

11249



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA
SUBDIRECCION DE NEONATOLOGIA

EXPERIENCIA DE UN AÑO CON EL USO DE
VENTILACION DE ALTA FRECUENCIA
OSCILATORIA EN EL INPER.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN:

N E O N A T O L O G I A

P R E S E N T A :

DRA. BEATRIZ MARTINEZ PEREZ

DR. LUIS A. FERNANDEZ CARROCERA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION

TUTOR: DR. VICENTE SALINAS RAMIREZ



MEXICO, D.F.

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA



Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo de tesis.

NOMBRE: Beatriz Martínez Pera

FECHA: 09/11/04

TITULO: Tratamiento de...

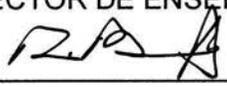
INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA.

AUTORIZACIÓN DE TESIS.

Experiencia de un año con el uso de ventilación de alta frecuencia en la UCIN.

INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA

**DR. RUBEN BOLAÑOS ANCONA
DIRECTOR DE ENSEÑANZA**



DIRECCION DE ENSEÑANZA

**DR LUIS ALBERTO FERNANDEZ CARROCERA.
SUBDIRECCION DE NEONATOLOGIA**



**DR VICENTE SALINAS RAMIREZ.
JEFE DE SERVICIO UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS
ASESOR DE TESIS**



**SUBDIVISION DE ESPECIALIZACIÓN
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.**

INDICE

SINTESIS DEL PROYECTO	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS	3-10
JUSTIFICACION	11
OBJETIVOS	12-13
METODOLOGIA	14
CRITERIOS DE INCLUSION	15
VARIABLES	16-18
RESULTADOS	19-21
COMENTARIOS	22-23
CONCLUSIONES	24-25
GRAFICAS	26-34
TABLAS	35-36
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37-38

1. SINTESIS DEL PROYECTO

Se someterán a revisión los expedientes de pacientes que hayan recibido ventilación de alta frecuencia oscilatoria durante un año. Con la finalidad de identificar las indicaciones para el uso de este tipo de ventilación, conocer las principales características de estos pacientes, determinando la evolución ventilatoria y las complicaciones.

Estudio descriptivo, transversal y observacional.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La ventilación de alta frecuencia oscilatoria (VAFO), como ventilación alternativa o terapia de rescate en el paciente neonatal, se usa en casos de compromiso respiratorio neonatal severo y que no responde a la ventilación convencional, además en fuga aérea: como el enfisema intersticial, neumotórax, neumomediastino o neumopericardio, también neumonía grave, hipertensión pulmonar persistente, hipoplasia pulmonar, enfermedad de membrana hialina severa y hernia diafragmática congénita severa.

Teóricamente presenta ventajas derivadas de la entrega de bajo volumen igual o menor al espacio muerto, y de la frecuencia elevada de ventilación. La ventilación de alta frecuencia oscilatoria consigue un efectivo intercambio de anhídrido carbónico (CO₂) y oxígeno (O₂) con menores presiones pico a nivel alveolar, mínimas variaciones en las mismas y en los volúmenes de ventilación, manteniendo los pulmones con un volumen relativamente constante, por encima de su capacidad residual funcional gracias a la aplicación de una presión media en vía respiratoria estable, minimizando los efectos de volutrauma y atelectrauma. Es decir, la ventilación de alta frecuencia ha mostrado ser tipo de ventilación capaz de realizar un correcto intercambio de gases en el recién nacido con falla respiratoria. Nuestro estudio mostrara la experiencia durante un año con el uso de ventilación de alta frecuencia oscilatoria. Por lo tanto, nos preguntamos:

¿Cuales fueron las principales indicaciones del uso de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria?

¿Que tipo de pacientes ingresaron a esta ventilación?

¿Se uso como terapia de rescate en todos los pacientes que ingresaron a este tipo de ventilación?

¿Que evolución ventilatoria tuvieron los pacientes que ingresaron a la ventilación de alta frecuencia oscilatoria?

¿Que complicaciones presentaron estos pacientes?

3. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS.

Uno de los cambios más destacados en la Neonatología ha sido la atención intensiva para el recién nacido prematuro y la vigilancia estrecha de los problemas respiratorios, junto al uso de la ventilación mecánica técnica de apoyo artificial de la respiración, utilizada desde el siglo XIX, y cuyo objetivo es suplir las funciones de la inspiración. Entre los primeros antecedente relacionados con la ventilación mecánica, destaca los experimentos llevados a cabo por el médico suizo Páraselos, en 1532 utilizo un tubo rígido colocado en la boca de un paciente recién fallecido para insuflar aire con un fuelle. En 1543 Andrea Versalius consigue conectar la traquea de un perro a un sistema de fuelles consiguiendo mantener la función respiratoria. El científico Juan Mayow en 1670 consiguió demostrar que el aire que entraba en los pulmones aumentaba la cavidad torácica.¹

Estos y algunos otros intentos de insuflar aire de forma "invasiva" fueron perdiendo fuerza e interés mientras que los métodos "no invasivos" de presión negativa fueron adquiriendo cada vez más importancia.

Fue hasta un Siglo XIX cuando realmente empezó el interés médico por mantener artificialmente la función respiratoria mediante métodos de presión negativa, utilizando como primer dispositivo eficaz el llamado pulmón de acero. En 1876, en París, el Dr. Woillez construyo el primer prototipo o el primer pulmón artificial más o menos practico llamado espirosfera. Mediante un gran fuelle y de forma manual, se generaba una presión negativa en el interior del habitáculo. Este dispositivo fue desarrollado en 1928 por Philip Drinker y Louis Shaw, de la Harvard Medical School, que trabajaron por encargo de la New Cork Consolidated Gas Company. Este dispositivo voluminoso y pesado, generaba en su interior presiones negativas (en la inspiración) y presiones positivas (en la espiración). Este respirador significó un gran éxito en la lucha contra la polio a finales de los años veinte. Las deficiencias de este tipo de ventiladores estaban relacionadas principalmente con hiperventilación y con el inadecuado intercambio gaseoso, con la consiguiente retención de carbónico y la subsiguiente necesidad de suministro de oxígeno. En 1952, un médico sueco de nombre Engstrom, (considerado hoy en día como uno de los padres de la ventilación por presión positiva), diseñó y construyó un ventilador que fue usado para los pacientes que sufrían poliomielitis durante la epidemia de Dinamarca.²

La epidemia de poliomielitis en Dinamarca en 1952 marcó el comienzo de la ventilación mecánica con presión positiva. La ventilación por presión positiva consiste en crear una diferencia de presión desde el inicio de las vías aéreas con respecto a los pulmones, o mas concretamente con respecto a los alvéolos, durante la inspiración se genera un flujo de aire hacia el interior de las vías aéreas, el flujo inspirado cesa dependiendo de las características del ventilador;

Una vez finaliza la inspiración se inicia la espiración de forma pasiva por la acción de la presión elástica del sistema respiratorio.

Un año más tarde Lassen comprueba que en los pacientes tratados con ventiladores de presión positiva, el nivel de mortalidad es inferior en comparación a los tratados con presión negativa. Desde entonces el uso de este tipo de ventilación fue ganando popularidad relegando a la ventilación con presión negativa. Surgen los ventiladores de Newcastle, llamados también los ventiladores de la poliomielitis, fueron los primeros prototipos utilizados para este tipo de ventilación.

En 1971 Gregory, Kitterman y Phibbs introdujeron la Presión Positiva Continua en las vías aéreas (CPAP). Poco después Bird con la colaboración de Kirby, desarrollaron el primer ventilador neonatal a presión positiva, el "Baby Bird", ventiladores ciclados por tiempo y regulados por presión con flujo continuo, nombrados de primera generación³.

Los respiradores de presión positiva, pasaron por varias etapas:

Ventiladores de 1era generación: En esta etapa se crearon dos tipos de aparatos: los ciclados a presión impulsados neumáticamente y los ciclados a volumen impulsados por un pistón eléctrico. Posteriormente se encontraron sus limitaciones, los manométricos no se garantizaba el volumen del gas insuflado, y los volumétricos no permitían más que la ventilación mecánica controlada, por lo que era necesario sedar y relajar casi siempre al paciente, la escasa monitorización y la ausencia de alarmas originaban demasiados riesgos y accidentes, por lo que la investigación se dirigió hacia los problemas clínicos y técnicos.

Los ventiladores de segunda generación, ventiladores volumétricos a los que se incorporan válvulas de demandada que admitían que la insuflación fuese disparada por el paciente de acuerdo a la frecuencia respiratoria propia y el control de sensibilidad. Se introduce la PEEP, con la idea de incrementar la capacidad residual funcional y mejorar la hematosis. Al mismo tiempo es posible monitorizar algunos parámetros de mecánica (volúmenes espirados, presiones de la vía aérea) y se perfeccionan las alarmas que dan mayor seguridad al empleo rutinario. Se definen además distintas ondas de flujo y presión y se estudian sus efectos fisiopatológicos respiratorios y hemodinámicos.⁴ La ventilación con presión positiva intermitente con altas frecuencias fue experimentada en perros bajo anestesia general por Sjöstrand y Öberg en 1967, con el objeto de proporcionar una ventilación positiva sin efectos circulatorios asincrónicos con la ventilación.^{3,8}

La aplicación clínica de presión positiva continua en la vía aérea fue descrita inicialmente por Gregory 1971, para el tratamiento de enfermedad por membrana hialina⁵, promoviendo un incremento de la capacidad residual funcional por el

reclutamiento de las unidades alveolares colapsadas⁶. El desarrollo tecnológico ha permitido, por una parte, una monitorización más fácil y completa de parámetros de mecánica respiratoria que permiten una mejor comprensión de las alteraciones fisiopatológicas y de la repercusión de las diferentes maniobras terapéuticas, y también la aplicación de nuevas modalidades de ventilación mecánica, como la ventilación de alta frecuencia o la ventilación sincronizada, destinadas a mejorar la eficacia y a disminuir las complicaciones agudas y secuelas. La incidencia de displasia broncopulmonar y enfisema intersticial pulmonar relacionada en gran medida con el barotrauma, volutrauma, biotrauma y atelectotrauma que son producidos por picos de presión y volúmenes elevados en el curso de la ventilación mecánica convencional, especialmente en recién nacidos de muy bajo peso y las dificultades para el mantenimiento de un recambio gaseoso adecuado en situaciones de insuficiencia respiratoria grave, han propiciado el desarrollo de estas nuevas técnicas de ventilación con el objeto de minimizar las complicaciones en la patología respiratoria neonatal.⁷

La ventilación de alta frecuencia representa un grupo heterogéneo de técnicas ventilatorias distintas en el diseño del sistema, frecuencia de ciclado y método de administración de gas y esta puede ir desde alta frecuencia convencional hasta ventilación de alta frecuencia de chorro, por interruptor de flujo o por oscilatoria. La mayor diferencia funcional entre las técnicas de inyector del jet y de la válvula neumática es la transferencia de gas.⁹

En las últimas dos décadas se han sucedido mejoras constantes en la tecnología de los respiradores de uso neonatal, que han contribuido eficazmente a la reducción de la morbimortalidad de los recién nacidos con problemas respiratorios graves.

Ante patología respiratoria muy severa, se puede hablar de fracaso de la ventilación mecánica convencional (VMC) cuando no se consigue un adecuado recambio gaseoso o es necesario emplear presiones muy elevadas. Por este motivo se siguen proponiendo métodos de ventilación alternativos, siendo uno de ellos la ventilación de alta frecuencia (VAF).

La ventilación de alta frecuencia (VAF) es un nuevo modo de terapia ventilatoria que se utilizó en forma experimental a fines de la década de los 80' y que sólo en los últimos años se ha difundido en diferentes centros neonatales de EEUU, Europa y América en el tratamiento de RN con insuficiencia respiratoria.

El primer ventilador de alta frecuencia fue patentado por John Emmerson en 1959,¹⁰ éste era un vibrador de la vía aérea. Posteriormente, Luckehmeiker¹¹ 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). Subsecuentemente, diversos 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.

En los últimos 20 años, a pesar de haberse publicado más de 1 000 artículos de experimentación animal y humana acerca de la VAF, persisten dudas y controversias respecto cuándo, cómo y en cuáles pacientes utilizar este tipo de ventilación.^{12,13}

Según el mecanismo que proporciona la alta frecuencia, se distinguen clásicamente tres tipos: VAF por jet, VAF por interrupción de flujo y VAF por oscilador. Diferenciándose en la forma de generar la alta frecuencia, en los rangos de frecuencia (3-15 Hz), en el tipo de onda (triangular o sinusoidal), en la relación I: E (constante o ajustable) y en la forma de realizar la espiración (activa o pasiva). Los respiradores que proporcionan VAF oscilatoria la pueden generar mediante un diafragma (Dräger Babylog 8000 y Sensor Medics 3100 A) o por medio de un pistón (Dufour OHFI, Hummingbird V).

El Babylog 8000 utiliza un oscilador de diafragma situado en el circuito espiratorio, realizando espiración activa mediante un jet Venturi. Debido a su limitada potencia es importante optimizar los circuitos inspiratorio y espiratorio (longitud y tipo de las tubuladuras y adecuado humidificador). El Sensor Medics 3100 A es un oscilador puro con un potente diafragma situado en el circuito inspiratorio que no se ve limitado por el peso del paciente. No proporciona información instantánea sobre el volumen movilizado durante los ciclos, ni representación gráfica de las ondas, como ocurre en el Babylog 8000. La VAFO es una modalidad ventilatoria que consigue una ventilación alveolar adecuada utilizando volúmenes tidal (V_T) muy bajos, iguales o inferiores a los de espacio muerto (V_D), es decir 2 ml/kg, a frecuencias muy por encima de la fisiológica (más de 3 Hz/minuto). (1Hz = 60 ciclos/minuto).¹⁴

La ventilación de alta frecuencia presenta una serie de ventajas derivadas del bajo volumen utilizado y de la elevada frecuencia de ventilación. La VAFO consigue un efectivo intercambio de CO_2 y de O_2 con menores presiones de pico a nivel alveolar, mínimas variaciones en las presiones y en los volúmenes de ventilación, manteniendo los pulmones con un volumen relativamente constante, por encima de su capacidad funcional residual gracias a la aplicación de una presión media en vía aérea (MAP) estable, con un menor impacto sobre la función cardiopulmonar y minimizando el volutrauma.¹⁵

MECANICA DEL TRANSPORTE DE GASES EN VAFO

En VAFO la distribución del gas es más uniforme y regular que en VMC dependiendo más de la resistencia de las vías aéreas principales y menos de la compliancia alveolar. Además al utilizar volúmenes estables y menor variación de

presión en los ciclos de inflación-deflexión, disminuye el riesgo de sobredistensión y el peligro de rotura. Conseguir ventilar correctamente a un paciente utilizando el volumen empleado por el espacio muerto, o incluso menos, parece desafiar todas las reglas de la fisiología respiratoria.

El transporte de gases desde los alvéolos al exterior y viceversa en VAFO, es el resultado y combinación de, al menos cinco diferentes mecanismos:

- 1) La ventilación alveolar directa de las unidades alveolares más cercanas a las vías aéreas principales.
- 2) El fenómeno de Pendelluft o mezcla interrregional de gases. Debido a las diferentes constantes de tiempo que pueden existir entre unidades alveolares vecinas, el llenado y vaciado de las mismas con asincronismo en el tiempo permite paso de gas de las unidades lentas a las rápidas y viceversa según el ciclo respiratorio.
- 3) La dispersión convectiva axial. Los perfiles de velocidad del gas en las vías aéreas son asimétricos, acentuándose en las bifurcaciones bronquiales, presentando unos perfiles inspiratorios más alterados que los espiratorios. La presencia de turbulencias aumentadas produce un elevado grado de mezcla de gases.
- 4) Ley de Taylor o de la dispersión aumentada. La dispersión de un gas es la resultante de la interacción de su perfil de velocidad axial y su difusión exterior. A frecuencias altas se produce dentro de la columna de gases un flujo turbulento que conlleva una gran mezcla de gas entre el flujo central y el lateral.
- 5) La difusión molecular. Se trata del transporte de gas producido por la difusión de las moléculas de O_2 y CO_2 a través de la membrana alveolocapilar por efecto de los diferentes gradientes de presión.
- 6) El gasto cardíaco favorece la mezcla de gas en la periferia del pulmón.

No se conoce bien la contribución de cada uno de estos mecanismos en el intercambio de gases, pero está demostrado que la VAFO es un método ventilatorio capaz de realizar un correcto intercambio de gases en el recién nacido con fallo respiratorio.

REPERCUSIÓN HEMODINAMICA

La repercusión hemodinámica de la VAFO puede ser incluso inferior a la causada por la VMC (por los escasos cambios de volúmenes alveolares y menores presiones de pico y porque mejora la relación ventilación/perfusión al conseguir mantener abierta más unidades alveolares durante más tiempo) aun utilizando una MAP más alta que en VMC. Es necesario no obstante una monitorización y vigilancia estricta del paciente en VAFO (frecuencia cardíaca normal, tensión arterial estable, buena oxigenación y ausencia de acidosis metabólica, relleno venocapilar adecuado) pues existe riesgo de disminución del retorno venoso y gasto cardíaco si se aplica una MAP excesiva y se produce sobredistensión alveolar.¹⁶

VENTILACION Y OXIGENACION EN VAFO

Eliminación de CO₂:

En general la eliminación de CO₂ a frecuencias (Fr) inferiores a 3 Hz esta relacionada con el volumen minuto (V_m) definido como el producto de V_t x Fr. A frecuencias más elevadas la eliminación de CO₂ (VCO₂) es una función lineal de la fórmula V_t^a x Fr^b, en donde los valores de "a" están entre 1.5 y 2.2 y los de "b" entre 0.75 y 1.2, que puede resumirse en VCO₂ = Vt² x Fr¹. En el Babylog 8000, VCO₂ = DCO₂ y se muestra constantemente en una de las pantallas de información, no así en el Sensor Medics.

Así la eliminación de CO₂ depende mucho más del volumen tidal suministrado por el oscilador, que de la frecuencia a la que se opere. El Vt se ajusta variando el desplazamiento del oscilador por medio de la amplitud o Δp (Delta), que regula la diferencia entre la presión máxima y mínima de los ciclos. Se empleará la amplitud necesaria para conseguir un Vt adecuado en cada momento (habitualmente entre 1.5 y 2 ml/kg) en el Babylog. En el Sensor Medics, al no disponer de información sobre este dato, tendremos que ajustar la amplitud observando el grado de oscilación del tórax del recién nacido y controlando estrechamente la PCO₂ transcutánea o sanguínea.

Cada oscilador tiene unas frecuencias óptimas de funcionamiento, consecuencia de su diseño (su potencia) por encima de las cuales cae, de forma sensible, el Vt suministrado.

La banda óptima de frecuencia en el Babylog 8000 se encuentra entre los 5 y 10 Hz, aunque en recién nacidos de muy bajo peso y con circuitos muy optimizados, se puede llegar hasta 12 Hz. El Sensor Medics entrega los volúmenes necesarios a 15 Hz, dada su gran potencia, en casi todos los casos. En la práctica, una vez seleccionada la frecuencia de funcionamiento, no suele modificarse sustancialmente a lo largo de su utilización. En principio, se debe operar a la máxima frecuencia que permita el oscilador, para suministrar el Vt necesario.

La eliminación de CO₂ es independiente de la MAP, si el reclutamiento pulmonar es correcto, pero pueden existir modificaciones cuando se utilizan MAP bajas en fase de retirada de VAFO.¹⁷

Oxigenación:

La oxigenación en VAFO, igual que en VMC, depende de la FiO₂ y de la MAP utilizadas. La MAP óptima que hay que alcanzar en VAFO es la necesaria para superar la presión de cierre alveolar y que consiga reclutar el mayor numero posible de alvéolos, aumentando así al máximo la superficie pulmonar, para realizar el intercambio gaseoso sin incrementar la resistencia vascular pulmonar o disminuir el gasto cardiaco; esta MAP tiene que ser mantenida para evitar el desreclutamiento alveolar.

Actualmente se recomienda en caso de enfermedad por membrana hialina la estrategia de alto volumen / alta presión que consiste en aplicar desde el

principio, al pasar al paciente de VMC a VAFO, una MAP 1-2 cm. H₂O por encima de la previa en VMC. Si en unos minutos no se consigue la respuesta esperada sobre la PO₂ transcutánea o arterial o sobre la SatO₂ se sigue aumentando la MAP hasta que se observe una mejoría de estos parámetros. En algunos casos puede ser necesario incrementar hasta 5 ó más cm. H₂O la MAP de inicio. En esta estrategia hay que dar prioridad al mantenimiento del reclutamiento alveolar evitando el desreclutamiento (maniobras de aspiración / desconexión del circuito) y la sobredistensión (las bases pulmonares no deben sobrepasar el nivel de la novena costilla en la radiografía de tórax).

Una vez conseguida una buena oxigenación, al comenzar el proceso de mejoría de la patología pulmonar, se bajará inicialmente la FiO₂ y solo posteriormente disminuirémos la MAP. Siempre se debe intentar llegar a la "MAP óptima", que es la mínima MAP necesaria para obtener el máximo reclutamiento pulmonar. Desde el punto de vista clínico esta situación podría identificarse con una PaO₂ adecuada con FiO₂ 0,3 – 0,4, Rx con diafragma a nivel de la novena costilla y ausencia de signos de compromiso cardiocirculatorio.¹⁸

En la mayor parte de las enfermedades pulmonares neonatales, como la enfermedad por membrana hialina, el principal problema que causa la hipoxemia es la atelectasia difusa, que conduce a un desequilibrio entre la ventilación y la perfusión, el incremento de la presión media de la vía aérea mejora la oxigenación.¹⁹

Existen, varias publicaciones aún con la controversia sobre cuando y como debe utilizarse la ventilación de alta frecuencia. En algunos estudios se utiliza como modalidad primaria de ventilación para recién nacidos que requieren apoyo ventilatorio, por otro lado, hay quienes consideran que debe utilizarse solo como técnica de rescate en neonatos que se juzga tienen alto riesgo de complicaciones por ventilación convencional o generaron síndrome de fuga aérea. En algunos estudios experimentales han tratado de demostrar que este tipo de ventilación produce menos lesión pulmonar, lo cual en otros no ha sido demostrado.

Actualmente la VAFO se utiliza como terapia de rescate en el fracaso de la VMC en procesos difusos que cursan con atelectasia^{20, 21}, en escapes aéreos graves, y en cuadros de hipertensión pulmonar persistente neonatal y hernia diafragmática congénita. Su empleo como tratamiento de inicio parece recomendable únicamente en estudios clínicos controlados, ya que por el momento esta alternativa no ha demostrado mejores resultados globales que la VMC.^{21,22}

1. Fracaso de VMC. Definido como presión parcial arterial de O₂ (PaO₂) < 50 mmHg y/o PCO₂ > 55 mmHg con Fr > 60 resp./mis 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 7,25. 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.

2. Escape aéreo grave

a) Enfisema intersticial que precise PIP superiores a los definidos para el fracaso de la VMC. En el enfisema intersticial difuso grave plantearse VAFO sin tener en cuenta criterios de PIP máxima.

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

3. Hipertensión pulmonar persistente del recién nacido. Con fracaso de la VMC (índice de oxigenación > 20) independiente de la indicación de óxido nítrico inhalado.

4. En la hernia diafragmática congénita grave en la fase de estabilización que precise PIP > 25 cmH₂O y con índice de oxigenación superior a 15.¹⁹

4. JUSTIFICACION.

La ventilación de alta frecuencia oscilatoria, surge como una terapia de rescate, con el fin de disminuir la morbilidad neonatal.

Este tipo de ventilación tiene actualmente, indicaciones precisas y aceptadas. De ahí la importancia que adquiere su uso en las unidades de cuidados intensivos neonatales de tercer nivel como nuestro Instituto.

No hay información reportada actual en el INPER, acerca del uso de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria.

Nuestra revisión permitirá reconocer el uso de este tipo de ventilación durante un año.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL:

Mostrar la experiencia obtenida en el manejo de recién nacidos que recibieron ventilación de alta frecuencia oscilatoria.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 5.2.1 Determinar las principales indicaciones de ingreso a ventilación de alta frecuencia oscilatoria.
- 5.2.2 Conocer las características de los pacientes que ingresan a la ventilación de alta frecuencia oscilatoria.
- 5.2.3 Evaluar la evolución ventilatoria, usando índices ventilatorios en los pacientes que ingresaron a este tipo de ventilación de alta frecuencia.
- 5.2.4 Conocer que complicaciones presentaron estos pacientes incluyendo hemorragia intraventricular, leucomalacia periventricular, síndrome de fuga aérea y muerte.

6. METODOLOGIA.

6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO.

Tipo de estudio:

Descriptivo.

Transversal.

Observacional.

6.2. LUGAR Y DURACION.

1.- El estudio se realizara en el departamento de UCIN (Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales) del Instituto Nacional de Perinatología del: 1ero de julio del 2003 al 30 de junio del 2004

2.- Se revisarán los expedientes de pacientes que recibieron ventilación de alta frecuencia oscilatoria.

3.- Con la hoja de recolección de datos de obtendrán las variables a analizar.

4.- Se analizaran las variables a estudiar. Efectuando mediciones, estableciendo frecuencias, usando las herramientas estadísticas necesarias para reproducir mejor la situación.

6.3 UNIVERSO

Pacientes que ingresen a la unidad de cuidados intensivos neonatales del INPER.

6.4 MUESTRA.

Todos los pacientes que durante el período de estudio que recibieron ventilación de alta frecuencia oscilatoria.

7. CRITERIOS DE INCLUSION.

7.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

Pacientes que recibieron ventilación de alta frecuencia oscilatoria por más de 2 horas, sin importar peso, edad, gestacional días de vida, ni tipo de patología.

7.2 CRITERIOS DE NO INCLUSION.

Pacientes que recibieron ventilación de alta frecuencia oscilatoria menos de 2 horas.

7.3 CRITERIOS DE ELIMINACION.

Expediente clínico incompleto o ausente.

8. VARIABLES A ESTUDIAR

8.1.1 EDAD GESTACIONAL.

Definición: Lapso de tiempo que transcurre desde el momento de la concepción hasta el momento de referencia.

Tipo de variable: Cuantitativa. Continua.

8.1.2 EDAD DE VIDA.

Definición: Lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de referencia.

Tipo de variable: Cuantitativa. Continua.

8.1.3 PESO:

Definición: Medida en gramos.

Tipo de variable: Cuantitativa. Continua.

8.1.4 SEXO:

Definición: Condición orgánica que distingue a los humanos en: sexo masculino o femenino.

Tipo de variable: Cualitativa. Discontinua. Nominal. Dicotómica.

8.1.5 INDICACION DE VENTILACION DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA:

Definición: Condición morbida por la cual se indica la ventilación de alta frecuencia.

Tipo de variable: Cualitativa. Discontinua. Nominal. Discreta.

8.1.6 DURACION DE LA VENTILACION DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA:

Definición: Tiempo que transcurre desde el inicio de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria hasta su retiro.

Tipo de variable: Cuantitativa. Continua.

8.1.7 INDICE DE OXIGENACION:

Definición: Cifra que expresa la relación entre el resultado de la presión media de la vía aérea por la fracción inspirada de oxígeno y la presión arterial de oxígeno del paciente. Índice ventilatorio.

Tipo de variable: Cuantitativa. Continua.

8.1.8 PRESION MEDIA DE LA VIA AEREA:

Definición: Fuerza que ejerce un gas, sobre la superficie de la vía aérea del paciente. Expresa la suma de presiones en centímetros de agua a la que está expuesto el paciente durante la ventilación de alta frecuencia oscilatoria.

Tipo de variable: Cuantitativa. Continua.

8.1.9 PRESION PARCIAL DE OXIGENO.

Definición: Presión que ejerce el oxígeno en una mezcla de gases..

Tipo de variable: Cuantitativa. Continua.

8.2.1 PRESION PARCIAL DE BIOXIDO DE CARBONO.

Definición: Presión que ejerce el bióxido de carbono en una mezcla de gases.

Tipo de variable: Cuantitativa. Continua.

8.2.2 HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR.

Definición: Acumulo no circunscrito de sangre que se genera en la matriz germinal subependimaria periventricular con el ingreso de sangre al sistema ventricular.

Tipo de variable: Cualitativa. Discontinua. Nominal. Discreta.

8.2.3 SINDROME DE FUGA AEREA.

Definición: Complicación de la ventilación. Diagnostico radiológico de: Enfisema intersticial, Neumotórax,

Neumopericardio o Neumoperitoneo.

Tipo de variable: Cualitativa. Discontinua. Nominal. Discreta.

8.2.4 LEUCOMALACIA PERIVENTRICULAR.

Definición: Área de necrosis focal o difusa de la sustancia blanca periventricular adyacente a los ángulos externos de los ventrículos laterales. Es la principal lesión de isquemia cerebral en los prematuros. Complicación de la ventilación mecánica.

Tipo de variable: Cualitativa. Discontinua .Nominal. Discreta.

8.2.5MUERTE

Definición: Cese de la actividad integrada del organismo, que se manifiesta por ausencia de una serie de signos clínicos.

Tipo de variable: Cualitativa. Discontinua .Nominal. Dicotomica.

9. RESULTADOS.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA.

Durante el período comprendido entre 1ero de julio del 2003 al 30 de junio del 2004 se encontró un total 36 pacientes que ingresaron a ventilación de alta frecuencia oscilatoria, todos fueron incluidos en el estudio.

De los 36 pacientes, 24 eran del sexo masculino y 12 del sexo femenino. (Grafico 1).

El paciente con el peso más bajo incluido en el estudio fue de 740 gramos y el de mayor peso fue de 3 550 gramos, con una media de 2051(Tabla 1). El mayor número de pacientes incluidos se encontraron entre 2001 y 3000 gramos, estos fueron 12 y correspondió a un 33%. Los pacientes con peso menor de 1000 gr., fueron a grupo menos numeroso, encontrando sólo 3 pacientes, y correspondió al 8%. (Grafico 2).

El paciente con menor edad gestacional encontrado en el estudio fue de 27 semanas y el de mayor edad gestacional fue de 41 semanas. Con media de 34.5 y desviación estándar de 4.2 (Tabla 1). La mayoría de los pacientes fueron mayores de 37 semanas de gestación en total fueron 12 y correspondió a el 33% (Grafico 3).

El rango encontrado de días de uso de ventilación de alta frecuencia en los pacientes fue de 4 horas a 12 días. La mayoría recibió este tipo de ventilación durante 48 horas y esto correspondió a un 50% (16 pacientes).

(Grafico 4).

En un paciente con enfermedad por membrana hialina, se inicio la ventilación de alta frecuencia oscilatoria como primer manejo ventilatorio en el resto se uso como terapia de rescate. La enfermedad por membrana hialina refractaria al manejo con ventilación convencional y el síndrome de fuga aérea fueron los dos

principales diagnósticos para el inicio de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria, como terapia de rescate. (Grafico 5).

Una vez ingresados los pacientes a ventilación de alta frecuencia oscilatoria, se realizo valoración ventilatoria, a través de una gasometría arterial, con medición de los índices ventilatorios entre la primera y segunda hora transcurrida, tras el inicio de este tipo de ventilación. Un paciente no contó con línea de acceso arterial, este paciente no fue incluido en el análisis ventilatorio.

El índice de oxigenación promedio al inicio de la ventilación fue de 31.4. Hubo mejoría en un 34% del índice de oxigenación. (Tabla 2). (Grafico 6).

La presión parcial de oxígeno, mejoro en un 34.7 % posterior al inicio de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria. (Grafico 7).

La PCO₂ disminuyó en un 21.8 % posterior al inicio de ventilación de alta frecuencia oscilatoria. (Tabla 2). (Grafico 8).

No se encontraron complicaciones asociadas a la ventilación de alta frecuencia oscilatoria en 22 pacientes, que correspondió al 58%. Dos de los pacientes presentaron más de 1 complicación por la ventilación de alta frecuencia. De los pacientes que presentaron complicaciones, la hemorragia intraventricular fue la complicación más frecuente encontrada hasta en 10 pacientes que correspondió al 26% de los pacientes. (Grafica 9). En el 50% de los pacientes, con hemorragia intraventricular, esta fue de segundo grado. En 3 pacientes se encontró HIV grave (Grado III y IV) y esto corresponde a un 3% del total de los pacientes que ingresaron a ventilación de alta frecuencia oscilatoria. (Grafico 10).

Dos pacientes se retiraron de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria por FRACASO, uno por inestabilidad hemodinámica y otro por hipoxemia persistente.

Veinticuatro pacientes que correspondió al 67%, posterior a la ventilación de alta frecuencia oscilatoria pasaron a ventilación convencional. Sólo un paciente pasó a casco cefálico y otro más a casco cefálico. Seis pacientes fallecieron en ventilación de alta frecuencia oscilatoria. (Grafico 11).

MUERTE.

De los pacientes incluidos, 11 fallecieron. (Grafico 12). De ellos cinco pacientes tuvieron edad gestacional menor de 30.6 semanas y en seis fue mayor de 36.6 SDG que correspondió a un 65%. (Grafico 13). Siete de los pacientes (64 %) que fallecieron no llevaron control prenatal en el hospital. (Tabla 3).

La principal indicación de inicio de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria en los pacientes que fallecieron, fue enfermedad por membrana hialina, pacientes que no respondieron a la ventilación convencional. La segunda indicación fue el síndrome de fuga aérea.

En cuanto a la evolución ventilatoria. Los pacientes ingresaron con un índice de oxigenación promedio de 31.2. El índice de oxigenación mejoró en un 21% entre la primera y segunda hora posterior al inicio de la ventilación. La PO₂ mejoró en un 46% y la PCO₂ disminuyó en un 8.3 %. (Tabla 4). La mayoría de los pacientes que fallecieron (64 %) no llevaron control prenatal en el hospital. (Tabla 3). La complicación más frecuente en ellos fue hemorragia intraventricular el 40 % (4), la presente, de ellos el 50% fue grado II y el 50% fue grave o grado IV. (Grafico 16).

En 3 pacientes de los 11 que fallecieron, las causas de defunción fueron secundarias a complicaciones, por el uso de ventilación de alta frecuencia oscilatoria. Lo cual correspondió a un 27%.

Las otras causas de defunción, fueron independientes al tipo de ventilación usada, figurando en primer lugar el diagnóstico de sepsis con coagulación intravascular diseminada. (Grafico 17).

COMPARACION ENTRE LOS PACIENTE QUE FALLECIERON Y LOS VIVOS.

Comparando el grupo de pacientes que falleció, contra los que no fallecieron:

En índice de oxigenación al inicio de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria promedio para los pacientes que fallecieron fue de 36.6 y el promedio para los pacientes que no fallecieron fue de 31.4. La PaO₂ mejoro en el grupo de pacientes que fallecieron un 52% y en los pacientes que no fallecieron un 56.1% La PaCO₂ al inicio de la ventilación de alta frecuencia en los pacientes que fallecieron fue de 73.1 y la pCO₂ al inicio en los pacientes que no fallecieron fue de 62.5. (Grafico 14).

Los pacientes que fallecieron tuvieron 67% de complicaciones. Presentaron en primer lugar hemorragia intraventricular que correspondió a un 34%, de estos pacientes el 50% fue grado II y el 50% hemorragia intraventricular grado IV (grave). Por orden de frecuencia, el síndrome de fuga aérea, hemorragia pulmonar y leucomalacia periventricular, (estas dos últimas en un 8%), fueron complicaciones también encontradas. Los pacientes que no fallecieron presentaron complicaciones en un 26%, todas fueron hemorragias intraventriculares. De ellos el 67% fue hemorragia grado II y el 33% presento hemorragia grado I.

De los pacientes que fallecieron 6 de ellos, que correspondió al 55%, no presentaron complicaciones secundarias a la ventilación de alta frecuencia oscilatoria. En 3 pacientes (27%), de los 11 que fallecieron, la causa de defunción fue secundaria a complicaciones, por el uso de ventilación de alta frecuencia oscilatoria.

10.COMENTARIOS:

La distribución por peso de los pacientes incluidos en el estudio, expresa la diversidad de patologías motivo de ingreso a este tipo de ventilación. Bancalari²² en un estudio de revisión, realizado en 72 pacientes, reporta el promedio de edad gestacional de 2048 gramos con un rango de 600 a 4400 gramos, el promedio es similar al encontrando el nuestro estudio, que fue de 2 051 gramos. Bancalari encuentra un 48.6 pacientes menores de 32 semanas y un 41.7 mayores de 36 semanas de gestación. Reportando además 48.6% de paciente menores de 32 semanas y 41.7% mayores de 36 semanas. En este mismo estudio se reporto como principal indicación para ventilación de alta frecuencia oscilatoria a la enfermedad por membrana hialina que no respondió a la ventilación convencional, en segundo lugar encuentra el síndrome de aspiración de meconio con hipertensión pulmonar y en tercer lugar el síndrome de fuga aérea. Nuestros resultados arrojan tanto en primer lugar la enfermedad por membrana hialina que no respondió a la ventilación convencional así como también el síndrome de fuga aérea, encontrando en segundo lugar el síndrome de aspiración de meconio con hipertensión pulmonar.

En cuanto a la mejoría del índice de oxigenación Bancalari reporta una mejoría del 37.5 % después del inicio de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria, nosotros encontramos un 34% de mejoría con la ventilación de alta frecuencia oscilatoria. En a la presión parcial de oxígeno Bancalari reporta una mejoría en el 37.5%, similar a la encontrada en nuestro estudio que correspondió a un 34.7%, además Bancalari reporta una mejoría del pCO₂ en un 15%, nosotros encontramos un 21.8 %.

Bancalari reporta ausencia de complicaciones en el 88.8% de los pacientes, mayor a lo encontrado en nuestro estudio (58%) para pacientes con ausencia de complicaciones. De los pacientes que presentaron complicaciones se reporta 5.6 % para hemorragia intraventricular y 5.6 % para síndrome de fuga aérea. Nosotros encontramos complicaciones en 14 pacientes que correspondió al 38.8 %. Encontrado en 10 pacientes hemorragia intraventricular lo cual corresponde a un 27% del total de pacientes incluidos en el estudio, la segunda complicación más frecuente fue la hemorragia pulmonar encontrada en 3 pacientes que correspondió al 8.3%. Dos pacientes presentaron síndrome de fuga aérea (5%) y sólo en un paciente leucomalacia periventricular (3%). En los dos últimos estudios realizados donde se compara la ventilación de alta frecuencia oscilatoria contra la ventilación convencional realizados por Courtney¹², (n = 500 RN) y Johnson²⁴, (n = 797 RN), no mostraron un aumento de la incidencia de HIC o leucomalacia periventricular. Basándose en estos dos trabajos con elevada casuística y adecuado diseño, se puede inferir que la ventilación de alta frecuencia no aumentaría el riesgo de HIC y/o leucomalacia periventricular en los niños de extremo bajo peso.

En cuanto a la supervivencia, Bancalari, reporta 81.9 %. En nuestros pacientes se encontró una supervivencia del 69%.

Las otras causas de defunción, fueron independientes al tipo de ventilación usada, figurando en primer lugar el diagnóstico de sepsis con coagulación intravascular diseminada.

11.- CONCLUSIONES.

- 1.- El uso de ventilación de alta frecuencia oscilatoria se usa en como terapia de rescate en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Inper con indicaciones precisas.
- 2.- La enfermedad por membrana hialina y el síndrome de fuga aérea son las principales indicaciones para el inicio de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria.
- 3.- La edad gestacional promedio de los pacientes que ingresaron a la ventilación de alta frecuencia es de 34.5 semanas de gestación.
- 4.- El índice de oxigenación mejoro en un 34% posterior al inicio de este tipo de ventilación.
- 5.- La presión parcial de oxigeno mejoro en un 34.7% posterior al inicio de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria.
- 6.- La presión parcial de CO₂, disminuyo un 21.8 %, posterior al inicio de este tipo de ventilación.
- 7.- No hay complicaciones secundarias al uso de ventilación de alta frecuencia en el 58% de los pacientes.
- 8.- La complicación más frecuente, corresponde a la hemorragia intraventricular.
- 9.- El 8% de los pacientes presento hemorragia intraventricular grave (grado III-IV).
- 10.- La hemorragia pulmonar fue la segunda complicación más frecuente.
- 11.- El síndrome de fuga aérea ocupa el tercer lugar como complicación por el uso de ventilación de alta frecuencia oscilatoria. .
- 12.- La leucomalacia periventricular se encontró en el 3% del total de los pacientes.
- 13.- El 67% de los pacientes pasan de ventilación de alta frecuencia oscilatoria a ventilación convencional.
- 14.- La sobrevivencia en nuestros pacientes es de 69%.
- 15.- Del grupo de pacientes que fallecieron, en el 27%, de los casos, la muerte fue por complicaciones secundarias a la ventilación de alta frecuencia oscilatoria.

16.- Los pacientes que fallecieron, muestran mayor compromiso ventilatorio y a su ingreso y menos "mejoría" posterior a la ventilación de alta frecuencia en comparación a los pacientes que NO fallecieron.

17.- Los pacientes que fallecieron, presentan más complicaciones secundarias a ventilación de alta frecuencia, en comparación a los pacientes que están vivos.

18.- La hemorragia severa (grado III y IV), solo se presento en los pacientes que fallecieron.

19.- La hemorragia severa, se presento, hasta en el 34% de los pacientes que fallecieron.

20.- La leucomalacia periventricular, se presento en un 3% del total de los pacientes y ese paciente falleció.

12.- GRAFICOS.

Gráfico 1: Distribución de acuerdo a sexo.

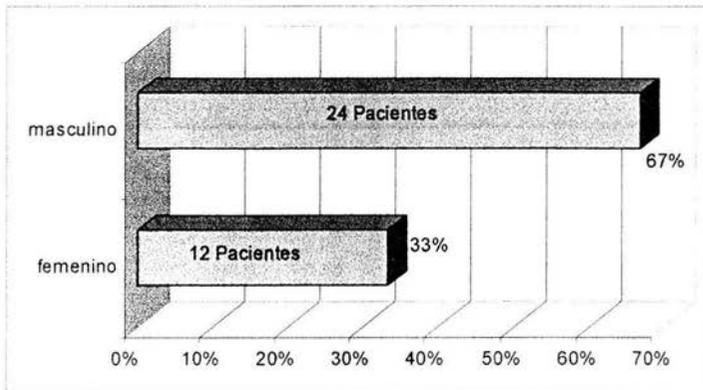


Gráfico 2. Distribución de acuerdo a peso.

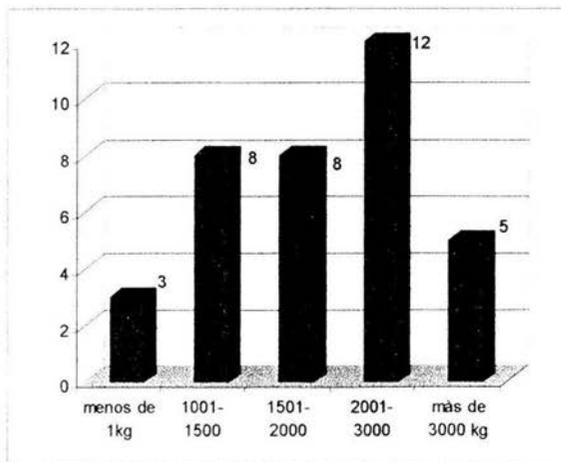


Gráfico 3. Distribución de acuerdo a edad gestacional.

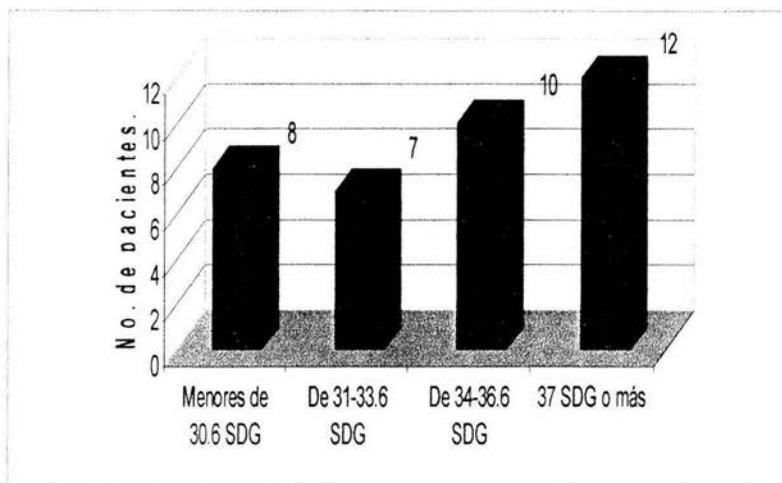


Gráfico 4: Distribución de acuerdo a días de uso de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria.



Grafico 5: Distribución de acuerdo a indicación para el inicio de ventilación de alta frecuencia oscilatoria.

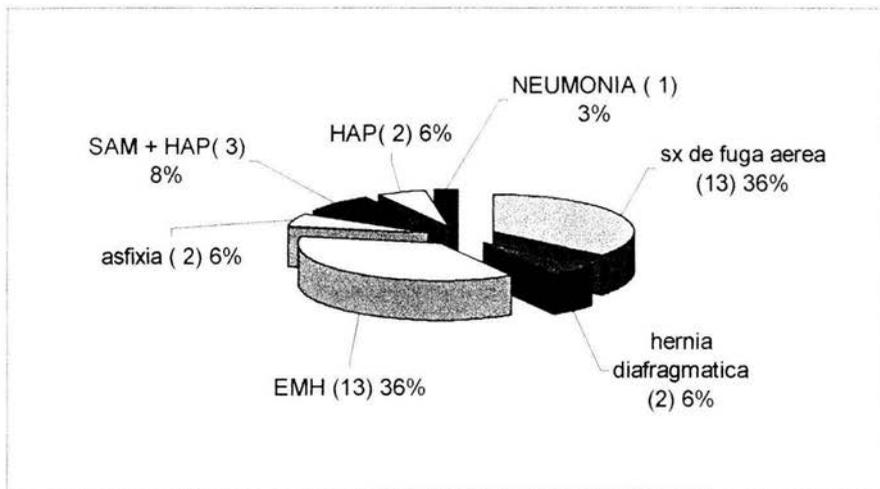


Grafico 6: Variación del Índice de oxigenación en RN en ventilación de alta frecuencia oscilatoria

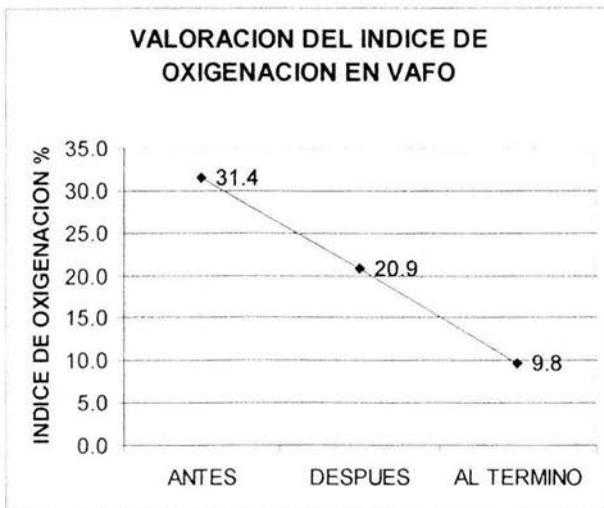


Grafico 7: Variación promedio de la PaO₂ previo y después de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria.

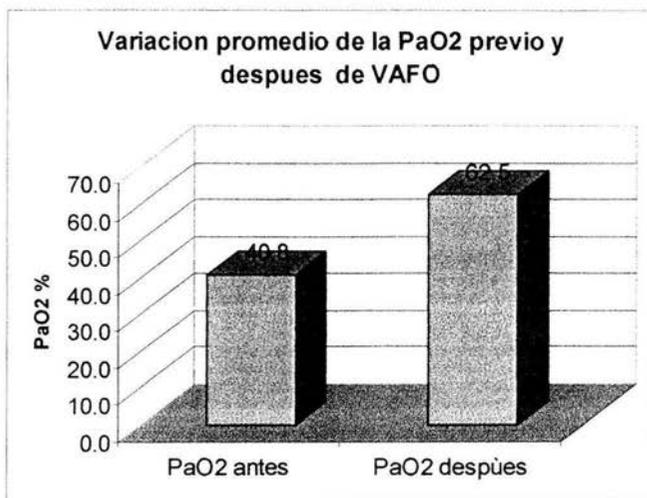
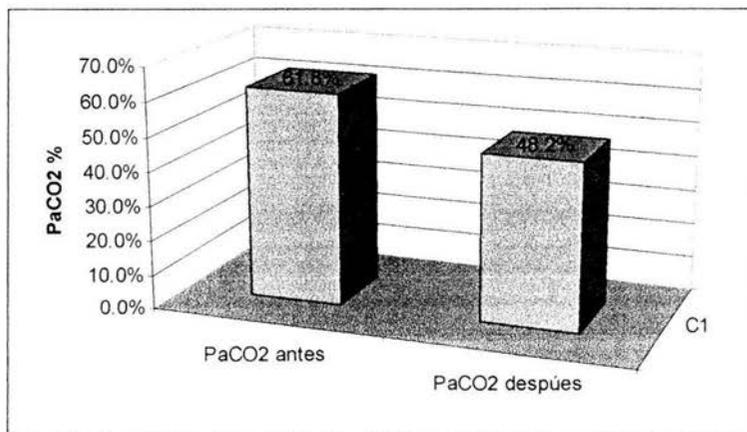
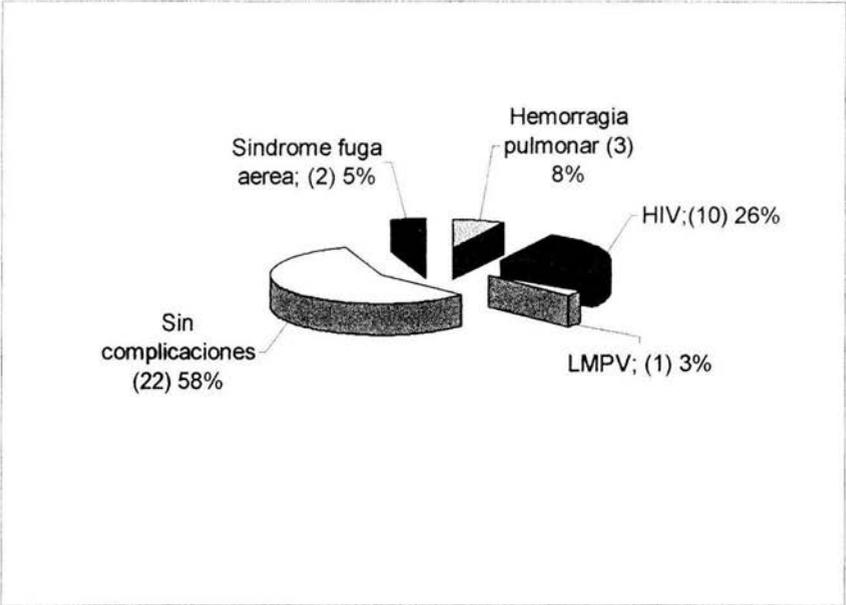


Grafico 8: Variación promedio de la PaCO₂ previo y después de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria.



ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Gráfico 9: Complicaciones en el uso de ventilación de alta frecuencia oscilatoria.



Gráfica 10: Distribución de acuerdo a hemorragia intraventricular.

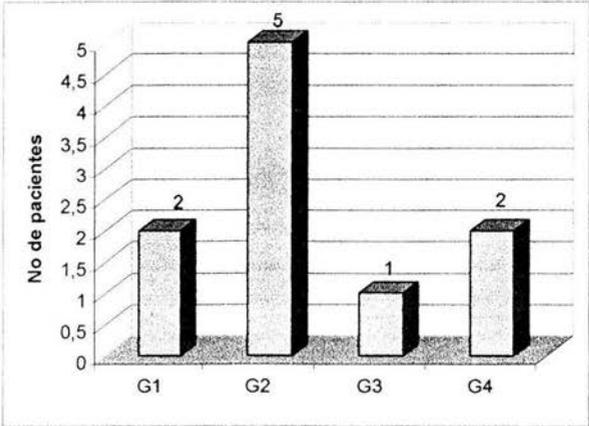


Grafico 11: Forma de retiro del ventilador de alta frecuencia oscilatoria.

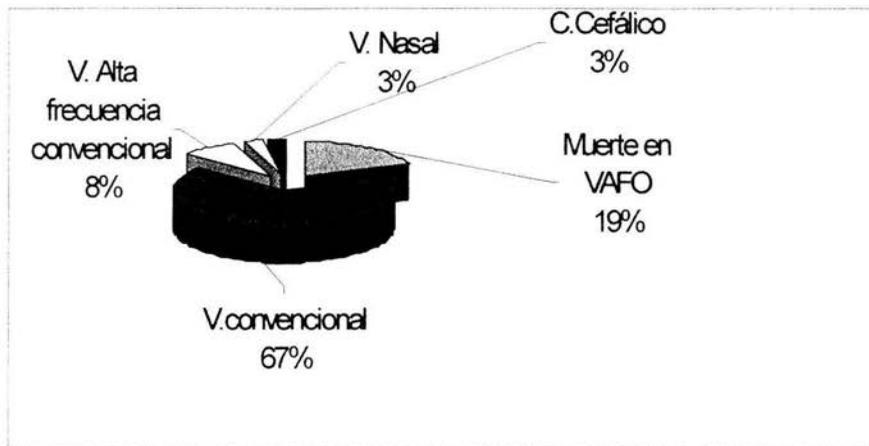


Grafico 12: Sobreviva de los 36 pacientes tratados con ventilación de alta frecuencia oscilatoria.

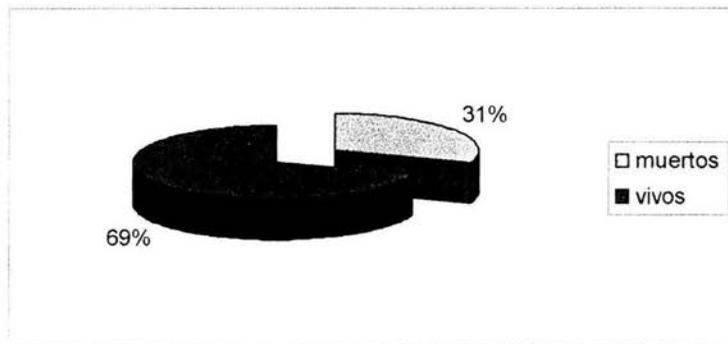


Grafico 13. Distribución de acuerdo a edad gestacional de los pacientes que fallecieron.

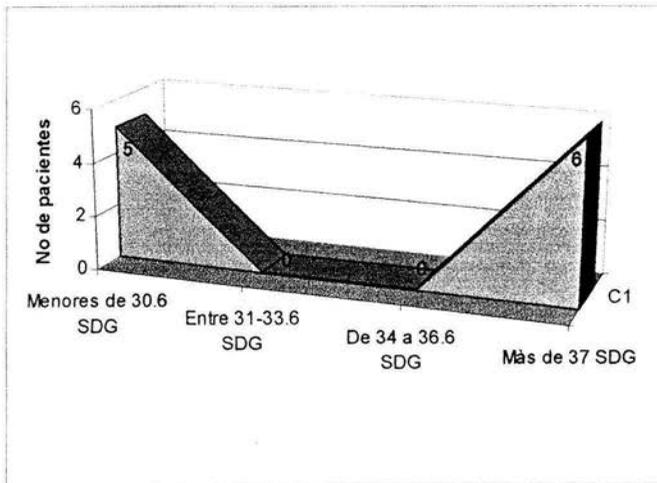


Gráfico 14: Variación del Índice de oxigenación, paO_2 y pCO_2 en RN en ventilación de alta frecuencia oscilatoria COMPARANDO A LOS PACIENTES VIVOS Y A LOS QUE FALLECIERON.

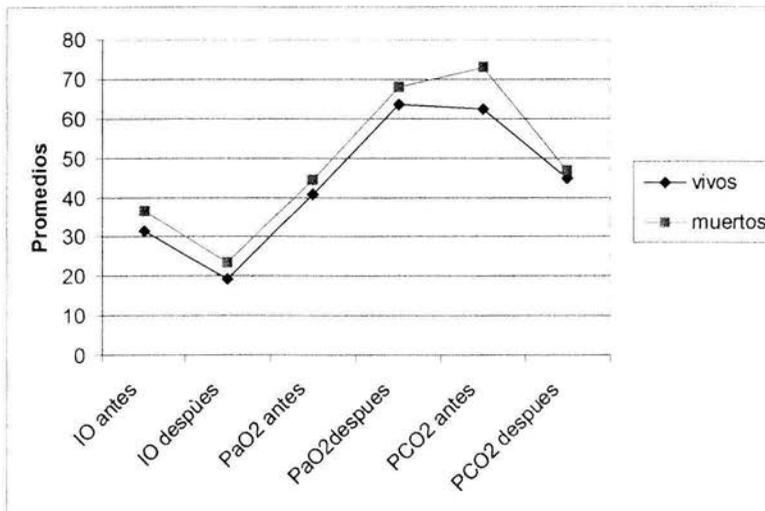


Gráfico 15: Comparación de complicaciones secundarias a ventilación de alta frecuencia en el grupo de pacientes que fallecieron contra con los vivos.

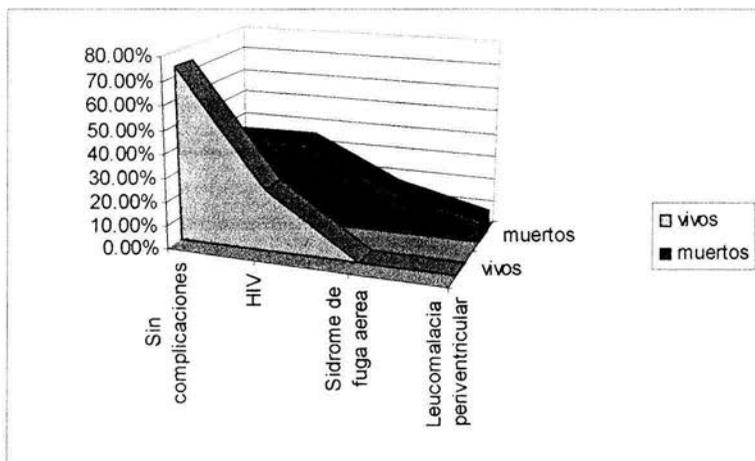


Gráfico 16: Comparación de hemorragia intraventricular en el grupo de pacientes que fallecieron contra los vivos,

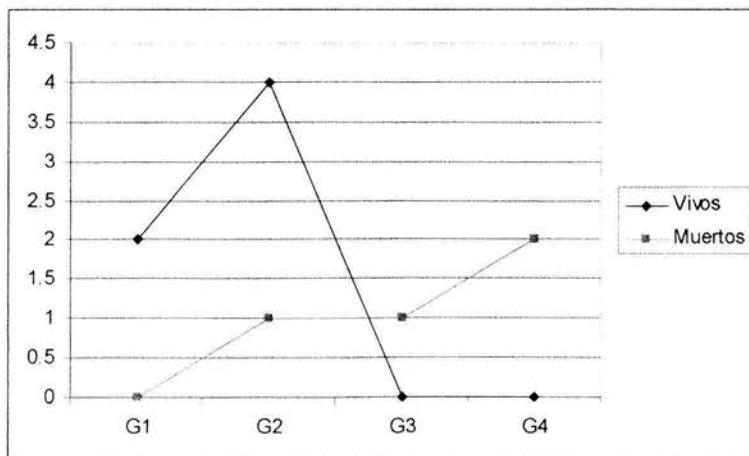
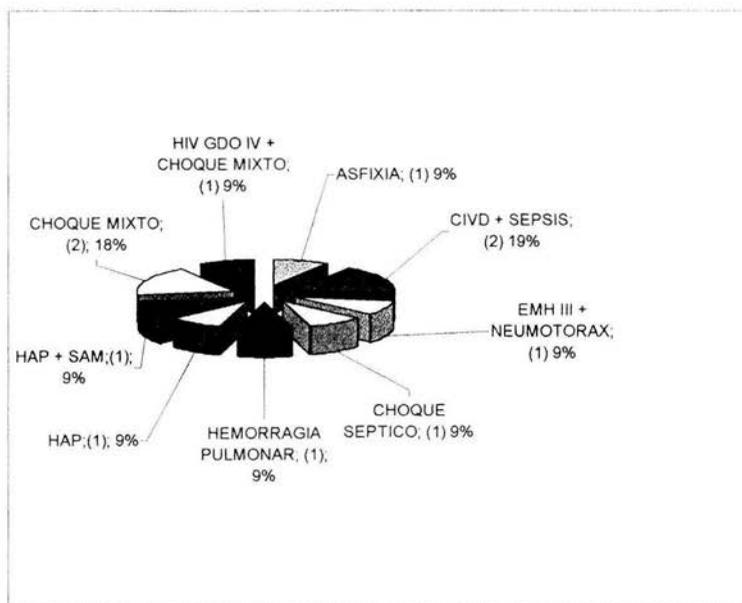


Gráfico 17. Causas de defunción.



TABLAS.

Tabla 1: Distribución por peso y edad gestacional de los pacientes.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Est.
PESO	36	740.00	3550.00	2051.944 4	799.27403
EDAD GESTACIONAL	36	27.00	41.00	34.5611	4.26000

Tabla 2. Variación de la evolución ventilatoria en los pacientes.

VALORACION	N	Mínimo	Máximo	Media	desviación Est.
I. O. ANTES	35	11.70	74.70	31.4222	11.96278
I. O. DESPUES	35	7.20	50.00	20.8972	8.90664
I. O. AL SALIR DE VAFO	35	1.60	56.00	9.7639	13.76740
PaO2 ANTES	35	17.40	65.40	40.8417	9.62649
PaO2 DESPUES	35	21.80	126.00	62.5472	18.53262
PaCo2 ANTES	35	34.30	131.00	61.7500	17.00834
PaCO2 DESPUES	35	26.60	76.20	48.2444	9.89856

Tabla 3. Control prenatal de los pacientes muertos.

CARACTERISITICA	SÍ	NO
CONTROL PREENATAL	4 (36.3%)	7 (63.6%)

Tabla 4. Evolución ventilatoria de pacientes que fallecieron.

	N	Mínimo	Máximo	Mean	Desviación Est.
IO. ANTES	11	23.10	38.40	31.2727	4.72591
IO DESPUES.	11	12.20	50.00	24.4182	10.56833
IO. AL RETIRAR	11	2.30	50.00	8.6091	13.75947
pO2 antes	11	31.40	52.60	40.7818	8.14098
pO2 antes..	11	21.80	73.70	59.8909	15.80857
pCO2 antes	11	34.30	80.40	60.0273	12.92541
pCO2 después	11	42.00	76.20	55.5545	10.00454

10.-REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- 1.- Woillez E. Du Spirophore, appareil de sauvetage pour le traitement de l' asphyxie des noyés et des nouveau-nés. Paris Bull Acad Med 1876, 5; 611-617.
2. - Chang HK. Mechanisms of gas transport during ventilation by high-frequency oscillation. J Appl Physiol: Respirat Environ Exercise Physiol 1984; 56(S):553-563.
3. - Blanc PB, Jones, Layton AJ, Cammer N. Pressure-preset ventilation. Part 1: Physiologic and mechanical considerations. Chest 1993; 104:590-599.
- 4.- Demers RR, Irvin RS. Ventilación mecánica. En Rippe JM, Csete ME, eds. Manual de cuidados intensivos. Salvat, Barcelona, 1986: 136-154.
5. - Gregory GA, Kitterman JA, Phibbs RG, Tooley WH, Hamilton WK,. Treatment of the idiopathic syndrome of breathing pain with pressure of the continuous positive air road. N Engl J Med 1971; 284:1.333-1.340.
- 6.- Sinha SK, Donn AM. Adelantos en neonatal el ventilación convencional. Arquee Dis Niño 1996; 75:F135-F140.
7. -E. Colore Del Jerez Coutney, M.D, David J., Durand. Oscillatory ventilation of high frequency against Conventional mechanical Ventilation For very -low birth-weight the infants. N Engl J. Med 2003; 348: 1181-1182 Mar 20, 2003.
- 8.-Jonzon, Öberg, Sedin G,Sjöstrand U., The high frequency the positive ventilation of pressure for insufflations of the endotracheal. Acta Anaesthesiol Scand 1971; 15 (Suppl 43): 1-43.
9. -Eriksson, Sjöstrand U., Experimental evaluation and clinic of ventilation of positive-pressure of high frequency and the principle of the valve tire in low bronchoscopy the general anesthesia. Acta Anaesthesiol Scand 1977; 21 (Suppl 64): 83-100.
- 10.-Emmerson JH: Apparatus for vibrating portions of a patient-s airway. US Patent 1959; 2: 918-7.
- 11.-Lunkenheimer PP, Rafflenbeul W, Keller H, et al: Aplication of transtracheal pressure oscillations as modification of -diffusion respiration-. Br J Anaesth 1972; 44: 627.
- 12.-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.

-
13. - Keszler M, Durand D: Neonatal High-Frequency Ventilation. Past, Present, and Future. *Clinics Perinatol.* 2001; 28: 579-607.
 - 14.- Eriksson, Sjöstrand U., A clinical evaluation of ventilation of positive-pressure of high frequency in low laringoscopy the general anesthesia. *Anta Anaesthesiol Scand* 1977; 21 (Suppl 64):I01-II0.
 - 15.- Fernández-Martorell P, Boynton BR. High frequency oscillatory ventilation and high frequency flow interruption. En: Boynton BR, Carlo WA, Jobe AH, editors. *New therapies for neonatal respiratory failure.* New York: Cambridge University Press, 1994; p. 218-44.
 - 16.- Gonzalez F, Harris T, Richardson P. Decreased gas flow through pneumothoraces in neonates receiving high-frequency jet versus conventional ventilation. *J Pediatric* 198; 110:464.
 - 17.- Claris O, Lapillonne A, Madinier-Chappat N, Miguët D, Salle BL. Ventilation par oscillation à haute fréquence (OHF) après surfactant au cours de la maladie des membranes hyalines. *Cahiers Anesthésiol* 1994; 42:325-8.
 - 18.- Kinsella JP, Truog WE, Walsh WF, Goldberg RN, Bancalari E, Mayock DE, et al. Randomized, multicenter trial of inhaled nitric oxide and high-frequency oscillatory ventilation in severe, persistent pulmonary hypertension of the newborn. *J Pediatr* 1997; 131:55-62.
 - 19.- Gerstmann DR, De Lemos RA, Clark RH. High frequency ventilation: Issues of strategy. *Clin Perinatol* 1991; 18:563-80.
3. Bryan AC. Reflections on the HIFI Trial. *Pediatrics* 1991; 87: 565-7.
 - 20.- A. Gutiérrez, F. Morcillo, I. Izquierdo. Recomendaciones sobre ventilación de alta frecuencia en el recién nacido. *An Esp Pediatr.* Sep. 2002; 57; p 238-243.
 - 21.- Bancalari A, Bustos R, Fasce J, Bello P, Campos L, Cifuentes L: Ventilación de alta frecuencia en recién nacidos con falla respiratoria aguda. *Rev Chil Pediatr* 2002; 73: 667.
 22. - Moriette G, Paris-Llado J, Walti H, et al: Prospective randomized multicenter comparison of high-frequency oscillatory ventilation and conventional ventilation in preterm infants of less than 30 weeks with respiratory distress syndrome. *Pediatrics* 2001; 107: 363-72.