. *N Engl J Med* 1989; 320:88.
10. Morcillo F. et al., Ventilación de alta frecuencia oscilatoria como estrategia de rescate en el recién nacido. Estudio multicéntrico español. *Medicina Fetal y Neonatología* I.VOL. 50 N° 3, 1999. 10
11. Pérez Rodríguez, Juan, Recomendaciones sobre ventilación de alta frecuencia en el recién nacido, *Medicina fetal y neonatología*, *An esp pediatri* 2002;57(3):238-43.
12. Alvarado González, Alcibe, Ventilación Mecánica, Revisión Bibliográfica, Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica, 2008, lxxv (584) 181-209.

13. *Pediatr Crit Care Med* 2014 • Volume 15 • Number 4.
14. Odalis de la Caridad Ariz, Ventilación de alta frecuencia, una opción terapéutica, *Acta Médica del Centro*, 2015, Volumen 9 No. 2, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.
15. Ceriani C., Fustiñana, et al, *Neonatología Práctica*, 4ta edición, Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana, 2009, 898p
16. Greenough A, Robertson NR. Acute respiratory disease in the newborn. In: Rennie JM, Robertson NR, eds. *Textbook of neonatology*, 3rd ed. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1999. p559
17. Fonseca, R, et al., High-Frequency oscillatory ventilation (HFOV): Initial experiences of a Neonatal Intensive Care Unit, *Pediatr. (Asunción)*, 2010, Vol. 37; No. 1, 36-41.
18. Johnson AH, Peacock JL, Greenough A. et al. High-frequency oscillatory ventilation for the prevention of chronic lung disease of prematurity. *N Engl J Med* 2002;347:633-42.
19. Kumar poddutor, preetham, et al. Rescue high frequency oscillation in neonates with acute respiratory failure, *Indian pediatrics*, 2011, volume 48, 467-470.
20. Dong-Mei Chen, et al, Wang Efficiency of high-frequency oscillatory ventilation combined with pulmonary surfactant in the treatment of neonatal meconium aspiration syndrome *Int J Clin Exp Med* 2015;8(8):14490-14496.
21. Peter A. Dargaville, *Respiratory Support in Meconium Aspiration Syndrome: A Practical Guide International*, *Journal of Pediatrics* Volume 2012, Article ID 965159, 9 pages,
22. Burcin Iscan, et al, Impact of Volume Guarantee on High-Frequency Oscillatory Ventilation in Preterm Infants: A Randomized Crossover Clinical Trial. *Epub* 2015 Sep 1. *Neonatology* 2015 1;108(4):277-82.
23. Bouziri A¹, Hamdi A, Khaldi A, Bel Hadj S, Menif K, Ben Jaballah N. Tunis, Management of meconium aspiration syndrome with highfrequency oscillatory ventilation, *Med.* 2011 Jul;89 (7):632-7.
24. Isaías Rodríguez-Balderrama, Isaías, et al, Morbimortalidad del recién nacido con síndrome de aspiración de meconio e hipertensión pulmonar severa tratados con ventilación de alta frecuencia oscilatoria, surfactante y sildenafil con y sin óxido nítrico inhalado, *Medicina Universitaria* 2011;13(50):5-9
25. Arandia Valdez, Ruben, et al., Paradigmas de la neonatología, *Gaceta Médica Boliviana* 2009; 32 (2), 52-60.
26. Sujoy Banerjee, *Wales Neonatal Network Guideline Ventilation* 2013 Page 1-20.

27. Soll, R. et al, The clinical impact of high frequency ventilation: review of the Cochrane meta-analyses, *Journal of Perinatology* (2006) 26, Nature Publishing Group All rights reserved, S38-242 2006.
28. Vento, Giovanni, et al, High-Frequency Oscillatory Ventilation (HFOV) in preterm Infants: Nursing management experience of a III-level Neonatal Intensive Care Unit (NICU) at the Catholic University of the Sacred Heart of Rome. *Journal of Nursing Education and Practice*, 2014, Vol. 4, No. 1
29. Clark RH, Gerstmann DR; Null DM Jr, et al. Prospective randomized comparison of high-frequency oscillatory and conventional ventilation in respiratory distress syndrome. *Pediatrics* 1992;89-5
30. Asma Bouziri, Asma Hamdi, Ammar Khaldi, Sarra Bel Hadj, Khaled Menif, Nejla Ben Jaballah, Management of meconium aspiration syndrome with High frequency oscillatory ventilation, *La tunisie Medicale*, 2011 ; Vol 89 (n°07): 632–637
31. Kaczka, David, et al Multifrequency Oscillatory Ventilation in the Premature Lung: Effects on Gas Exchange, Mechanics, and Ventilation Distribution, *Critical Care Medicine*, *Anesthesiology* 12 2015, Vol.123, 1394-1403.
32. Courtney SE, Durand DJ, Asselin JM, et al: High-Frequency oscillatory ventilation versus conventional mechanical ventilation for very low birth weight infants. *N Engl J Med* 2002; 347: 643-52.
33. Mei-Jy Jeng, Yu-Sheng Lee, Pei-Chen Tsao, Wen-Jue Soong, Neonatal air leak syndrome and the role of high-frequency ventilation In its prevention, *Journal of the Chinese Medical Association* (2012) 75 ,551- 559.
34. Taffarel, Pedro, et al., Effectiveness analysis of high-frequency oscillatory ventilation in pediatrics patients with acute respiratory failure in a tertiary hospital, *Arch Argent Pediatr* 2012; 110(3): 214-220 /214
35. Melissa K Brow and Robert M DiBlasi, Mechanical Ventilation of the Premature Neonate, *Respiratory Care*, September 2011 VOL 56 NO 9, 1298-1313.
36. Satyan Lakshminrusimha, Persistent Pulmonary Hypertension of the Newborn, *NeoReviews* Vol. 15 No. 12 December 2015.
37. Silvera, Fernando, et al. Pulmonary hypertension and severe hypoxia of the newborn *Rev Soc Bol Ped* 2009; 48 (1): 54 – 66.
38. Henderson-Smart DJ, De Paoli AG, Clark RH, et al. High frequency oscillatory ventilation versus conventional ventilation for infants with severe pulmonary

dysfunction born at or near term. Cochrane Data base of Systematic Reviews 2009, Issue 3. Art. No.: CD002974

39. Wong, T., et al, High Frequency Ventilation in Neonates W, J Paediatr (new series) 2003; 8:113-120.
40. HiFo Study Group. Randomized estudy of high-frequency oscillatory ventilation in infanst with severe respiratory distress syndrome. J Pediatr 1993;122:609-19.
41. Martin Keszler, Update on Mechanical Ventilatory Strategies, Neoreviews, May 2013, Volume 14 / Issue 5.
42. Rigatto, Henrique, et al, High-Frequency Oscillatory Ventilation Compared with Conventional Mechanical Ventilation in the Treatment of Respiratory Failure in Preterm Infants N Engl J Med 1989; 320:88-93January 12, 1989.
43. Moniza, Marta, et al. High-frequency oscillatory ventilation in children: a 10-year experience. J Pediatr (Rio J). 2013;89(1):48–55.
44. Delemos RA, Coalson JJ, Gerstmann DR, et al. Ventilatory management of infant baboons with hyaline membrane disease: the use of high frequency ventilation. Pediatr Res 1987;21:594-602
45. Roumiantsev, J, Invasive Mechanical Ventilation in Premature Infants: Where do we Stand Today?, Pulmon Resp Med 2013, S13.

VIII. ANEXOS

8.1 ANEXO No. 1

BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

Nombre: _____ Afi: _____
 Servicio: _____ Fecha de Nac: _____ Hora de nacimiento: _____

Perfil clínico y epidemiológico

Edad materna:	Paridad:
Maduración pulmonar:	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Patología materna de base:	<input type="checkbox"/> DM <input type="checkbox"/> HTA <input type="checkbox"/> Hipotiroidea <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Otros
Antecedentes infecciosos maternos:	<input type="checkbox"/> ITU <input type="checkbox"/> Vaginal <input type="checkbox"/> No
Antecedente en hermanos:	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

Datos del nacimiento

Tipo de embarazo	Único <input type="checkbox"/>	Múltiple <input type="checkbox"/>
Sexo	Masculino <input type="checkbox"/>	Femenino <input type="checkbox"/>
Tipo de parto	Vaginal <input type="checkbox"/>	Cesárea <input type="checkbox"/>
Adecuación gestacional	Pequeño <input type="checkbox"/>	Adecuado <input type="checkbox"/>
	Grande <input type="checkbox"/>	
Peso al nacimiento		
Edad gestacional		
Apgar	1 minuto:	5 minutos:
Reanimación al nacimiento	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

Indicaciones clínicas para colocar en VAFO

Pulmonares	Extrapulmonares
<input type="checkbox"/> Neumonía	<input type="checkbox"/> Defectos pared abdominal
<input type="checkbox"/> Síndrome de aspiración de meconio	<input type="checkbox"/> Hernia diafragmática
<input type="checkbox"/> EMH	
<input type="checkbox"/> HTPPRN	
<input type="checkbox"/> Otros	

Parámetros gasométricos y de ventilador pre y post VAFO

	Pre-VAFO VMC	1 Hora VAFO	6 horas VAFO	12 horas VAFO	24 horas VAFO	Previo destete de VAFO	Post-VAFO VMC

Parámetros gasométricos							
PH							
Po2							
PCO2							
AO2/aO2							
A-aO2							
IO							
Parámetros ventilatorios							
PIM							
PEEP							
FIO2							
PAW							
Amplitud							
Frecuencia		Hertz	Hertz	Hertz	Hertz	Hertz	

Características pre y post VAFO

	Pre VAFO (CONVENCIONAL)	Con VAFO (Valorar días y horas)
Edad de inicio de VAFO		
Días de Ventilación		
Dosis de surfactante		
Complicaciones	<input type="checkbox"/> Escape de vía aérea <ul style="list-style-type: none"> • Enfisema <input type="checkbox"/> • Neumomediastino <input type="checkbox"/> • Neumotórax <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Hemorragia IV <input type="checkbox"/> Hemorragia pulmonar <input type="checkbox"/> Atelectasias <input type="checkbox"/> Uso de TIC (# de TICs)	<input type="checkbox"/> Escape de vía aérea <ul style="list-style-type: none"> • Enfisema <input type="checkbox"/> • Neumomediastino <input type="checkbox"/> • Neumotórax <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Hemorragia IV <input type="checkbox"/> Hemorragia pulmonar <input type="checkbox"/> Atelectasias <input type="checkbox"/> Uso de TIC (# de TICs)
Hallazgos radiológicos	<input type="checkbox"/> # de espacios Intercostales (volumen pulmonar): _____ <input type="checkbox"/> Escape de vía aérea <ul style="list-style-type: none"> • Enfisema <input type="checkbox"/> • Neumomediastino <input type="checkbox"/> • Neumotórax <input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> # de espacios Intercostales (volumen pulmonar): _____ <input type="checkbox"/> Escape de vía aérea <ul style="list-style-type: none"> • Enfisema <input type="checkbox"/> • Neumomediastino <input type="checkbox"/> • Neumotórax <input type="checkbox"/>

Mortalidad:

<input type="checkbox"/> Si: En VAFO <input type="checkbox"/> Sin VAFO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> NO
--	-----------------------------

Causas de muerte:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

8.1 Anexo No. 2

Análisis comparativo de gasometrías y parámetros ventilatorios
en pacientes que utilizaron VAFO según patología

Parámetro	Previo VAFO	1 hora VAFO	6 horas VAFO	12 horas VAFO	24 horas VAFO	Previo Destete	Post VAFO
Ph							
<i>EMH</i>	7.28	7.35	7.36	7.38	7.37	7.36	7.39
<i>Neumonía</i>	7.30	7.38	7.35	7.37	7.38	7.40	7.41
<i>SAM</i>	7.25	7.35	7.34	7.41	7.36	7.43	7.42
<i>Hernia diafragmática</i>	6.89	7.24	7.4	7.4	7.25	7.45	7.33
PO2							
<i>EMH</i>	72.8	136.77	150.23	134.37	153.79	139.32	139.25
<i>Neumonía</i>	65.17	153.05	160.31	145	149.5	142.12	133.2
<i>SAM</i>	69.63	99.38	127.62	168.38	148.25	145.63	133.38
<i>Hernia diafragmática</i>	64	49	131	40	74	113	57
PCO2							
<i>EMH</i>	40.37	36.11	35.34	33.56	34.97	39.62	33.88
<i>Neumonía</i>	43.64	33.88	36.6	34.56	33.94	35.19	32.69
<i>SAM</i>	48.62	43.37	35.5	29.75	37.75	33	37.38
<i>Hernia diafragmática</i>	77	37	50	24	43	38	40
AO2/aO2							
<i>EMH</i>	0.16	0.27	0.34	0.35	0.38	0.42	0.37
<i>Neumonía</i>	0.14	0.26	0.33	0.34	0.40	0.43	0.37
<i>SAM</i>	0.15	0.19	0.23	0.36	0.34	0.46	0.34
<i>Hernia diafragmática</i>	0.1	0.07	0.2	0.07	0.11	0.37	0.19

Parámetro	Previo VAFO	1 hora VAFO	6 horas VAFO	12 horas VAFO	24 horas VAFO	Previo Destete	Post VAFO
A-aO2							
<i>EMH</i>	393.23	387.57	328.09	274.34	253.82	200.23	226.97
<i>Neumonía</i>	426.37	419.47	338.65	271.29	242.5	181.19	235.69
<i>SAM</i>	490.63	466.63	443	329.13	284.25	229.13	291.63
<i>Hernia diafragmática</i>	553	618	520	637	585	196	240
IO							
<i>EMH</i>	13.91	13.86	10.25	10.22	7.37	4.57	4.23
<i>Neumonía</i>	15.12	11.07	9.05	9.52	5.12	3.86	3.88
<i>SAM</i>	15.34	17.8	15.57	8.98	9.93	4.22	4.31
<i>Hernia diafragmática</i>	15.5	25	9.61	37.5	17	3.98	7.92
FiO2							
<i>EMH</i>	73.38	80.86	70.28	66.54	59.14	47.5	51.61
<i>Neumonía</i>	72.5	88.23	76.18	70.62	53.44	44.06	51.25
<i>SAM</i>	81.25	88.75	86.25	78.75	70	51.25	54.38
<i>Hernia diafragmática</i>	80	90	90	100	90	50	40
PAW							
<i>EMH</i>	11.55	16.62	16.4	15.74	14.22	11.15	9.10
<i>Neumonía</i>	11.58	16.18	15.81	14.94	13.5	10.81	9.24
<i>SAM</i>	10.76	17	16.5	16.12	15.88	10.38	9.04
<i>Hernia diafragmática</i>	12.4	14	14	15	14	9	11.3

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede el permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada **CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES NEONATOS QUE AMERITARON EL USO DE VENTILACIÓN MECÁNICA DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA** para propósitos de consulta académica. Si es tomada como referencia bibliográfica deberá ser citada como corresponde en el estudio o publicación. 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.

