



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA Y CIRUGÍA
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRIA CENTRO MEDICO NACIONAL DE
OCCIDENTE

TITULO

**UTILIDAD DE LA VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA EN
PACIENTES CON SÍNDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA AGUDA**
**TESIS QUE PRESENTA PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD
EN MEDICINA DEL ENFERMO PEDIATRICO EN ESTADO CRÍTICO**

DRA. GUADALUPE ANTONIO DESALES

ASESOR DE TESIS:

DR. SERGIO BENJAMIN SANCHEZ

PROFESOR TITULAR DE CURSO

MEDICO ADSCRITO A LA TERAPIA INTENSIVA UMAE HOSPITAL DE
PEDIATRIA CMNO

ASESOR METODOLOGICO:

DR. JUAN CARLOS BARRERA DE LEON

DOCTOR EN CIENCIAS

JEFE DE DIVISION EN EDUCACION EN SALUD DE UMAE HOSPITAL DE
PEDIATRIA CMNO

GUADALAJARA JALISCO

2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



DIRECCION DE PRESTACIONES MEDICAS
UNIDAD DE ATENCION MEDICA
COORDINACION DE UNIDADES MEDICAS DE ALTA ESPECIALIDAD
U.M.A.E. PEDIATRIA
CENTRO MEDICO NACIONAL OCCIDENTE
GUADALAJARA, JALISCO

DIRECCION DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD

No. DE AUTORIZACION DEL COMITE LOCAL DE INVESTIGACION:
2013 - 1302 - 007

En virtud de haber terminado de manera satisfactoria su tesis y contar con el
aval de su Director de tesis para obtener el grado de especialista en:

**MEDICINA DEL ENFERMO PEDIÁTRICO
EN ESTADO CRÍTICO**

SE AUTORIZA LA IMPRESIÓN DE TESIS DEL ALUMNO:

GUADALUPE ANTONIO DESALES

**“UTILIDAD DE LA VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA
OSCILATORIA EN PACIENTES CON
SÍNDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA AGUDA”**

DIRECTOR DE TESIS:
Dr. SERGIO BENJAMÍN SÁNCHEZ GÓMEZ

DIRECTOR DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD:
Dr. JOSÉ ALBERTO TLACUILO PARRA

Guadalajara, Jalisco, Febrero 2013

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mis padres

Por su cariño, comprensión y apoyo sin condiciones ni medida. Gracias por guiarme sobre el camino de la educación. Creo ahora entender porque me obligaban a terminar mi tarea antes de salir a jugar, y muchas cosas más que no terminaría de mencionar

Gracias a mi amor

Por tu apoyo, comprensión y amor que me permite sentir poder lograr lo que me proponga. Gracias por escucharme. Gracias por ser parte de mi vida.

Gracias a cada uno de los maestros

Que participaron en mi desarrollo profesional durante la carrera, sin su ayuda y conocimientos no estaría en donde me encuentro ahora.

INDICE

TITULO	1
RESUMEN	2
ANTECEDENTES	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
HIPÓTESIS	9
JUSTIFICACIÓN	10
OBJETIVO	12
MATERIAL Y MÉTODOS	13
RESULTADOS	17
DISCUSION	26
CONCLUSIONES	27
RECOMENDACIONES	28
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	29
ANEXOS	33

TÍTULO

**UTILIDAD DE LA VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA
OSCILATORIA EN PACIENTES CON SÍNDROME DE
DIFICULTAD RESPIRATORIA AGUDA**

RESUMEN

Objetivo: Conocer utilidad de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria en pacientes pediátricos con síndrome de dificultad respiratoria aguda grave ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital de pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente. **Métodos:** Revisión de casos, estudio retrospectivo, transversal y descriptivo. Mediante estadística descriptiva, estadística inferencial de variables cualitativas (chi cuadrada) y estadística inferencial de variables cuantitativas (U de Mann Whitney) se analizaron los parámetros de oxigenación (FiO₂, PMVA, PaO₂, Índice de oxigenación, Kirby) en dos grupos divididos de acuerdo al índice de oxigenación en Grupo 1 (IO <20) y Grupo 2 (IO >20) previo al ingreso a ventilación de alta frecuencia oscilatoria y en las primeras 48 horas de iniciada la VAFO. Se determinó sexo, edad, peso, y diagnósticos asociados. **Resultados:** Durante el tiempo referido ingresaron 638 pacientes de los cuales 27 casos se manejaron con VAFO, 16 pacientes fueron masculinos y 11 femeninos, la distribución por grupo fue para el grupo 1 de 10 casos y para el grupo 2 de 17 casos, mediana para la edad en el grupo 1 es de 9.5 m, para el grupo 2 fue de 16 meses, el peso fue de 8.5 kilos, 33.3% ingresaron con diagnóstico de choque séptico y neumonía. El kirby e IO mejoraron en las primeras 4 horas posterior al ingreso de VAFO con p= 0.008 sin embargo el resto de las variables no fueron significativas. Mortalidad fue de 70.3%. **Conclusiones:** El uso de VAFO fue útil en pacientes con SDRA ya que se asoció con una respuesta significativa en la oxigenación en las primeras 4 horas de establecida, este último permite reducciones significativas en FiO₂ Y PMVA entregada.

ABSTRACT

Objective: To determine the usefulness of high-frequency oscillatory ventilation in pediatric patients with acute respiratory distress syndrome admitted serious Intensive Care Unit Pediatric Hospital National Medical Center West. **Methods:** A review of cases, retrospective, cross-sectional and descriptive. Using descriptive statistics, inferential statistics for qualitative variables (chi square) and inferential statistics of quantitative variables (Mann Whitney) were analyzed oxygenation parameters (FiO₂, PMVA, PaO₂, oxygenation index, Kirby) divided into two groups according the oxygenation index in group 1 (IO <20) and Group 2 (OI > 20) prior to entering high frequency oscillatory ventilation and in the first 48 hours of initiation of HFOV. Was determined sex, age, weight, and diagnoses associated. **Results:** During the time referred admitted 638 patients of which 27 cases were managed with HFOV, 16 patients were male and 11 female, the group distribution for group 1 was 10 cases and group 2 of 17 patients, median age in group 1 is 9.5 m, for group 2 was 16 months, weight was 8.5 kilos, 33.3% were admitted with a diagnosis of septic shock and pneumonia. The IO kirby and improved in the first 4 hours following admission of HFOV with p = 0.008 however the remaining variables were not significant. Mortality was 70.3%. **Conclusions:** The use of HFOV was useful in patients with ARDS and that associated with a significant response in oxygenation in the first 4 hours of set, the latter allows significant reductions in FiO₂ And PMVA delivered.

ANTECEDENTES:

El síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) es una enfermedad pulmonar difusa asociada a hipoxemia severa [1]. El 10-15 % de pacientes que ingresan en unidades de cuidados intensivos (UCI) y hasta 20 % de los pacientes que requieren Ventilación mecánica (VM) cumplen criterios diagnósticos [2].

Estudios recientes sitúan la incidencia del SDRA entre el 1,6% y el 7,7% de los pacientes ingresados en unidades de críticos [3], entre el 8% y el 19,7% de los pacientes que requieren ventilación mecánica [3,4] y entre 17 y 26 casos por 100.000 personas/año cuando nos referimos a la población general [5].

Aunque la frecuencia de SDRA podría no parecernos alarmante, las cifras son muy elevadas cuando nos referimos a la mortalidad, que oscila entre el 25%-31%. [6]

Se han reportado resultados contradictorios en las diferentes series sobre algunos factores pronósticos como el papel que desempeña el grado de hipoxemia [7,8]; muchos estudios la sitúan como una causa secundaria de muerte [9], con un porcentaje atribuible que oscila entre el 9% y el 16%.

El clásico estudio de Webb y cols.[1] fue el primero en demostrar, inequívocamente, que la ventilación mecánica puede producir edema pulmonar; y al mismo tiempo, demostró que la presión positiva al fin de la espiración (PEEP) junto con la disminución del volumen corriente, limitan la lesión pulmonar asociada a la ventilación mecánica. En esta línea de conocimiento, hallazgos como los de Dreyfuss y cols. [2] en estudios experimentales a finales de los ochenta, demostraron la relación entre el empleo de volumen corriente alto y el incremento de la lesión pulmonar. Además Gattinoni refiere el concepto de baby-lung, a través del análisis de tomografías axial computada pulmonar [6] que consiste, en la presencia de una pequeña porción pulmonar que interviene en el intercambio gaseoso y el resto se encuentra colapsado o edematizado; y finalmente, los resultados clínicos del estudio de la ARDS Network, [10] confirmó la necesidad de emplear un volumen corriente bajo en estos pacientes, fueron sin duda avances importantes en el conocimiento de esta entidad y han influido favorablemente en su pronóstico.

La prevención de daños irreversibles por hipoxemia y la mejora de la mecánica respiratoria son los principales objetivos del tratamiento en los pacientes con síndrome de dificultad respiratorio agudo. La ventilación mecánica convencional es la modalidad

predominante en el tratamiento de soporte del SDRA, pero también tiene efectos secundarios perjudiciales, que actualmente se denomina lesión pulmonar inducida por la ventilación (VILI). [9]

Aunque es sabido, que el grado de hipoxemia no es concluyente para predecir la mortalidad [11], la pronta respuesta de la proporción PaO_2 / FIO_2 a las intervenciones terapéuticas pueden ser un indicador de una mayor tasa de supervivencia en el SDRA [12]

La ventilación de alta frecuencia oscilatoria (VAFO) es una modalidad de ventilación mecánica que en animales demostró los objetivos fisiopatológicos de protección pulmonar. Se caracteriza por el uso de frecuencias suprafisiológicas y volúmenes corrientes cercano el espacio muerto, y de esta manera puede otorgar presiones medias en la vía aérea (P_{mva}) más altas que la ventilación convencional, pero con menores presiones pico y menores oscilaciones de volumen, por ende, menor volutrauma y barotrauma, y al permitir descender la FIO_2 , menor toxicidad al oxígeno (O_2). [13,14] De esta manera la VAFO es un recurso terapéutico ante la hipoxemia refractaria a la SDRA, y en el tratamiento del síndrome de escape aéreo. En el único estudio aleatorizado pediátrico postneonatal, la VAFO mostró en los pacientes tratados un requerimiento menor de oxígeno a los 30 días. [15] Un metaanálisis reciente concluyó que la VAFO parece disminuir la mortalidad en niños y adultos. [16]

Existe un estudio prospectivo en adultos que enrolo 148 pacientes a VAFO y ventilación mecánica convencional. Los autores no mostraron diferencias en los efectos adversos entre ambas modalidades, pero la mortalidad tuvo una diferencia no significativa (37% versus 52%, $v = 0,1$) en favor del grupo con HFOV. Sin embargo, hay que destacar que el grupo convencional no utilizo los estándares actuales de limitación de volumen y presión. Un estudio más reciente en 61 pacientes con SDRA no mostró diferencias entre HFOV y ventilación convencional, ni diferencias en los efectos secundarios. Sin embargo, el análisis revelo que los pacientes con hipoxemia severa exhibían una tendencia hacia un beneficio de la HFOV. [26]

En el único estudio prospectivo aleatorizado de alta frecuencia en población pediátrica, la mortalidad en los pacientes tratados con VAFO fue de 34% y hubo una incidencia del 25% síndrome de fuga aérea.. También está claro que los pacientes que no responden a VAFO tienen un aumento del riesgo de mortalidad de un 82%. [15]

Ventilación de alta frecuencia oscilatoria (VAFO) con su constante presión media de vía aérea con pequeños volúmenes corrientes y frecuencia respiratoria alta puede ser la estrategia ventilatoria ideal de protección pulmonar [17]. En un ensayo controlado aleatorio multicéntrico sobre investigación de la eficacia de VAFO, la pronta mejora significativa de la PaO_2 / FIO_2 en el grupo VAFO se asoció con una tendencia hacia una reducción de la mortalidad de 30 días en comparación con la ventilación convencional. La PaO_2 / FIO_2 es el más importante predictor de la supervivencia independiente de la estrategia seleccionada [18]. La relación PaO_2/FiO_2 es el parámetro más aceptado para evaluar el intercambio y estimar el cortocircuito pulmonar (shunt). Sin embargo, en pacientes ventilados también utilizamos el índice de oxigenación ($IO = PMVA FiO_2 \times 100 / PaO_2$), que considera el impacto de la presión positiva a través de la presión media de la vía aérea (PMVA). Un índice de oxigenación sobre 5 es compatible con daño pulmonar, mientras índices sobre 10 indican un SDRA severo.[19]

El mejor parámetro para decidir el cambio a la ventilación mecánica convencional es el incremento del índice de oxigenación (IO) donde índice de oxigenación = $PMVA \text{ por } FIO_2 / PaO_2$. La ventaja de usar este índice es que integra la medición de la oxigenación (PaO_2, FiO_2) y del ventilador (PMVA).[20]

La ventilación de alta frecuencia oscilatoria (VAFO) constituye uno de los avances más importantes en el manejo de niños con enfermedades respiratorias críticas [1]. Esta modalidad respiratoria se caracteriza por la utilización de volúmenes ventilatorios muy pequeños (menores que el espacio muerto alveolar) a frecuencias respiratorias suprafisiológicas (entre 4 y 15 Hz, 240-900 rpm) [2]. A diferencia de otras modalidades de ventilación de alta frecuencia, en la VAFO la espiración es activa, lo que permite manejar de forma independiente la oxigenación y la ventilación [6,10].

Si bien se ha utilizado fundamentalmente como técnica de “rescate pulmonar” y en pacientes neonatales [21], las indicaciones pediátricas de VAFO son cada día más numerosas, observándose además que sus beneficios son mayores cuando su aplicación es precoz [22,23].

Las principales ventajas de la VAFO frente a la ventilación mecánica convencional radicarían en una mayor protección del pulmón, reflejada por la menor incidencia de barotrauma, volutrauma, atelectrauma y biotrauma. [24,25]

Lunkenheimer et al. [27] fue el primero en utilizar un oscilador. Él estaba usando el oscilador para estudiar la impedancia del miocardio y descubrió que esta oscilación producía notable eliminación bióxido de carbono (CO₂) en los perros en apnea. Todos estos perros murieron, probablemente debido a un bajo gasto cardíaco debido a que la presión media de vía aérea era demasiado alta. Sin embargo, la ventaja de un oscilador en un ventilador de alta frecuencia es que no sólo introduce gas en los pulmones, sino que lo extrae de nuevo, permite un control preciso de la presión media de vía aérea. Posteriormente, el uso de alta frecuencia oscilatoria por Bohn et al. [28] fueron capaces de demostrar un excelente intercambio de gases en los perros normales sin efectos adversos sobre el gasto cardíaco. Porque debido a la fascinación en un principio por la eliminación de CO₂ había muy poca atención a la presión media de las vías respiratorias.

Un gran estudio multicéntrico hecho por Gerstmann et al. [29]. Fueron las primeras investigaciones que utilizó agente tensioactivo y un protocolo de reclutamiento de volumen. Comparado a la ventilación mecánica convencional, el grupo de alta frecuencia oscilatoria mejoraba la oxigenación más rápido, requería menos días de asistencia respiratoria y oxígeno suplementario una vez destetados. La conclusión fue que hubo una reducción marcada en los costos hospitalarios. Este estudio animó a generalizar el uso de la oscilación de alta frecuencia en SDR neonatal. A pesar de estos buenos resultados, es decepcionante ver que una tercera parte de los niños son dados de alta con O₂ suplementario, es decir, tienen algún grado de enfermedad pulmonar crónica.

Kolton et al. [30] demostraron que el control de CO₂ se podría lograr mediante una combinación de aproximación V_t/f . Recientemente, ha habido una tendencia a la utilización de las frecuencias más bajas, pero la razón de esto no está claro. Venegas y Fredberg [31] mostró que la impedancia del pulmón cayó en la frecuencia oscilatoria mayor. Argumentaron que a baja presión media de vía aérea, los pulmones tenían menos compliansa, por el desreclutamiento, pero también la compliansa era menor a alta presión media de vía aérea debido a la sobredistensión alveolar. Se calcula entonces las presiones alveolares en un rango de presión media de vía aérea y las frecuencias utilizando la típica curva presión-volumen. Llegaron a la conclusión que había una ventilación más segura a bajas frecuencias lo que se hizo más grande con el aumento de la frecuencia. Este estudio sugiere que deberíamos utilizar frecuencias altas en lugar de frecuencias más bajas en el SDR y en niños mayores y los adultos. Sin embargo, esto es difícil con los actuales ventiladores de alta frecuencia.

La ventilación de alta frecuencia ha sido ampliamente investigada en los recién nacidos prematuros con IRDS, una población específica en riesgo para la enfermedad pulmonar crónica (EPC). Desafortunadamente, los resultados de estos estudios fueron contradictorios [32,33], por lo que la pregunta sigue siendo la ventilación de alta frecuencia oscilatoria previene mejor la EPC que la ventilación mecánica convencional (CMV) en pacientes con enfermedad pulmonar grave. Las estimaciones agrupadas de los resultados pulmonares no muestran diferencias clínicamente relevantes entre VAFO y CMV [34], sin embargo, hubo heterogeneidad entre los estudios incluidos en estos meta-análisis.

Una ventilación prolongada con CMV antes de iniciar la ventilación de alta frecuencia podría reducir los beneficios de la ventilación de alta frecuencia.

En los subgrupos de recién nacidos prematuros con menos peso al nacer y con una mayor susceptibilidad para la enfermedad pulmonar crónica, la VAFO podría resultar en un menor daño pulmonar. [35]

La conclusión de este estudio fue que la variación en estrategias de ventilación que eran utilizadas en los ensayos que compararon VAFO con CMV en recién nacidos prematuros es la explicación más probable para la diferencias observadas en los resultados de estos ensayos compararon con otro factores explicativos. [36]

La experiencia con VAFO en nuestro país es escasa y limitada fundamentalmente a pacientes neonatales, en los que han fracasado previamente otras modalidades de ventilación convencional y/o de alta frecuencia [37]. No existe experiencia publicada sobre su utilización en niños mayores o adultos, si bien existen múltiples situaciones clínicas en las que puede ser útil.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la utilidad de Ventilación de alta frecuencia oscilatoria en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda grave?

La ventilación de alta frecuencia oscilatoria es una estrategia para mantener el pulmón abierto que puede ofrecer un mejor intercambio de gases y protección pulmonar. Sus efectos favorables, sin embargo, no se han documentado en ensayos clínicos en nuestro medio.

Es importante señalar que mejorado la fisiología (por ejemplo, mejorar la oxigenación) no necesariamente se traduce en un mejor resultado. Consistente con esta idea, es importante observar que los pacientes con SDRA que no sobreviven, con poca frecuencia mueren como consecuencia de la hipoxemia, en comparación con fallo multiorgánico, en este estudio queremos evaluar los resultados de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria en pacientes con SDRA ingresados en la terapia pediátrica para conocer si presentan mejoría en los índices de oxigenación, así como el pronóstico de la enfermedad, la mortalidad y la incidencia de SDRA.

Este protocolo sobre la VAFO debe tratar de identificar a la población de paciente que se beneficiarían más, el momento oportuno para ingresar a la VAFO. Conocer el tiempo que se requieren de una terapia de ventilación de alta frecuencia oscilatoria y pronóstico en los pacientes ingresados a la UTIP del Hospital de pediatría del CMNO nos ayudara a valorar y aplicar este recurso con más eficiencia.

HIPOTESIS

HIPOTESIS DE INVESTIGACION

La ventilación de alta frecuencia oscilatoria mejora la oxigenación en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda que ingresan con índice de oxigenación menor a 20.

La ventilación de alta frecuencia oscilatoria disminuye la mortalidad por síndrome de dificultad respiratoria aguda en pacientes pediátricos con índices de oxigenación menor a 20 en comparación a los que ingresan con mayor índice de oxigenación.

HIPOTESIS NULA

La ventilación de alta frecuencia oscilatoria no mejora la oxigenación en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda que ingresan con índice de oxigenación menor a 20.

La ventilación de alta frecuencia oscilatoria no disminuye la mortalidad por síndrome de dificultad respiratoria aguda en pacientes pediátricos con índices de oxigenación menor a 20 en comparación a los que ingresan con mayor índice de oxigenación.

JUSTIFICACION

Magnitud

La incidencia de SDRA en las poblaciones en situación de riesgo puede variar desde 1,5 hasta 12,9 casos por cada 100 000 personas por año, dependiendo de los criterios diagnósticos. La causa más común del SDRA, es la infección grave que representa aproximadamente la mitad de los casos. [38,39]

Las infecciones pueden involucrar enfermedad localizada (como la neumonía) o enfermedad sistémica, incluyendo sepsis, sepsis grave, y el choque séptico.[33,40] El síndrome de disfunción orgánica múltiple es la principal causa de muerte en el SDRA y la tasa de mortalidad es de aproximadamente 40%. [50]

La mortalidad global en niños que padecieron lesión pulmonar aguda (LPA), se encuentra en el rango entre 18% a 27%, y no es de sorprender que la mortalidad se incremente del 29% al 50%, en los pacientes que desarrollaron SDRA/LPA, en contraste con los que no desarrollaron SDRA/LPA, en los cuales la mortalidad se presenta entre un 3% al 11%[41,32]

Cabe mencionar que los altos costos en el manejo del SDRA (400 dólares diarios) justifica la implementación de nuevas estrategias para el manejo que disminuyan la estancia en terapia intensiva y las secuelas respiratorias.

Trascendencia

Numerosos estudios han sugerido que la ventilación convencional puede perpetuar o agravar la lesión pulmonar. La ventilación en pequeños volúmenes para reducir el daño pulmonar durante la ventilación de alta frecuencia oscilatoria demostró que mejora la mortalidad en comparación con la ventilación convencional. La ventilación de alta frecuencia oscilatoria, ofrece la mejor oportunidad para lograr un mayor volumen pulmonar sin sobredistensión manteniendo al mismo tiempo normal o casi normal el estado acido-base.

Vulnerabilidad

Desconocemos la cantidad de pacientes ingresados a la terapia intensiva que desarrollan SDR y que han necesitado VAFO sin embargo gran parte de ingresos con secundarios a

procesos respiratorios. Así, el costo adicional del uso de VAFO (compra de nuevo equipo y la formación de personal para una proporción de pacientes que tienen SDRA) se justifica por la evidencia de que la VAFO mejorará los resultados clínicos importantemente.

FACTIBILIDAD

El es factible ya que en la unidad contamos con tres equipos de ventilación de alta frecuencia oscilatoria, dos de ellos Sensor medics A que se utilizan para ventilación en pacientes menores de 30 kilos y otro equipo Sensor medics B para ventilación en pacientes mayores de 30 kilos, además se cuenta con equipo de rayos x portátil y gasómetro las 24 horas del día lo que es importante para realizar cálculos gasométricos descritos en el protocolo.

Contamos con una terapia intensiva con alto flujo de pacientes graves en promedio 650 casos por año de los cuales 4.3 % tienen diagnóstico de SDRA.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la utilidad de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria en pacientes pediátricos con síndrome de dificultad respiratoria aguda grave ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital de pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente

OBJETIVO ESPECIFICO

1. Determinar que los pacientes con SDRA sometidos a VAFO e índices de oxigenación mayores de 20 tienen mayor riesgo de hipoxemia refractaria
2. Demostrar mejoría de la hipoxemia mediante el análisis del índice de oxigenación en pacientes con SDRA manejados con VAFO
3. Describir los estados de comorbilidad asociados con el incremento de la mortalidad de paciente con SDRA tales como hipoxemia persistente, falla orgánica múltiple, tiempo de ventilación mecánica, eventos quirúrgicos, respuesta inflamatoria persistente.
4. Determinar los factores demográficos (edad, sexo, peso) en pacientes con SDRA sometidos a VAFO

MATERIAL Y METODO

Diseño del estudio

Descriptivo retrospectivo observacional

Lugar de realización

Servicio de Terapia Intensiva Pediatría del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente

Tiempo de realización

Doce meses iniciando el 1 de enero de 2012 y termina 31 de diciembre de 2012

Universo de trabajo

Se evaluarán retrospectivamente los resultados en los pacientes pediátricos ingresados a la unidad de Terapia Intensiva Pediatría del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente con diagnóstico de SDRA y que fueron tratados con VAFO del periodo contemplado del 1° enero de 2012 hasta el 31 de diciembre de 2012.

Muestra

Por ser un estudio retrospectivo nos basamos en análisis temporal de los expedientes del periodo definido del 01 enero de 2012 a 31 de diciembre de 2012 sin considerar un cálculo para tamaño de muestra

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión

1. Diagnóstico de SDRA, con el cumplimiento de los siguientes criterios: inicio agudo, infiltrados bilaterales en la radiografía de tórax consistentes con edema pulmonar, hipoxemia, $pao_2/fio_2 < 200$ que fueron sometidos a VAFO
2. Pacientes de 30 días a 16 años de ambos sexos, con diagnóstico de certeza de SDRA sometidos a VAFO

Criterios de exclusión

1. Peso mayor de 70 kg.
2. 12 horas de hipoxemia severa refractaria ($PaO_2 < 50$ mm Hg) o más.
3. Más de 48 horas de VMC con presiones de meseta (en volumen-control) o pico (en presión-control) mayores de 40 cm H₂O.
4. Obstrucción de la vía aérea inferior (asma, bronquiolitis, etc.).
5. Shock refractario

6. Pacientes con hipertensión endocraneana sin monitoreo de la misma.
7. Diagnóstico de enfermedad no pulmonar terminal o daño neurológico severo.
8. Edema agudo pulmonar cardiogenico.

Criterios de eliminación

1. Disfunción del equipo de ventilación de alta frecuencia

ANALISIS ESTADISTICO

- Para análisis descriptivo de variables cualitativas se analizarán con frecuencias y porcentajes
- Para análisis descriptivo de variables cuantitativas se realizará con medias y desviaciones estándar en caso de curva de distribución de datos simétrica. En caso de curva no simétrica se utilizarán medianas y rangos.
- Para estadística inferencial de variables cualitativas se utilizará chi cuadrada
- Para estadística inferencial de variables cuantitativas de acuerdo a la curva de distribución de datos se utilizará t de Student en caso de curva simétrica y U de Mann Whitney en caso de curva no simétrica.
- Para el análisis de la variable antes y después de la VAFO se utilizará t pareada en caso de distribución simétrica o Wilcoxon en caso de curva no simétrica.
- Para evaluación de riesgos se utilizará riesgo relativo.
- Se desarrollará una base de datos electrónica en Excel (Microsoft office 2010).
- Para el análisis estadístico esta base de datos se convertirá al programa estadístico SSPS versión 17.0 para Windows.
- Se considerara nivel de significancia estadística una $p < 0.05$
- Los resultados se presentarán en gráficos y tablas.

ESTRATEGIA DE TRABAJO

Preparación del respirador de VAFO

1.- Respirador Sensormedics 3100A y 3100B®

Preparación del ventilador: calibraciones y montaje.

El montaje del circuito del paciente es sencillo y lógico, debiendo seguirse las instrucciones del fabricante. No obstante, debemos tomar en consideración algunas precauciones:

- Asegurar el perfecto estado y colocación de las válvulas neumáticas del circuito, ya que constituye la causa más frecuente de fallo en el funcionamiento o en las calibraciones. Es esencial que las válvulas encajen perfectamente en el circuito del paciente, así como poner especial cuidado en que no se desajusten al colocar los conectores de rosca (luer) de los tubos-sensores correspondientes.
- Cierre correcto de los cuatro cierres del compartimento oscilatorio (sujeción circuito-diafragma) y de la válvula del desagüe de la trampa de agua (es recomendable colocar un tapón de seguridad – cierre estándar).
- Una vez conectado el circuito y previamente a la conexión al paciente, deben realizarse las calibraciones obligatorias: del circuito del paciente y de comprobación de funcionamiento del ventilador (figuran en la carcasa del aparato y en el manual del operador). Si no se pasan correctamente las calibraciones, se debe buscar el origen del problema, que en la mayoría de los casos, es debido al inadecuado montaje del circuito y/o la existencia de fugas.

Para fines del estudio se definen dos grupos de la siguiente manera para la inclusión en el protocolo:

CRITERIOS SDRA GRAVE:

- 1.- Diagnóstico de SDRA, con el cumplimiento de los siguientes criterios: inicio agudo, infiltrados bilaterales en la radiografía de tórax consistentes con edema pulmonar, hipoxemia, $pao_2/fio_2 < 200$ que fueron sometidos a VAFO
- 2.- Índice de oxigenación (IO) > 20 o presión media de la vía aérea (Pmva > 18 cm H₂O que persista por un tiempo mayor de 6 horas en VMC, $IO = PMVA \times FIO_2 / PaO_2$ expresando la PMVA en cm H₂O, la FIO₂ en porcentaje y la PaO₂ en mm Hg

CRITERIOS SDRA NO GRAVE:

1. Diagnóstico de SDRA, con el cumplimiento de los siguientes criterios: inicio agudo, infiltrados bilaterales en la radiografía de tórax consistentes con edema pulmonar, hipoxemia, $pao_2/fio_2 < 200$ que fueron sometidos a VAFO.
2. Índice de oxigenación (IO) < 20 o presión media de la vía aérea (PMVA < 18 cm H₂O que persista por un tiempo mayor de 6 horas en VMC, $IO = PMVA \times$

FIO₂/PaO₂ expresando la PMVA en cm H₂O, la FIO₂ en porcentaje y la PaO₂ en mm Hg

Se registrarán los datos demográficos (nombre, fecha de ingreso, fecha de nacimiento, edad, peso, sexo y fecha de egreso), diagnósticos (diagnóstico de ingreso, de egreso, estado posquirúrgico y presencia de infección, ya fuera sospechada o documentada), evento desencadenante de SDRA y PRISM I que se define como una variable continua. El sistema PRISM I (Probability Risk Infant Score Mortality) es el método para predecir mortalidad en niños gravemente enfermos, y se basa en los valores de catorce variables clínicas y de laboratorio medidas durante las primeras 24 horas del ingreso (tensión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, PaO₂/ FiO₂, PaCO₂, TP/TPT, bilirrubinas, calcio, glucosa, potasio, bicarbonato, reacción pupilar, Glasgow, edad), a las que se adjunta una puntuación que constituye un valor objetivo y cuya suma resultante representa la medida de la severidad de la enfermedad. Se asume que puntuaciones más altas implican mayor gravedad y riesgo de fallecer. Bajo riesgo de fallecer: puntuación menor a 20 puntos; moderado riesgo: 20-29 puntos; alto riesgo: mayor a 30 puntos

También se recolectarán los datos obtenidos de la revisión de expedientes inmediatamente anteriores a la iniciación de la VAFO (tiempo de VMC, FIO₂, PMVA, presión inspiratoria pico [PIP], nivel de PEEP, frecuencia respiratoria [FR], tiempo inspiratorio [TI], estado acidobase [EAB], frecuencia cardíaca, tensión arterial sistólica [TAS], media [TAM] y diastólica [TAD], presión venosa central [PVC], tratamiento con drogas vasoactivas) y durante la VAFO (EAB, FC, TA, y parámetros del oscilador en los siguientes intervalos: 1, 2, 4, 6, 12, 24 y 48 horas de iniciada la ventilación oscilatoria de alta frecuencia. Se registrarán las drogas cardioactivas y las desviaciones del protocolo. Se calcularán también el cociente PaO₂/ FIO₂ (Kirby) e índice de oxigenación (IO).

Al egreso del protocolo fueron clasificados en alguna de las siguientes categorías:

- Vivo sin enfermedad pulmonar crónica severa.
- Vivo con enfermedad pulmonar crónica severa (necesidad de oxigenoterapia).
- Muerto, especificándose el mecanismo clínico de la muerte como:
 - Síndrome de disfunción orgánica múltiple (SDOM) diferente al fallo pulmonar.
 - Muerte cerebral o de causa neurológica.
 - Desconocida.

Se desarrollará una base de datos electrónica en Excel (Microsoft Office 2010). Para el análisis estadístico esta base de datos se convertirá al programa estadístico SSPS versión 17.0 para Windows. Los resultados se presentarán en gráficos y tablas

RESULTADOS

Durante el período del 1 de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2012, ingresaron a la unidad de terapia intensiva 638 pacientes, de los cuales el 7.2% (n=46) cumplieron criterios diagnósticos de SDRA. 28 pacientes (60.8%) recibieron asistencia ventilatoria con VAFO.

Se excluyó un paciente por ausencia de expediente.

16 casos (59.2%) fueron de sexo masculino y 11 (40.7%) correspondieron al sexo femenino con valor $p=0.384$

Se analizaron entonces 27 casos bajo asistencia ventilatoria con VAFO, para fines del estudio se dividió a los pacientes en dos grupos tomando en cuenta el índice de oxigenación previo a la instalación de la VAFO. Grupo 1 IO <20(n=10), Grupo 2 IO >20(n=17).

La mediana para la edad en el grupo 1 fue 9.5 meses (2-100) y para el grupo 2 fue 16 meses (2-168) con una $p=0.366$. En relación al peso en el grupo 1 fue de 8.5 kilos (2-21), y en el grupo 2 de 7 kilos (3-67) con $p=0.563$. Tabla 1.

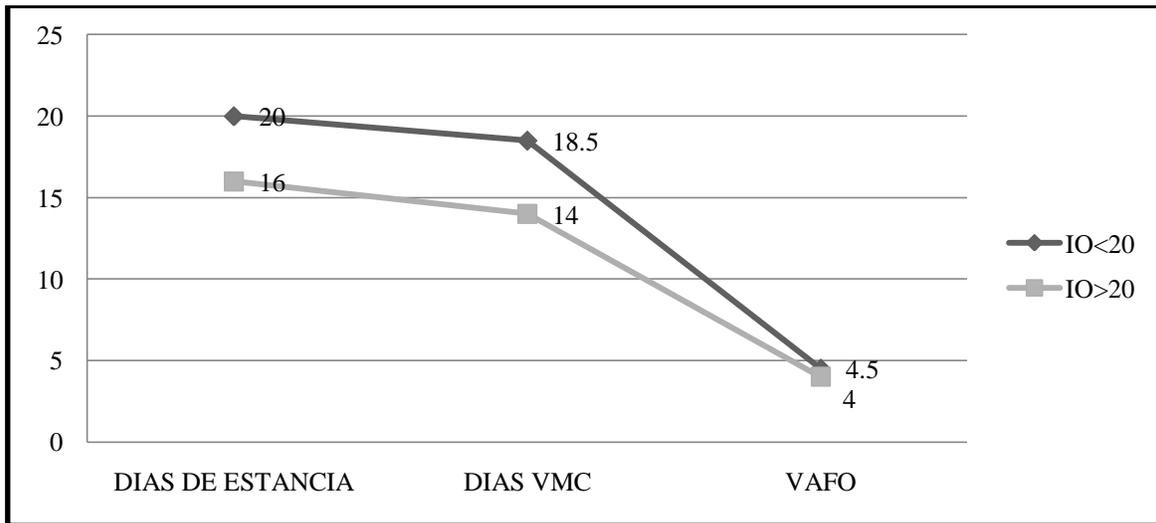
TABLA 1. VARIABLES DEMOGRAFICAS

Variable	IO<20 N=10	IO>20 N=17	Valor P
Edad	9.5†(2-100)	16 †(2-168)	0.366
Peso	8.5†(2-21)	7†(3-67)	0.563
Genero			
Masculino n (%)	7 (70)	9(52.9)	0.384
Femenino n (%)	3 (30)	8(47.1)	

† Variable descrita como mediana (rango intercuartílico).

Los días de estancia variaron de 3 a 87 días, con una mediana de 19. En cuanto a los días de asistencia mecánica ventilatoria en los pacientes con ventilación convencional se obtuvo una mediana de 16 (2-50) $p=0.513$ y en los casos asistidos con VAFO fue de 3 (1-16) $p=0.980$. Grafica 1

Grafica 1. MEDIANAS DE DIAS DE ESTANCIA, VENTILACION MECANICA CONVENCIONAL Y VENTILACION DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA.

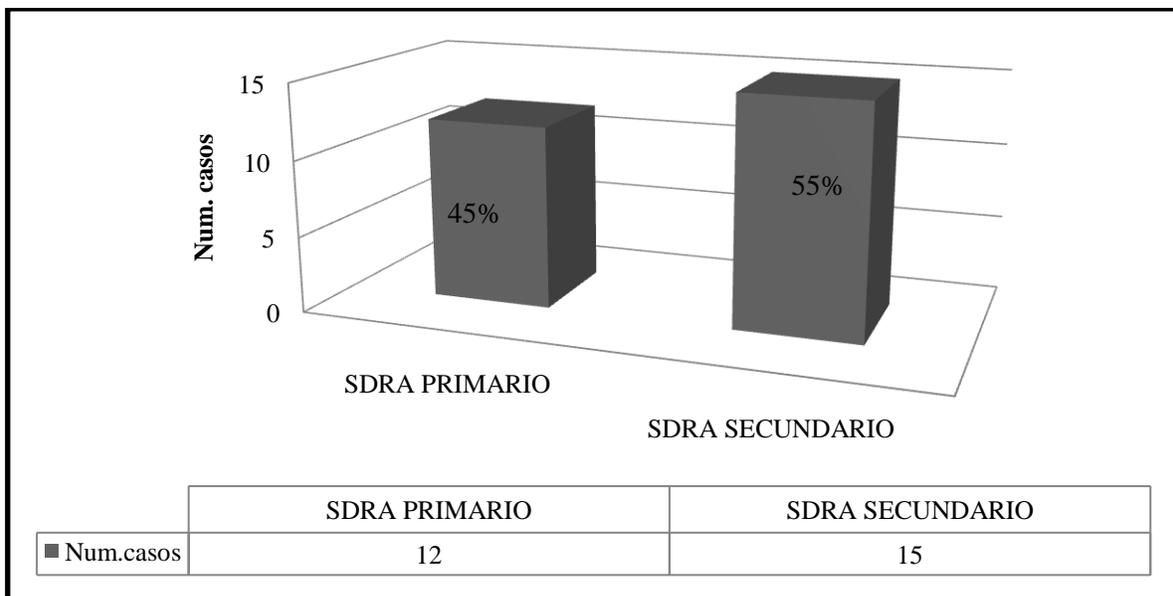


VMC: ventilación mecánica convencional, VAFO: ventilación de alta frecuencia oscilatoria

De acuerdo a la clasificación de SDRA obtuvimos 12 casos (45%) considerados como SDRA primario, y 15 casos (55%) con SDRA secundario. El 33.3% de los ingresos tuvieron como diagnóstico principal infección respiratoria aguda o sepsis. De los 27 casos el 14.8%(n=4) presentaban enfermedad subyacente, un paciente con inmunocompromiso.

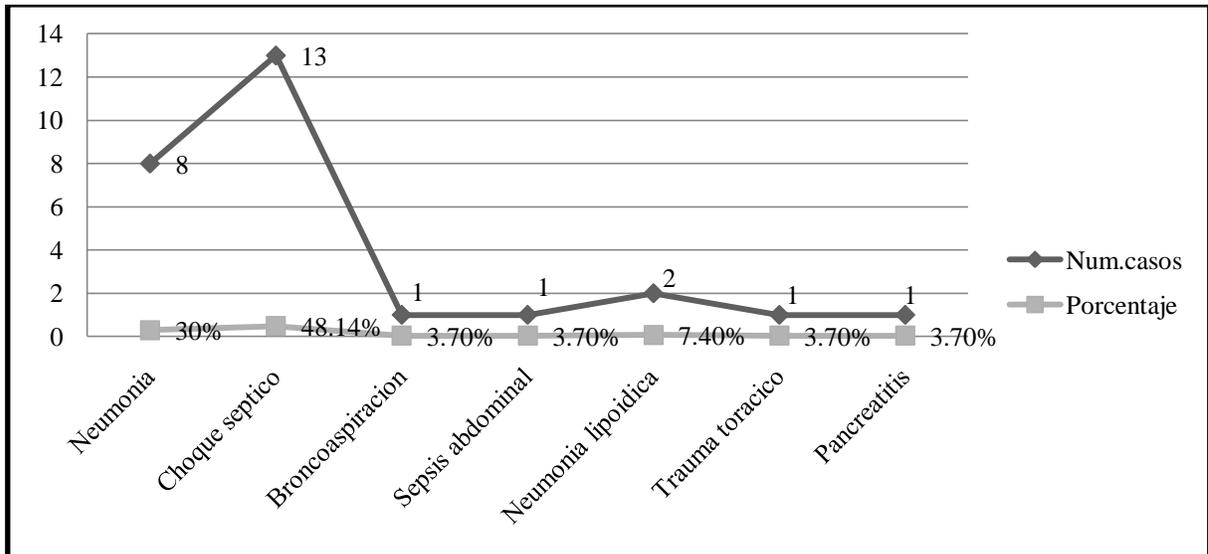
Grafica 2.

Grafica 2. CLASIFICACION DIAGNOSTICA DE SINDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA



En cuanto al evento que desencadenó el SDRA el choque séptico (48.1%) fue la principal causa seguida de neumonía (30%) $p= 0.600$ Grafica 3.

Grafica 3. EVENTO DESCENCADENANTE



Previo al ingreso a VAFO se realizó un análisis ventilatorio, gasométrico y hemodinámico de cada paciente con determinación de índices ventilatorios tales como relación PaO_2/FiO_2 e índice de oxigenación, en base a este último, se clasificaron los grupos ya descritos observando diferencias significativas en variables continuas tales como requerimientos de FiO_2 100 ± 2.6 ($p=0.015$), en requerimientos de presión media de la vía aérea 21 ± 4.6 ($p=0.017$), Kirby 57 ± 20.4 ($p=0.000$), impacto sobre la PaO_2 57 ± 20.6 ($p=0.008$) e índice de oxigenación 37 ± 21.03 ($p=0.000$).

Las características principales al ingreso a VAFO se muestran en la Tabla 2.

TABLA 2.ANALISIS DESCRIPTIVO DE VARIABLES CONTINUAS PREVIOS AL INICIO DE VAFO

VARIABLE	IO <20 N=10	IO>20 N=17	Valor P
FIO2	87±14.70 (60-100)	100±2.6(90-100)	0.015
PMVA	17±2.4(14-22)	21±4.6 (13-31)	0.017
KIRBY	106.5±21.3 (67-138)	57±20.4 (34-103)	0.000
PaO2	90.5±21.5(57- 117)	57±20.6 (34-103)	0.008
PaCO2	49.2±4.5 (24.2-63.7)	46.3±3.9 (29.9-59.7)	0.80
PEEP	10.5±2.5 (10-17)	12±2.3 (7-16)	0.74
PIP	22.5±7.1 (15-40)	12±7.3 (16-42)	0.25
TAM	70±18.3 (44-102)	65±20.9 (37-114)	0.42
FC	133.5±28.6 (77-165)	12±23.7 (76 -167)	0.76
PCV	9±3.2 (2-12)	12±5.2 (4-8)	0.065
PRISM	10±13.5 (1- 46)	17±26.6 (2- 76)	0.19
IO	17±3.07 (12-20)	37±21.03 (21-101)	0.00

PEEP: presión espiratoria al final de espiración. PIP: presión inspiratoria pico. PMVA: presión media de la vía aérea, PaO2: presión arterial de oxígeno. PaCO2: presión arterial de dióxido de carbono, FIO2: fracción inspirada de oxígeno, TAM: presión arterial media, FC: frecuencia cardiaca, PVC: presión venosa central

* Desviación estándar. Media±DS (mínimo – máximo)

Posterior a la instalación de alta frecuencia se analizó el impacto de dicha estrategia ventilatoria sobre la PaO2, PMVA, FiO2, mediante la determinación de la relación PaO2/FiO2 y el índice de oxigenación, realizándose mediciones a la hora, 2 horas, 4 horas, 6 horas, 12 horas, 24 horas y 48 horas.

La FiO2 se pudo disminuir de manera más eficiente en el grupo 1(IO<20) durante las primeras dos horas con una p=0.039, sin embargo durante el resto del tiempo en VAFO esta disminución no fue significativa, en el grupo 2 (IO>20) la FiO2 se disminuyo hasta después de las 12 horas en VAFO y a las 48 h la p=0.045 TABLA 3.

TABLA 3. FIO2 ANTES Y DURANTE LA VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA.

VARIABLE	IO < 20 N=10	IO > 20 N=17	Valor P
Fio2 prevafo	87±14.70 (60-100)	100±2.60(90-100)	0.015
Fio2 1 h	100±16.33 (60-100)	100±12.27(70-100)	0.088
Fio2 2 h	90±15.35 (60-100)	100±9.92 (60-100)	0.039
Fio2 4 h	75±19.46 (50-100)	100±18.16 (45-100)	0.127
Fio2 6 h	67±23.89 (40-100)	100±21.38 (40-100)	0.124
Fio2 12 h	75±26.75 (30-100)	80±18.50 (50-100)	0.412
Fio2 24 h	100±12.33 (70-100)	70±21.20 (40-100)	0.755
Fio2 48 h	100±12.53 (70-100)	80±18.11 (35-100)	0.045

FiO2: fracción inspirada de oxígeno, VAFO: ventilación de alta frecuencia oscilatoria

* Desviación estándar. Media±DS (Mínimo - máximo)

En cuanto al impacto sobre PaO2 se observó una mejoría significativa a las 4 horas de ventilación mecánica con VAFO a favor del grupo con índice de oxigenación <20 con una p 0.05, sin diferencia significativa en los demás tiempos de análisis. Tabla 4.

TABLA 4. PaO2 ANTES Y DURANTE LA VENTILACION DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA

variable	IO<20 N10	IO>20 N17	Valor P
Pao2 prevafo	90.5±21.5(57-117)	57±20.6 (34-103)	0.008
Pao2 1h	115.3±83.45 (42-303)	90.1±71.00 (54.4-240)	0.514
Pao2 2h	113±60.07 (37-216)	113±60.07 (37-216)	0.900
Pao2 4h	124±46.89 (70-210)	82.5±57.10(30-237)	0.051
Pao2 6h	103.5±38.24 (61-178)	74±67.28 (43-265)	0.477
Pao2 12h	85±33.99 (66-179)	90±44.00 (42-207)	0.956
Pao2 24h	102.5±42.05 (75-214)	83±46.83 (53-242)	0.076
Pao2 48h	73±39.60 (41-136)	91±66.17 (42-270)	0.378

PaO2: presión arterial de oxígeno h: horas

* Desviación estándar. Media±DS (Mínimo - máximo)

En relación a lo observado con la PMVA solo se encontró una diferencia significativa entre ambos grupos a la hora de iniciada la ventilación mecánica con VAFO a favor del grupo

con IO <20 y posteriormente no se documentaron diferencias significativas en cuanto requerimientos de presión media de la vía aérea

TABLA 5. PMVA ANTES Y DURANTE VENTILACION DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA

VARIABLE	IO<20 N10	IO>20 N17	Valor P
PMVA prevafo	17±2.42 (14-22)	21±4.61(13-31)	0.017
PMVA 1h	23±2.91 (18-27)	28±4.72 (18-39)	0.013
PMVA 2h	25.5±5.12 (16-36)	27±4.70 (21-38)	0.190
PMVA 4h	24±3.91 (18-30)	27.5±5.37 (19-38)	0.223
PMVA 6h	23.5±5.30 (18-35)	26.5±4.96 (20-38)	0.146
PMVA 12h	24.5±3.77 (18-29)	26±5.59 (20-38)	0.160
PMVA 24h	24.5±4.90 (12-29)	27±4.75 (20-33)	0.172
PMVA 48h	26±3.86 (22-33)	24±6.47 (18-40)	0.568

PMVA: presión media de la vía aérea h: horas

* Desviación estándar. Media±DS (mínimo – máximo)

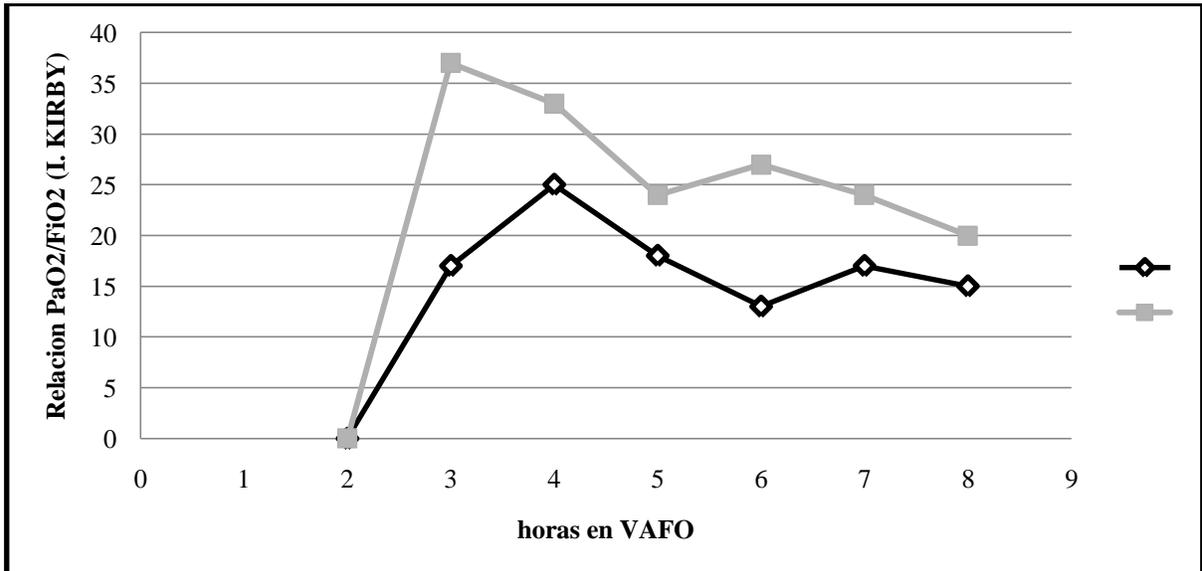
El Kirby fue estadísticamente significativo al ingreso con p=0.000, y a las 4 horas con mediana de 173.5±67.34 para IO<20 y 90±93.34 con p=0.008, sin embargo posterior a las 6 horas el valor de p no es significativo. Tabla 6. Grafico 4.

TABLA 6. KIRBY ANTES Y DURANTE LA VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA

VARIABLE	IO < 20 N10	IO > 20 N17	Valor P
Kirby prevafo	106.5±21.3 (67-138)	57±20.4 (34-103)	0.000
Kirby 1h	101±87.60(42-303)	71±51.18(40-240)	0.291
Kirby 2h	134.5±81.47 (43-308)	116±64.35 (43-280)	0.466
Kirby 4h	173.5±67.34 (116-348)	90±93.34 (30-382)	0.008
Kirby 6h	160±56.86 (76-226)	108±72.45 (51-272)	0.187
Kirby 12h	141.4±56.78 (88-256)	134.5±67.12 (42-259)	0.405
Kirby 24h	147±81.13 (96-344)	129±64.45(60-265)	0.222
Kirby 48h	91±38.76 (41-136)	122±82.34 (60-338)	0.169

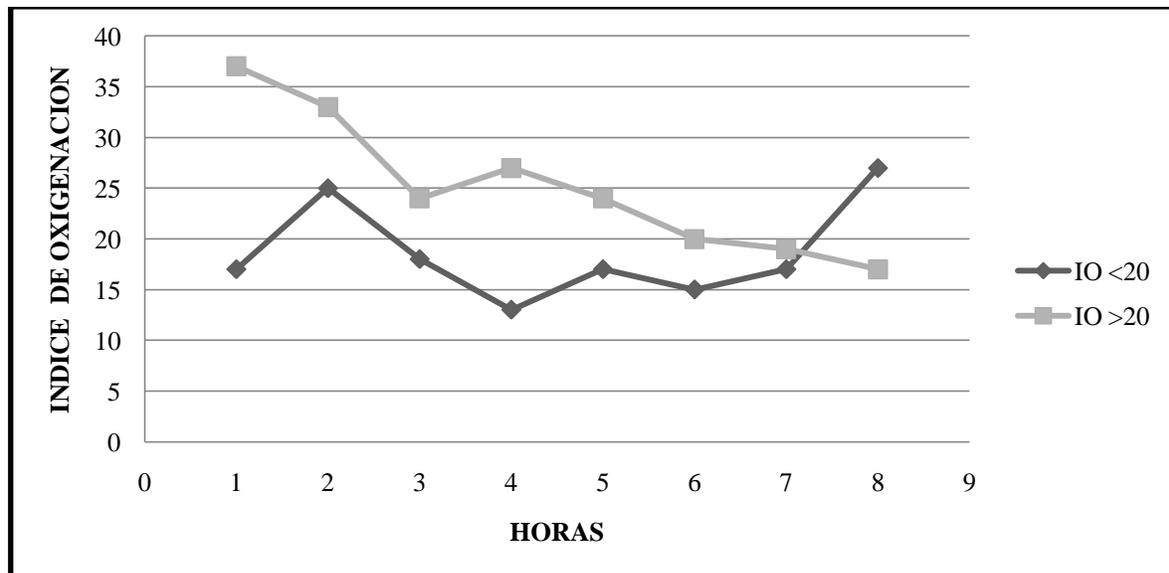
h:horas * Desviación estándar. Media±DS (Mínimo - máximo)

Grafica 4. RELACION PaO2/FiO2 ANTES Y DURANTE LA VENTILACION DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA



Al evaluar el índice de oxigenación en los intervalos de tiempo antes descritos encontramos diferencias significativas a favor del grupo 1, con una diferencia significativa de 0.013 a las 4 horas de iniciada la ventilación mecánica con VAFO, sin encontrar diferencias significativas en el resto de las mediciones. Grafica 5.

GRAFICA 5. INDICE DE OXIGENACION ANTES Y DURANTE LA VENTILACION DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA



Al realizar el análisis global de las diferentes variables se hace evidente el impacto de la VAFO a las 4 horas de su inicio sobre la mejoría en los niveles de PaO₂, la disminución de la PMVA y disminución en los requerimientos de la FiO₂ traduciéndose en una elevación de la relación PaO₂/FiO₂ y disminución en los índices de oxigenación en forma significativa a favor del grupo 1.

TABLA 7. VALORES MEDIOS DEL ÍNDICE DE OXIGENACIÓN (IO), PO₂ ARTERIAL (MMHG), FIO₂, PRESIÓN MEDIA EN VÍA AÉREA (PAW) (CMH₂O) EN EL MOMENTO PRETRATAMIENTO Y 1, 2, 4, 6, 12, 24 Y 48H DESPUÉS DE INICIAR LA VAFO.

HORAS EN VAFO	GRUPO 1 (IO<20) GRUPO 2 (IO>20)	IO	PaO₂	FiO₂	PMVA	Kirby
0	IO <20	17(12-20)	88.2(57-117)	87(60-100)	17(14-22)	106.5(67-138)
	IO>20	37(21-101)	57(34-103)	100(90-100)	21(13-31)	57(34-103)
1	IO<20	25(7-60)	115.3(42-303)	100(60-100)	23(18-27)	101(42-303)
	IO>20	33(12-90)	90.1(54.4-240)	100(70-100)	28(18-39)	71(40-240)
2	IO<20	18(8-78)	113(37-216)	90(60-100)	25.5(16-36)	134.5(45-308)
	IO>20	24(11-90)	113(37-216)	100(60-100)	27(21-38)	116(45-280)
4	IO<20	13.5(6-25)	124(70-120)	75(50-100)	24(18-30)	173(116-348)
	IO>20	27(6-96)	82.5(30-237)	100(45-100)	27.5(19-38)	90(30-382)
6	IO<20	17(8-34)	103.5(61-178)	67(40-100)	23.5(18-35)	160(76-226)
	IO>20	24(10-75)	74(43-265)	100(40-100)	26.5(20-38)	108(51-272)
12	IO<20	15(7-32)	85(66-179)	75(30-100)	24.5(18-29)	141(88-256)
	IO>20	20(4-89)	90(42-207)	80(50-100)	26(20-38)	130(42-259)
24	IO<20	17(6-27)	102.5(75-214)	100(70-100)	24.5(12-29)	147(96-344)
	IO>20	19(8-51)	83(53-242)	70(40-100)	27(20-33)	129(60-265)
48	IO<20	27(15-79)	73(41-136)	100(70-100)	26(22-33)	91(41-136)
	IO>20	17(7-60)	91(42-270)	80(35-100)	24(18-40)	122(60-338)

IO:índice de oxigenación, h:horas
Variable descrita como mediana (rango intercuartílico).

Aunque no hubo una diferencia significativa en cuanto a la mortalidad en ambos grupos se observó que en grupo 1 fallecieron el 60% de los pacientes mientras que en el grupo 2 el 76.4% de los casos con una $p=0.159$, con una mortalidad global de 70.3 %.

En el 48 % de los pacientes se documentó síndrome de falla orgánica multisistémica. El 77.7% de los pacientes presentaron evento de choque séptico. El 21.8% presentaron fuga de la vía aérea grosera. 51.8 % son pacientes que fueron intervenidos previo al ingreso a terapia intensiva o durante su estancia en la unidad.

TABLA 8. MORBILIDAD Y MORTALIDAD EN PACIENTES CON VENTILACION DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA

Variable	IO < 20 n(10)	IO > 20 n (17)	Valor P
Defunción, n (%)	6 (60)	13(76.5)	0.159
Infección, n (%)	9 (90)	15(88.2)	0.567
Neumonía, n (%)	9(90)	15(88)	0.888
Choque séptico, n (%)	6(60)	15(88)	0.088
Fuga aérea, n (%)	4(40)	7(41)	0.952
FOM (%)	4(40)	9(52.9)	0.516
Aminas, n (%)	9(90)	17(100)	0.184
Edo. Posquirúrgico, n (%)	7(70)	7(41)	0.148

n=numero (porcentaje)

DISCUSION

La utilización de la ventilación convencional se ha asociado a daño pulmonar debido a presiones y volúmenes de ventilación excesivos. La ventilación de alta frecuencia oscilatoria limita la administración de volúmenes y presiones excesivas disminuyendo el riesgo de daño pulmonar asociado a ventilación

En nuestros resultados se demostró que la VAFO incrementó en forma transitoria la PaO₂ y mejoro la relación PaO₂/FiO₂. Esto permitió una reducción en la FiO₂, y en la PMVA traduciéndose en disminución de los índices de oxigenación, este comportamiento fue evidente en las primeras 4 horas de iniciada la VAFO, Mehta et al., observaron un patrón similar en las primeras 12 a 24 horas de iniciada la ventilación mecánica con VAFO.

El índice de oxigenación es un importante predictor de sobrevida se ha documentado que cuando los índices de oxigenación son menores de 15 o bien hay una mejoría del 30% en las primeras 24 horas de iniciada la VAFO, se consideró como un predictor favorable de supervivencia, pero aún más importante resultado ser el análisis continuo de los índices de oxigenación; en nuestra población encontramos que el 40.7% de los pacientes presentaban un índices de oxigenación mayor de 30 antes del inicio de la VAFO lo que implica por sí mismo un riesgo elevado de mortalidad aunado a que en el 77.7% de los pacientes presentaban síndrome de falla orgánica múltiple el riesgo de mortalidad era mayor lo que explica la mortalidad global reportada durante el estudio de 70.3%. Aunque no hubo diferencias significativas en la mortalidad entre ambos grupos cabe mencionar que se observó una mortalidad menor en el grupo 1 (60%) vs (76.5%) del grupo 2. Mehta et al., encontraron en un grupo de estudio con un patrón similar de comportamiento en los índices de oxigenación informaron una mortalidad de 61.7%, mortalidad que resulta mayor a lo informado en otros estudios (Fort et al y Derdak) que en promedio es de 40%, en estudios en América Latina la mortalidad fue de 36 %.

Dos estudios (Fort et al. Y Mehta et al) identificaron el hecho de que un mayor número de días con ventilación convencional se asoció significativamente con mortalidad, en nuestro estudio los pacientes que ingresan con índices de oxigenación menores de 20 mostraron un mayor número de días de ventilación probablemente porque los pacientes con índices de oxigenación mayores a 20 obtuvieron una mortalidad más alta.

La incidencia de barotrauma observada (21.8%) es superior a las tasas observadas en los estudios de Derdak (14%) y similar al de Mehta, sin ser significativo como predictor de mortalidad.

CONCLUSIONES

1. El uso de VAFO fue útil en pacientes con SDRA ya que se asoció con una mejoría significativa en los índices de oxigenación en las primeras 4 horas de iniciada la terapia en el grupo 1, esto permitió la reducción transitoria de la FiO₂ Y PMVA.
2. La indicación de VAFO en pacientes con SDRA no fue oportuna en el 88.8% de los casos en donde se observaron índices de oxigenación mayores de 13 e incluso en el 40.7% de los pacientes tenían implicaciones de mal pronóstico en base a que los índices de oxigenación eran mayores de 30 antes de iniciar la terapia con VAFO.
3. En comparación el grupo con índice de oxigenación >20, el daño pulmonar fue mayor, observando un incremento significativo en las presiones pico durante ventilación convencional, y durante el proceso de ventilación de alta frecuencia al final no hubo diferencias en los requerimientos de FiO₂ la cual se mantuvo elevada ni en la PMVA.
4. El barotrauma como complicación de la ventilación mecánica se observó en el 21.8%.
5. No hubo diferencia significativa en cuanto a la morbimortalidad en ambos grupos sin embargo cabe mencionar que en los pacientes del grupo 1 la mortalidad fue de 60% mientras que en el grupo 2 fue de 76.5% con una mortalidad total del 70.3 %.
6. El diagnóstico asociado más frecuentemente con SDRA fue choque séptico con 48.1% y la falla orgánica múltiple se presentó en el 77.7% de los pacientes
7. Creemos que nuestra experiencia con la VAFO apoya el hecho de que en niños con SDRA con IO < 20, mejoran de forma significativa los parámetros referentes al grado de oxigenación.

RECOMENDACIONES

1. Por la naturaleza y dinámica del manejo con VAFO se requieren de estudios prospectivos o de ensayos clínicos controlados en la población pediátrica para definir una selección más efectiva de los pacientes candidatos a esta tecnología.
2. Procurar la disponibilidad del recurso y mantenimiento del equipo en forma periódica.
3. Establecer talleres sobre VAFO en las unidades de terapia intensiva pediátrica para su correcto uso y evaluación.
4. Realizar estudios multicentricos sobre la experiencia en VAFO en las diferentes unidades de terapia intensiva pediátrica.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Webb HH, Tierney DF. Experimental pulmonary edema due to intermittent positive pressure ventilation with high inflation pressures. Protection by positive end-expiratory pressure. *Am Rev Respir Dis* 1974;110(5):556-65.
2. Dreyfuss D, Soler P, Basset G, Saumon G. High inflation pressure pulmonary edema. Respective effects of high airway pressure, high tidal volume, and positive end-expiratory pressure. *Am Rev Respir Dis* 1988;137(5):1159-64.
3. Luhr OR, Antonsen K, Karlsson M, Aardal S, Thorsteinsson A, Frostell CG, et al. Incidence and mortality after acute respiratory failure and acute respiratory distress syndrome in Sweden, Denmark, and Iceland. The ARF Study Group. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;159:1849-61.
4. Estenssoro E, Dubin A, Laffaire E, Canales H, Sáenz G, Moseinco M, et al. Incidence, clinical course, and outcome in 217 patients with acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med*. 2002;30:2450-6.
5. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Higher versus lower positive end-expiratory pressures in patients with the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2004;351: 327-36.
6. Gattinoni L, Pesenti A, Avalli L, Rossi F, Bombino M. Pressure- volume curve of total respiratory system in acute respiratory failure. Computed tomographic scan study. *Am Rev Respir Dis* 1987;136(3):730-6.
7. Zileberberg MO, Epstein SK. Acute lung injury in the medical ICU: comorbid conditions, age, etiology, and hospital outcome. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;157:1159-64.
8. Brun-Buisson C, Minelli C, Bertolini G, Brazzi L, Pimentel J, Lewandowski K, et al. Epidemiology and outcome of acute lung injury in European intensive care units. Results from the ALIVE study. *Intensive Care Med*. 2004;30:51-61.
9. Bersten AD, Edibam C, Hunt T, Moran J. Incidence and mortality of acute lung injury and adult respiratory distress syndrome in three Australian states. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;165:443-8.
10. ARDSnet Study Group. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. *N Engl J Med* 2000;342:1301-8.

11. . Luhr OR, Karlsson M, Thorsteinsson A, C Rylander, Frostell CG. El impacto de las variables respiratorias en la mortalidad de los no SDRA y los pacientes con SDRA requieren ventilación mecánica. *Medicina Intensiva*.2000; 26 :508-517. doi:. 10.1007/s001340051197 [[PubMed](#)] [[Cross Ref](#)]
12. Bone RC, Maunder R, G Slotman, H Silverman, Hyers TM, Kerstein MD, Ursprung JJ. Una prueba temprana de la supervivencia en pacientes con el síndrome de dificultad respiratoria del adulto. La relación PaO₂/FiO₂ y la respuesta diferencial al tratamiento convencional. La prostaglandina E1 Grupo de Estudio. *Chest*. 1989; 96 . :849-851 [[PubMed](#)]
13. Arnold JH, Truog RD, Thompson JE, Fackler JC. Highfrequency oscillatory ventilation in pediatric respiratory failure. *Crit Care Med* 1993;21(2):272-8.
14. García MD, Selandari JO. Ventilación de alta frecuencia. En: Vassallo JC, Rufach D, (eds). *Manual de Emergencias y Cuidados Críticos en Pediatría*. Buenos Aires: FUNDASAP; 2009.Págs.113-20.
15. Arnold JH, Hanson JH, Toro-Figuero LO, Gutiérrez J, et al. Prospective, randomized comparison of high-frequency oscillatory ventilation and conventional mechanical ventilation in pediatric respiratory failure. *Crit Care Med* 1994;22(10):1530-9.
16. Sud S, Sud M, Friedrich JO, Meade MO, et al. High frequency oscillation in patients with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome (ARDS): systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2010;340:c2327.
17. Derdak S. Ventilación de alta frecuencia oscilatoria para el síndrome de dificultad respiratoria aguda en pacientes adultos. *Crit Care Med*. 2003; 31 : S317-S323. doi:. 10.1097/01.CCM.0000057910.50618.EB [[PubMed](#)] [[Cross Ref](#)]
18. Derdak S, S Mehta, Stewart TE, T Smith, M Rogers, TG Buchman, B Carlin, S Lowson, Granton J. Ventilación de alta frecuencia oscilatoria para el síndrome de dificultad respiratoria aguda en adultos:. Un ensayo aleatorio, controlado *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166 :801-808. doi:. 10.1164/rccm.2108052 [[PubMed](#)] [[Cross Ref](#)]
19. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L et al. The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149: 818-24.

20. Cruces Romero P, Donoso Fuentes A, León Bravo J, Valenzuela Vásquez J, Camacho Álvarez J. Ventilación de alta frecuencia oscilatoria en el rescate de hipoxemia catastrófica en niños con síndrome de distrés respiratorio agudo. *Rev Chil Med Intensiv* 2007;22(1):7-14.
21. Mok Q, Yates R, Tasker RC. Persistent pulmonary hypertension of the term neonate: a strategy for management. *Eur J Pediatr* 1999; 158: 825-827.
22. Brogan TV, Bratton SL, Meyer RJ, O'Rourke PP, Jardine DS. Non pulmonary organ failure and outcome in children treated with high-frequency oscillatory ventilation. *J Crit Care* 2000; 15: 5-11.
23. Duval EL, Markhorst DG, Gemke RJ, Van Vught AJ. High-frequency oscillatory ventilation in pediatric patients. *Neth J Med* 2000; 56: 177-185.
24. McCulloch P, Forkert PG, Froese A. Lung volume maintenance prevents lung injury during high frequency oscillatory ventilation in surfactant-deficient rabbits. *Am Rev Respir Dis*
25. Lachmann B. Open up the lung and keep the lung open. *Intensive Care Med* 1992; 18: 319-321.
26. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. *N Engl J Med* 2000; 342(18):1301-08.
27. Ito Y, Manwell S, Kerr C, Veldhuizen R, Yao L, Bjarneson D, et al. Effect of ventilation strategies on the efficacy of exogenous surfactant therapy in a rabbit model of lung injury. *Am J Resp Crit Care Med* 1998;157:149–55.
28. Bindl L, Dresbach K. Incidence of acute respiratory distress syndrome in German Children and adolescents: a population-based study. *Crit Care Med* 2005;33:209-312.
29. Flori HR, Glidden DV. Pediatric acute lung injury: prospective evaluation of risk factors associated with mortality. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;171:995-1001.
30. Hu x, Qian S, Xu F. Incidence, management and mortality of acute hypoxemic respiratory failure and acute respiratory distress syndrome from a prospective study of Chinese paediatric intensive care network. *Intensive Care Med* 2009;35:136-143.
31. McHugh LG, Milberg JA, Whitcomb ME, Schoene RB, Maunder RJ, Hudson LD. Recovery of function in survivors of the acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;150:90-4. [PMID: 8025779]

32. Elliott CG, Rasmusson BY, Crapo RO, Morris AH, Jensen RL. Prediction of pulmonary function abnormalities after adult respiratory distress syndrome (ARDS). *Am Rev Respir Dis.* 1987;135:634-8. [PMID: 3548507]
33. Chetan G, Rathisharmila R, Narayanan P, Mahadevan S. Acute respiratory distress syndrome in pediatric intensive care unit. *Indian J Pediatr.* 2009;76(10):1013-1016.
34. Gerstmann DR, Minton SD, Stoddard RA, Meredith KS, Monaco F, Bertrand JM, et al. The Provo multicenter early high frequency oscillatory ventilation trial: improved pulmonary and clinical outcome in respiratory distress syndrome. *Pediatr* 1996;98:1044–57.
35. Heffner JE, Brown LK, Barbieri CA, Harpel KS, DeLeo J. Prospective validation of an acute respiratory distress syndrome predictive score. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;152:1518-26. [PMID: 7582287].
36. Carmichael LC, Dorinsky PM, Higgins SB, et al. Diagnosis and therapy of acute respiratory syndrome in adults: an international survey. *J Crit Care* 1996; 11:9–18.
37. Morcillo F, Gutiérrez A, Izquierdo I, Pérez Rodríguez J, Queno J, Elorza MD et al. High-frequency oscillatory ventilation as salvage strategy in the newborn infant. Spanish multicenter study I. *An Esp Pediatr* 1999; 50: 269-274
38. Bohn DJ, Miyasaka K, Marchak BE, Thompson WK, Froese AB, Bryan AC. Ventilation by high frequency oscillation. *J Appl Physiol* 1980;48:710–6.
39. Bryan AC, P. N. History of high frequency oscillation Cox Department of Critical Care Medicine, Hospital for Sick Children, Toronto (CDN) *Schweiz Med Wochenschr* 1999;129: Nr 43.
40. Courtney SE, Durand DJ, Asselin JM, Hudak ML, Aschner JL, Shoemaker CT (2002) High-frequency oscillatory ventilation versus conventional mechanical ventilation for very-low-birth-weight infants. *N Engl J Med* 347:643–652.
41. Duval EL, van Vught AJ. Status asthmaticus treated by high frequency oscillatory ventilation. *Pediatr Pulmonol* 2000; 30:350±353.

ANEXOS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

DATOS DEMOGRAFICOS:

Nombre: _____

Edad: _____ Peso: _____ Sexo: _____

Fecha de nacimiento: _____

Fecha de ingreso: _____ Fecha de egreso: _____

PRIMS : _____

DIAGNOSTICOS:

Diagnostico de
ingreso: _____

Diagnostico de
egreso: _____

Edo.
Posquirúrgico: _____

Infección: _____

Evento desencadenante:

PARAMETROS ANTES DE VAFO

Tiempo en ventilación mecánica: _____

Tratamiento con drogas vasoactivas: _____

FiO2	
PMVA	
PIP	
PEEP	
FR	
TI	
PH	
CO2	
PaO2	
HCO3	
EB	
FC	
TAS	
TAD	
TAM	
PVC	
KIRBY	
INDICE DE OXIGENACION	
DIF A-a O2	

PARAMETROS DURANTE VAFO:

PARAMETRO	1hr	2hr	4hr	6hr	12hr	24hr	48hr	
FiO2								
PMVA								
Hz								
AMPLITUD								
FLUJO								
KIRBY								
IO								
DIF A-a O2								
PH								
PaO2								
PCO2								
HCO3								
EB								
FC								
TA								



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
Unidad en Educación, Investigación y Política de Salud
Coordinación de Investigación en Salud

Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 1502
HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CENTRO MÉDICO NACIONAL DE OCCIDENTE DR. DONACIO GARCÍA TELLEZ
GUADALAJARA (JALISCO), JALISCO

REC 15 19/02/2013

DR. SERGIO BENJAMIN SÁNCHEZ GÓMEZ

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el proceso de investigación con título es:

UTILIDAD DE LA VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA EN PACIENTES CON SÍNDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA AGUDA

que usted sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de sus revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **AUTORIZADO**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-0013-1302-7

ATENAMENTE

DR. JOSÉ DE JESÚS ARRIAGA DÁVILA
Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 1502

IMSS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL