



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

148

HOSPITAL INFANTIL DEL ESTADO DE SONORA

**PERFIL EPIDEMIOLOGICO DEL RECIEN NACIDO QUE
REQUIRIO VENTILACION MECANICA EN EL SERVICIO
DE NEONATOLOGIA EN EL HOSPITAL INFANTIL DEL
ESTADO DE SONORA**

TESIS

Que para obtener el diploma
en la especialidad de Pediatría

PRESENTA

288218

Dra. ELIZABETH OCHOA MARTINEZ

Hermosillo, Sonora. Noviembre del 2001.



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL INFANTIL DEL ESTADO DE SONORA

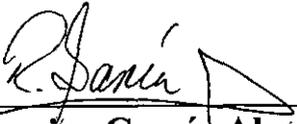
**PERFIL EPIDEMIOLOGICO DEL RECIEN NACIDO QUE
REQUIRO VENTILACION VECANICA EN EL SERVICIO DE
NEONATOLOGIA EN EL HOSPITAL INFANTIL DEL ESTADO DE
SONORA**

TESIS

Que para obtener el diploma en la especialidad de Pediatría

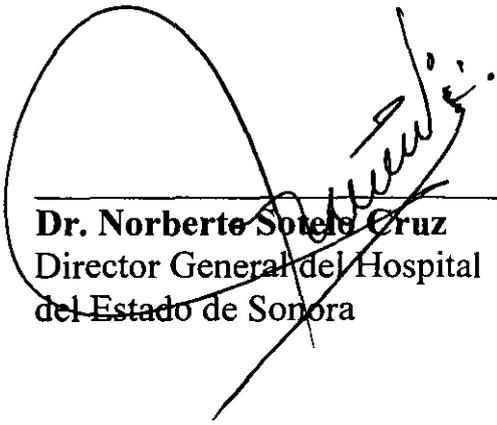
PRESENTA

Dra. Elizabeth Ochoa Martínez



Dr. Ramiro García Álvarez
Director de Enseñanza e Investigación
y Profesor Titular del curso

ENSEÑANZA



Dr. Norberto Sotelo Cruz
Director General del Hospital
del Estado de Sonora



Dr. Carlos Arturo Ramírez Rodríguez
Asesor de tesis

Hermosillo, Sonora.

Noviembre 2000.

AGRADECIMIENTOS

“Siempre tendemos a ver cosas que no existen y permanecemos ciegos ante las grandes lecciones que se encuentran frente a nuestros ojos”

A Dios

Por haberme permitido realizar las metas propuestas y haberme acompañado en este recorrido.

A mis padre y hermanos

Por su amor, su confianza, y la paciencia que me entregaron para ver cumplir mis deseos.

A mis amigos

Por su ayuda y alegría que intervinieron para encontrar las mejores soluciones a mis grandes tropiezos.

A mis maestros

Que por su sabiduría puedo contemplar un mejor futuro.

A mi asesor

Dr. Carlos A. Ramírez R. por su paciencia y sabiduría en la realización de este trabajo.

INDICE

Resumen	
Introducción	1
Objetivos	49
Material y métodos	50
Resultados	51
Discusión y Conclusiones	70
Bibliografía	76

RESUMEN

La ventilación mecánica es un procedimiento de sustitución temporal de la función respiratoria normal.

Se presenta una revisión de la ventilación neonatal, se discuten algunas características de los diferentes aparatos, así como sus diferencias, ventajas y desventajas. Se comenta los resultados obtenidos en el periodo de 6 meses de los aspectos más relevantes de morbilidad relacionados con la aplicación de esta forma terapéutica, así como los puntos de mayor relevancia de las técnicas de terapia ventilatoria más recientes.

Estadísticas recientes de la Secretaría de Salud en nuestro país, muestran que las afecciones respiratorias del período neonatal ocupan una de las dos primeras causas de muerte infantil.

Objetivos: conocer los aspectos más relevantes de la morbilidad de los recién nacidos que requirieron ventilación mecánica.

Material y métodos: Se realizó un estudio prospectivo, explicativo, observacional de seguimiento, recolectando las siguientes variables: procedencia del recién nacido, edad materna, control prenatal, complicaciones durante el embarazo, edad gestacional, vía de nacimiento, diagnóstico al ingreso, motivo de intubación, días de ventilación mecánica, complicaciones durante la ventilación, sedación durante la ventilación, motivo de ingreso, defunción o mejoría, causa de mortalidad y un seguimiento gasométrico correlacionado con los parámetros ventilatorios.

Se analizaron 55 pacientes mediante estudio de casos y controles definiendo a los casos como los pacientes que fallecieron y tuvieron ventilación mecánica, de los controles aquellos pacientes que egresaron con vida y tuvieron ventilación. En el período comprendido del 15 de abril al 15 de octubre del 2000.

Los criterios de inclusión fueron aquellos recién nacidos que ingresaron al servicio de neonatología que requirieron ventilación mecánica en los primeros tres días de vida por cualquier patología.

Resultados: durante los seis meses de recolección de datos el 10% de los pacientes que ingresaron requirieron ventilación mecánica, de los cuales el 67% fueron ingresos de ginecoobstetricia y el restante foráneos. Predominando el sexo masculino; con antecedentes perinatales maternos de importancia: edad materna entre los 20 y 24 años, el 69% con embarazo complicado y un 67% de estos recién nacidos por cesárea con un promedio de 2,078 grs. y 33.8 SDG. El diagnóstico más frecuente de ingreso realizado fue enfermedad de membrana hialina, siendo inversamente proporcional a la edad y el peso al nacer. La mayoría de los niños se intubó en las primeras 24 horas, de acuerdo a la valoración clínica por puntaje de Silveman-Anderson, de estos niños el 54% mantuvo un manejo ventilador-gasométrico adecuado. El 47% tuvo alguna complicación por el manejo de ventilador siendo la más frecuente Neumonía Intrahospitalaria. Del total de pacientes el 47% falleció, de los cuales el peso fue menor de 1,499 grs. en su mayoría; de éstos el 54% tuvo una complicación por ventilación mecánica. La sepsis neonatal temprana fue la primer causa de mortalidad de los recién nacidos que requirieron ventilación mecánica.

INTRODUCCION

La mortalidad infantil en los últimos años tiende a agruparse en el periodo perinatal según reportes recientes de la Secretaria de Salud; de hecho las afecciones respiratorias en el periodo neonatal son la primera causa de defunción. La morbimortalidad se acentúa en forma indirectamente proporcional a la edad gestacional y peso al nacimiento, en gran parte por el desarrollo de enfermedad de membrana hialina (EMH) aunada a muchas otras complicaciones del recién nacido prematuro. ⁽⁵⁾

El auge del procedimiento de ventilación mecánica se inicio desde la epidemia de poliomielitís de los años cincuenta. La consecuencia más notable de este procedimiento es la reducción de la mortalidad, particularmente la de recién nacidos prematuros que cursan con diferentes problemas respiratorios graves.

La ventilación mecánica ha mostrado su utilidad en la reversión de atelectasias, como soporte vital en problemas de afectación neurológica transitoria, corrección de algunas alteraciones del equilibrio ácido base, así como disminución del gasto energético que implica el proceso fisiológico de la respiración, en particular en el prematuro extremo. ⁽¹¹⁾

Uno de los principios fundamentales del manejo ventilatorio se basa en el conocimiento del efecto de cada uno de los parámetros de ventilación sobre los gases sanguíneos. Con esto se pretende tener un manejo mas racional y tratar de evitar exceso en el mismo.

Las enfermedades respiratorias neonatales tienen características fisiológicas, anatómicas y físicas únicas que requieren técnicas especiales de manejo. La rapidez y la exactitud del diagnostico y del tratamiento ulterior ayudan a determinar la calidad de la evolución en todos los trastornos pulmonares neonatales. En la mayoría de los casos, el diagnóstico se

establece a partir de la información clínica y radiológica solamente, otras ayudas, son el laboratorio, en particular la determinación de gases arteriales.

Actualmente, la asistencia ventilatoria mecánica ha adquirido una importancia en el tratamiento de los problemas respiratorios neonatales, el 50% de los pacientes que ingresan a la unidad de terapia intensiva neonatal se deben a enfermedad de membrana hialina fueron tratados con ventilación mecánica convencional.

BIOLOGIA DEL DESARROLLO PULMONAR

Es fundamental tener claros todos los aspectos relacionados con el crecimiento y desarrollo del sistema respiratorio desde la vida intrauterina hasta llegar a la adolescencia, pues cualquier evento que altere el proceso de desarrollo puede repercutir en forma importante en el estado de salud del individuo.

Se debe considerar tres importantes etapas en el desarrollo del sistema respiratorio: prenatal, perinatal y posnatal, con el fin de entender el origen de una serie de patologías que se pueden presentar en el niño por trastornos en el desarrollo en cualquiera de estas etapas.

La adaptación del recién nacido a la vida extrauterina depende, fundamentalmente de su capacidad para establecer una adecuada hematosis. Para ello se requiere que en el momento del nacimiento se alcance:

- 1) Un normal desarrollo anatómico de vías y espacios aéreos y vasos sanguíneos pulmonares.
- 2) Una adecuada estabilización alveolar, proporcionada por la presencia del surfactante pulmonar que garantice el establecimiento del volumen residual funcional.

- 3) La capacidad para establecer una ventilación y una perfusión pulmonar que aseguren una adecuada hematosis.

El aparato respiratorio se origina del endodermo, que forma el piso del intestino faríngeo, entre los 22 y 26 días después de la fecundación, aparece un brote de células que invade el mesenquima circundante, el cual se bifurca en sentido caudal a los 26/28 días. Desde el punto de vista histológico, el tejido pulmonar pasa por 3 etapas sucesivas: pseudoglandular, canalicular y de sacos terminales.

Hacia las semanas 24/26, es posible discriminar los distintos tipos de células del futuro epitelio alveolar: neumocitos tipo I y II. A las semanas 28/29, la mayoría de los sacos terminales poseen un epitelio muy adelgazado y están en contacto con capilares sanguíneos que, de producirse el nacimiento, pueden permitir el intercambio gaseoso aceptable.

Una vez formado el alvéolo pulmonar, el mismo necesita la presencia de surfactante, que garantice estabilidad para su funcionamiento. Este es un complejo de sustancias, integrado por un 85% de lípidos (fosfolípidos predominantemente, la fracción fosfolípida compuesta por lecitina en su mayoría, fosfatidilglicerol, dipalmitoil-lecitina y dipalmitoil-fofatidilglicerol), un 13% de proteínas y un 2% de carbohidratos y ácidos nucleicos. ⁽²²⁾

La deficiencia en cantidad o calidad del complejo surfactante determinara las alteraciones mecánicas pulmonares:

- 1) mayor fuerza de retracción pulmonar con aumento del trabajo ventilatorio.
- 2) Tendencia al colapso alveolar al final de la espiración

- 3) Aumento de las presiones negativas transpulmonares, congestión vascular pulmonar y edema por alteración de la barrera hemato-aérea.

Es bien conocido que el líquido amniótico alcanza su valor de maduración cuando la relación L/E es igual o superior a 2, situación que se alcanza entre las 34 y 35 semanas de gestación.

(8)

Antes del nacimiento los pulmones fetales están llenos de líquido pulmonar fetal, que se produce a una velocidad de 1.5-3ml/kg, la sobreexpansión de los pulmones se previene por los periodos de los movimientos del LPF hacia la faringe, en donde en parte es deglutido y el otro se elimina al líquido amniótico. El volumen del LPF es de 30-35ml/kg, que es el mismo promedio de la reserva funcional residual (30ml/kg) del recién nacido. (22)

El crecimiento pulmonar está afectado por diversos factores: 1.- los que inhiben el crecimiento como; anomalías de la pared del tórax, hernia diafragmática, oligodramnios, isoimmunización Rh, anomalías renales, agenesia del nervio frenico, glucocorticoides, diabetes materna, tiroidectomía, hipoxia materna, nicotina, etc. y 2.- aquellos que aceleran su crecimiento como la atresia laríngea, lóbulo polialveolar. El sexo parece tener importancia o influenciar la velocidad con la cual el pulmón fetal madura, se reconoce que el nacimiento prematuro de recién nacidos masculinos tiene mayor riesgo, ya que en las observaciones hechas en diferentes estudios sugieren que la diferencia de sexo en la maduración pulmonar fetal es mediada por andrógenos. (22)

FISIOLOGIA RESPIRATORIA

El ser humano desde el nacimiento vive en un medio ambiente gaseoso, compuesto con una mezcla de gases específicos y que tienen un peso y presión determinados, se compone de

oxígeno en un 21%, nitrógeno en un 78% y resto de gases que incluye bióxido de carbono en un 1%.²⁰⁾

Para que el oxígeno llegue a los alvéolos y posteriormente a la sangre, y en inversa el bióxido de carbono pueda ser expelido al exterior, es necesario la integridad y permeabilidad de las vías aéreas y una fuerza motora que cree un gradiente de presiones de los gases para que estos puedan transportarse. (1)

La unidad alvéolo capilar es el sitio de intercambio gaseoso. La superficie alveolar se encuentra formada por una capa simple de células escamosas, células alveolares tipo I, intercaladas se hayan las células alveolares tipo II, productoras de surfactante y unas células fagocíticas, los macrófagos alveolares. (1)

Hasta el momento del nacimiento es la placenta la que efectúa las funciones que mas tarde le corresponden al aparato respiratorio. Los movimientos respiratorios fetales episódicos y superficiales dan paso a una respiración regular y efectiva, esencial para la supervivencia del niño. Hasta el momento se desconoce cual sea el principal factor o estímulo que inicie la respiración en el recién nacido, pero al parecer es debida a la interacción de diversos factores físico-sensoriales: el descenso de la temperatura. La luminosidad, estimulación táctil, auditiva, dolorosa, factores químicos entre los cuales estan el aumento de PCO_2 , y disminución de la PaO_2 y del pH.²²

La primera inspiración debe ser lo suficientemente vigorosa para movilizar el líquido en las vías aérea, y contrarrestar la elevada tensión superficial en los alvéolos y la resistencia de los tejidos. La expansión del pulmón con aire luego del nacimiento del niño promueve la

eliminación del líquido pulmonar a través de la tráquea y de la reabsorción linfática, estableciendo de ese modo la capacidad funcional residual (CFR).¹⁶

La ventilación pulmonar se define como el proceso por el cual se movilizan los gases desde el medio ambiente hacia el pulmón y viceversa.

El comienzo de la ventilación produce una marcada caída de la presión en la arteria pulmonar y aumento notable del flujo sanguíneo pulmonar, esta caída favorece la reabsorción del líquido alveolar e intersticial permitiendo un mejor intercambio gaseoso; así se produce un aumento en la PaO_2 con constricción y cierre funcional del ductus arterioso.⁷

La función coordinada de la fisiología pulmonar comprende 3 fases:

- A) VENTILACION
- B) PERFUSION
- C) DIFUSION.

La ventilación se refiere al intercambio de gases entre el medio ambiente y los alvéolos durante los movimientos de inspiración y espiración. Para que esto se lleve a cabo existen 4 volúmenes y 3 capacidades pulmonares: el volumen más importante es el VOLUMEN CIRCULANTE o CORRIENTE definiéndose a la cantidad de aire que entra y sale de los pulmones durante un ciclo de inspiración y espiración, en cuanto a la ventilación se divide en:

ESPACIO MUERTO se refiere a la cantidad de gas que al final de una inspiración ocupa toda la vía aérea y no participa en el intercambio gaseoso, se calcula en 2ml/kg, y

- A) VENTILACION ALVEOLAR parte del volumen circulante que llega a los alvéolos en el intercambio gaseoso, es igual a 4ml/kg

El volumen circulante es de unos 6ml/kg, en el recién nacido es de 5ml/kg y en el niño mayor comprende 7ml/kg. Durante el ejercicio o las demandas metabólicas aumenta de 10-15ml/kg.

El VC multiplicado por la frecuencia respiratoria por minuto da el volumen minuto.

VOLUMEN RESIDUAL es la cantidad de gas que queda dentro de los pulmones después de una espiración máxima. En el niño es de 20cc/kg.

VOLUMEN DE RESERVA INSPIRATORIA es la cantidad de gas que puede ser inhalada, después de una inspiración normal.

VOLUMEN DE RESERVA ESPIRATORIA cantidad de gas que puede ser eliminada después de una espiración normal.

CAPACIDAD VITAL. Se define como la cantidad de gas que es expelido de los pulmones en una máxima espiración después de una máxima inspiración, esta en relación con la capacidad de realizar suspiros espontáneos y lograr una tos eficaz, en niños es aproximadamente 30-45ml/kg.

CAPACIDAD RESIDUAL FUNCIONAL, es la cantidad de gas que permanece en los pulmones después de una espiración tranquila, en el niño su valor varía de 25-30ml/kg.

CAPACIDAD PULMONAR TOTAL, es el volumen de gas después de una inspiración máxima, en el niño es de 65-70cc/kg. 9

El pulmón es una estructura elástica que tiende a disminuir de tamaño a casi cualquier volumen. La caja torácica es también una estructura elástica, pero al contrario del pulmón, tiende a dilatarse a bajos volúmenes y a contraerse a altos volúmenes.

La distensibilidad es la capacidad de un sistema para deformarse que para el caso del pulmón y la caja torácica, es la facilidad con que pueden cambiar de volumen al aplicar una

presión dada. En el sistema tórax pulmón, la tendencia del pulmón es a colapsarse a su posición de reposo y la de tórax es a expandirse a su posición de reposo. ²⁰

Existe, una íntima relación entre la presión y volumen denominada DISTENSIBILIDAD o COMPLIANCE dinámica efectiva del pulmón, es una medida de utilidad clínica, especialmente durante la ventilación mecánica, definiéndose como la relación entre el volumen corriente y la presión inspiratoria máxima de la vía aérea. Esta distensibilidad está disminuida cuando:

- a) El pulmón está consolidado o rígido por atelectasia, edema, neumonitis o fibrosis.
- b) La cavidad pleural está ocupada por líquido o aire (neumotórax)
- c) Factores mecánicos y anatómicos que disminuyen la distensibilidad: xifoescoliosis, obesidad, distensión abdominal.

La sangre llega a los capilares del corazón derecho, que es responsable de recoger la sangre venosa del cuerpo, es distribuida al pulmón por las arterias pulmonares y entra en contacto con el aire o el gas del alvéolo; se produce el intercambio de gases por el proceso de DIFUSION, y sale arterializada por las venas pulmonares para entrar al corazón izquierdo. La efectividad de esta distribución sistémica depende del gasto cardíaco.¹⁰

La difusión de gases depende de:

- a) La permeabilidad de la membrana, que permite el paso de partículas de gas.
- b) La tensión o presión parcial del gas a cada lado de la membrana.
- c) La solubilidad del gas a cada lado de la membrana.

Debido a este proceso las gases a nivel alveolar, las presiones normales de oxígeno y de bióxido de carbono en la sangre a nivel del mar son: PaO_2 66mmHg y $PaCO_2$ 37mmHg.

Se denomina fracción de oxígeno del gas inspirado (F_{iO_2}) al porcentaje de oxígeno que entra a la vía aérea, o sea a la concentración fraccional del oxígeno en el gas inspirado. Cuando se respira el aire ambiente a nivel del mar la F_{iO_2} es del 21%, o sea 0.21, con el cambio de altitud es la presión parcial del oxígeno alveolar, a sea la PAO_2 , la que determina la oxigenación arterial, y no el porcentaje del oxígeno inspirado. Por lo tanto se necesita una PaO_2 de 60mmHg para mantener la saturación de la hemoglobina por encima del 90%. Como a 100mmHg se logra ya un 97.5% de saturación de hemoglobina, la presión por encima de este valor es innecesaria y solo contribuye a aumentar casi exclusivamente el oxígeno en solución.²⁰

A nivel del mar, existe un gradiente de 5-10mmHg de diferencia entre la presión parcial de oxígeno alveolar y la presión parcial de oxígeno arterial ($AaDO_2$). Este gradiente se explica como la consecuencia de la poca solubilidad del oxígeno, que hace lenta su difusión a través de la membrana alveolar, y del shunt anatómico.

Los valores normales de los gases arteriales (respirando una F_{iO_2} al 21%) son:

PaO_2 85-100mmHg

$PaCO_2$ 35-45mmHg

Sat O_2 94%

pH 7.35-7.45.

El oxígeno es transportado en la sangre desde el pulmón y las fuentes externas ambientales, hasta los sitios de utilización intracelular de los tejidos, en dos formas

- a) En solución (disuelto) en el plasma
- b) Combinado con hemoglobina

El que se encuentra en solución es el que determina la presión parcial, el combinado no ejerce dicha presión. El contenido total de oxígeno de la sangre arterial depende de la presión parcial (PaO_2) y de la concentración de hemoglobina.²⁰

La hemoglobina existe en dos formas: oxihemoglobina (HbO_2) y hemoglobina reducida (HbCO_2). Tiene una marcada afinidad por el oxígeno, a los cuales atrae desde el alvéolo hasta el interior del glóbulo rojo, siendo un excelente transportador.

El bióxido de carbono es producido totalmente por el metabolismo celular, se difunde a través de todos los compartimentos orgánicos y es transportado en la sangre venosa para ser excretado por el pulmón, por el proceso de difusión capilar-alveolar. Es transportado en 4 formas: como CO_2 disuelto (dCO_2), ácido carbónico (H_2CO_3), como bicarbonato (HCO_3^-) y combinado con hemoglobina y proteínas sanguíneas en forma de compuestos carbaminados.

El diagnóstico de insuficiencia respiratoria es eminentemente clínico; se afina con la radiografía y se complementa con la gasometría y algunas pruebas funcionales respiratorias.

ETIOLOGIAS MAS COMUNES DE LOS PROBLEMAS RESPIRATORIOS NEONATALES

Los problemas respiratorios son una de las causas más importantes de morbilidad y mortalidad durante el periodo neonatal. La evaluación inmediata y el diagnóstico precoz son fundamentales para la utilización de la terapéutica adecuada y, si fuese necesario, la inmediata derivación a un centro de cuidados intensivos neonatales.

Sin duda, con diagnóstico y tratamiento precoces y adecuados se pueden modificar significativamente los resultados de mortalidad y los de morbilidad.¹⁶

El diagnóstico de las diversas entidades nosológicas que ocasionan dificultad respiratoria neonatal requiere evaluación clínica y radiológica sin demoras, en ocasiones laboratorio como pH en sangre, hematocrito, glicemia y electrolitos séricos.

Como toda patología neonatal requiere de una historia clínica completa perinatal que incluye:

- a) Antecedente de embarazos anteriores
- b) Embarazo actual.- diabetes, gemelar, edad gestacional, presencia de oligodramnios o polihidramnios, hemorragia materna
- c) Factores intraparto.- ruptura de membranas ,cesárea, asfixia y acidosis hemorragia materno-fetal
- d) Factores posnatales.- asfixia, apneas, infección reanimación, presencia de meconio.⁷

El diagnóstico de insuficiencia respiratoria se realiza por las manifestaciones clínicas (dificultad respiratoria) y el resultado de las gasometrías.²²

Clínicamente existe:

- Aumento de la frecuencia respiratoria
- Disminución de la frecuencia respiratoria con aumento del trabajo respiratorio
- Apnea prolongada con cianosis y/o bradicardia
- Cianosis
- Hipotensión
- Taquicardia
- Respiraciones periódicas
- Quejido con utilización de los músculos respiratorios accesorios
- Gasometría con PCO₂ mayor de 45mmHg, PO₂ menor de 50mmHg y pH menor de 7.25

La insuficiencia respiratoria del recién nacido prematuro de muy bajo peso es una de los problemas mas frecuentes de la neonatología moderna, debido a su extrema inmadurez, estan expuestos ha presentar múltiples complicaciones en relación a su patología primaria o en ciertas ocasiones debido al tipo de tratamiento utilizado. Por lo general estos pacientes necesitan ventilación mecánica desde el nacimiento o algunos minutos u horas después. ²³

Las causas de dificultad respiratoria en el neonato pueden ser:

- Respiratorias
- Metabólicas
- Neurológicas

DE ORIGEN RESPIRATORIO:

- A) Obstrucción transitoria de vías aéreas superiores
- B) Taquipnea transitoria del recién nacido
- C) Enfermedad de membrana hialina
- D) Apneas
- E) Neumonías
- F) Aspiración de meconio
- G) Neumotorax y neumomediastino

METABOLICAS

- A) Acidosis
- B) Hipoglucemia
- C) Hipocalcemia
- D) Hipotermia
- E) Sepsis

OTRAS CAUSAS:

- A) Hemorragia
- B) Edema o infección del SNC
- C) Cardiopatías congénitas
- D) Anemia
- E) Hernia diafragmática
- F) Hidrops fetal
- G) Policitemia ²³

El ultrasonido prenatal permite reconocer y observar algunos detalles de los defectos estructurales a nivel pulmonar y las características de su historia natural. Por lo que se requiere conocer detalladamente el desarrollo pulmonar y de las vías aéreas. Las anomalías severas del desarrollo pulmonar dependen de la edad gestacional. ¹⁸

La evaluación con lleva ha discernir entre la frecuencia respiratoria normal que va desde 40-60 min, siendo ésta mayor podremos hablar de taquipnea (60-80min). Otro parámetro de evaluación es el puntaje de Silverman-Andersen, donde la calificación ideal es:

0 a 3 puntos = dificultad respiratoria LEVE

3 a 6 puntos = MODERADA

Mayor de 6 = SEVERA.⁴

Los antecedentes de prematuridad, asfixia perinatal, hijo de madre diabética, nacimiento por vía suprapúbica, sexo masculino, ser el segundo gemelo, evolución clínica, radiografía de tórax, índice timotorácico, gasometría y alteraciones acidobásicas son de elemental importancia, para descartar síndrome de dificultad respiratoria. ²³

La radiología es importante para descartar enfermedad pulmonar, en el siguiente párrafo se describen los hallazgos radiológicos mas relevantes de las enfermedades pulmonares mas frecuentes neonatales:

VALORACION RADIOLOGICA

CLASIFICACION RADIOLOGICA DE LA EMH

- GRADO I. Granularidad pulmonar fina, broncograma aéreo confinado a la silueta cardiotimica claramente definidos
- GRADO II. Pulmones ligeramente menos radiolucidos, Broncogramas aereos proyectados por encima de los bordes cardiotimicos
- GRADO III. Las densidades son mas confluentes, broncogramas mas extensos.
- GRADO IV. Completa o pacificación pulmonar, ausencia de broncograma aéreo

HALLAZGOS RADIOLOGICOS EN EL SAM

- Hiperareaación por secuestro de aire periférico
- Infiltrados nodulares, en parches, bilaterales secundarios a presencia de atelectasia.

HALLAZGOS RADIOLOGICOS EN LA TTRN

- Hiperareaación
- Ligera cardiomegalia
- Infiltraciones alveolares-intersticiales

- Imágenes lineales saliendo de ambos hilios
- Engrosamiento de cisuras
- Derrame pleural
- Cambios asimétricos
- Resolución a las 24-48hrs.

HALLAZGOS RADIOLOGICOS DE LA NEUMONIA NEONATAL

- Patrón granular
- Broncograma bilateral
- Asimétrico
- Borrosidad perihiliar
- Imágenes lineales
- Consolidación lobar
- Derrame pleural

HALLAZGOS RADIOLOGICOS DE NEUMOTORAX

- Rechazo del mediastino hacia el pulmón sano
- Abatimiento del hemidiafragma
- Ensanchamiento de los pulmones intercostales
- Colapso del pulmón.

TRATAMIENTO DE LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA.

- Se coloca al paciente en una incubadora o cuna de calor radiante
- Se mantiene permeable las vías respiratorias

ESTABLECIMIENTO DE LA VIA AEREA

El recién nacido tiene características fisiológicas propias en sus vías aéreas y una fuerte preferencia por la vía nasal durante los primeros meses de vida. La obstrucción nasal por secreciones o anomalías congénitas puede provocar dificultad respiratoria.

INTUBACION ENDOTRAQUEAL

Pueden utilizarse las vías orotraqueal y nasotraqueal para la ventilación mecánica de los recién nacidos de término y prematuros.

Como guía general, un tubo con un diámetro interno de 2.5mm es adecuado para niños de menos de 1000grs; el de 3mm se adecuará a los de 1000 a 1500grs, el de 3.5mm se ajusta a los de 1500 a 2500grs y el de 4mm para los mayores de 2500grs.

La intubación orotraqueal es un procedimiento simple y puede realizarse en forma no traumática en pocos segundos.

La longitud de la tráquea desde las cuerdas vocales hasta la carina varía entre 3.6cm en los recién nacidos prematuros, hasta de 6cm en los niños de término. La ubicación óptima del extremo de un tubo endotraqueal es aproximadamente en la porción media de la tráquea.

PROFUNDIDADES SUGERIDAS PARA LA INSERCIÓN DE TUBOS ENDOTRAQUEALES
CON RESPECTO AL PESO CORPORAL

Peso corporal (kg)	Distancia entre las narinas y la mitad de la tráquea (cm)	Distancia desde los labios hasta la mitad de la tráquea (cm)
0.5	-	6.2
0.75	-	6.5
1	8	6.8
1.5	9	7.3
2	10	7.9
2.5	11	8.5
3	12	9.1
3.5	13	9.7

La presencia de un tubo en la tráquea interfiere con los mecanismos fisiológicos de depuración de las secreciones respiratorias y puede estimular su producción. Dos aspectos importantes del cuidado del tubo endotraqueal son la humidificación y la aspiración

Antes de succionar se instalan 1/4 a 1/3 ml de solución fisiológica estéril en el tubo endotraqueal, para diluir las secreciones y se ventila en forma manual durante 30-60 seg.¹⁶

ESTADO ACTUAL DE LA VENTILACION MECANICA.

Reseña histórica

El antecedente mas remoto , es la conocida experiencia de Andrea Vesalio que publica en 1543 en su De Humanis Corporis Fabrica, en donde describe la conexión de la traquea de un perro a un sistema de fuelles por medio del cual presta apoyo a la función respiratoria del animal y logra mantenerlo vivo.

Kirstein (Berlin) diseña en 1895 el autoscope, el primer laringoscopio de visión directa, al año siguiente en París los cirujanos Tuffier y Hallion intuban por palpacion traqueal a un paciente. Hacia 1929 se marca el inicio de una nueva forma de terapia al introducir el ventilador de presión negativa en adultos. A partir de 1940 aparecieron los primeros reportes de asistencia mecánica ventilatoria para recién nacidos. En realidad no fue sino hasta la década de 1960 cuando se difundió su empleo y hasta 1970 se establecieron los principios racionales para su utilización, con una reducción significativa en la mortalidad neonatal como resultado de su uso.

En 1973 Rodes y Hall en un estudio comparativo utilizando presión positiva continua a 10cm H₂O mediante una mascarilla facial consiguieron incrementar significativamente la sobrevivencia de los neonatos que recibieron este recurso.

En 1975 Krouskop y col. empleando también la vía nasal demostraron que la administración de presión positiva continua entre 8-14cm H₂O mejoraba la evolución. La aplicación de presión positiva por vía endotraqueal aunque mas traumática resultaba mas efectiva.

Desde 1970 se aplicaron únicamente dos modos de ventilación: asistida y controlada. ³

VENTILACION MECANICA

La ventilación mecánica es un procedimiento de sustitución temporal de la función respiratoria normal, realizada en aquellas situaciones en las que ésta, por diversos motivos patológicos, no cumplen los objetivos fisiológicos que le son propios. Por lo tanto los objetivos son mantener al paciente, mientras el trastorno patológico persista, con función respiratoria conservada al máximo y el tiempo suficiente para poder tratar la causa que ha originado su fracaso respiratorio, hay que recordar que tiene una limitación temporal y por lo tanto debe mantenerse durante el periodo mas breve posible.²

La ventilación asistida se define como el movimiento de gases de dentro a afuera del pulmón, efectuada por una fuente externa conectada directamente al paciente.

Lo anterior significa que se requieren varias condiciones o elementos para llevar a cabo la función ventilatoria y que son en primer lugar los gases que entraran dentro del pulmón, en segundo lugar las estructuras anatómicas que componen el pulmón y/o el aparato respiratorio y los elementos relacionados con ellos; las características de la fuente externa en tercer lugar y cuarto y ultimo la forma de conexión de esta al organismo.¹

La meta principal de la ventilación asistida es alcanzar un optimo intercambio gaseoso causando el mínimo daño en los pulmones o interferencia en la circulación.¹

La importancia de la tecnología de la ventilación mecánica puesta al servicio del clínico reside no solo en su capacidad de proporcionar una correcta ventilación sino también en el grado que es capaz de minimizar los efectos antifisiológicos cardiopulmonares inducidos por la misma. El clínico no solo necesita ventilar mejor a sus pacientes sino controlarlo mejor, por lo cual también en la evolución histórica de los respiradores han ido

introduciéndose en los ventiladores mecánicos sistemas de alarma de máximos y mínimos que aplicados sobre diversos parámetros—apnea, frecuencia, presión, volumen, concentración de oxígeno, etc.—informan al equipo que estos parámetros se mantienen o no en los intervalos escogidos para cada uno de ellos. Tales sistemas proporcionan información para un correcto tratamiento evolutivo del paciente a la par que evitan accidentes iatrogénicos.

Puede afirmarse que el progresivo reconocimiento de las circunstancias peculiares de cada paciente y el intento de racionalizar las indicaciones del aparato, el modo de ventilación y la estrategia mas adecuada según las mismas, han ido, proporcionando asimismo nuevos conocimientos que han contribuido a optimizar la ventilación mecánica.³

La ventilación mecánica tiene como instrumentos unos sistemas físicos cuyo objetivo es llevar un cierto volumen de gas al interior de los pulmones, para que, en los alvéolos, se produzca el intercambio gaseoso, es actualmente un recurso terapéutico de uso frecuente en las unidades de cuidados intensivos (aproximadamente 30% de todos los ingresos) por lo que es necesario conocer sus indicaciones , efectos sobre la función cardiopulmonar tipos de presiones y modalidades de apoyo que se pueden brindar, con objeto de evitar efectos secundarios y complicaciones, así como de reducir o sustituir el trabajo respiratorio, cuando hay riesgo de fatiga muscular o ausencia de automatismo respiratorio, para mejorar así el recambio gaseoso. Con ella se pueden lograr diferentes objetivos:

- a) Mejorar la oxigenación arterial
- b) Corregir la acidosis respiratoria
- c) Prevenir o corregir las atelectasias

- d) Disminuir el trabajo muscular y consumo de oxígeno.
- e) Disminuir la presión intracraneana, al disminuir la PCO₂ arterial y producir alcalosis perivascular cerebral, lo que a su vez causa vasoconstricción y disminución del flujo sanguíneo cerebral.
- f) Estabilizar la caja torácica. ⁴

Lo más importante es determinar QUIEN debe ventilarse, siendo esta una decisión difícil de enfrentar, estando en relación a una serie de consideraciones éticas y legales que deben tenerse en cuenta. En pacientes con severos daños congénitos o lesiones importantes de cerebro, infantes con muy bajo peso u otros con pobre pronóstico, suele ser difícil esta decisión. Dos son las principales causas en el recién nacido que merece acción de máquinas para el sostén respiratorio: la apnea y la falla respiratoria. ¹

Los criterios para iniciar la ventilación mecánica se pueden clasificar principalmente en clínicos y gasométricos:

Clínicos

- A) Aumento de la frecuencia respiratoria al doble o más de lo normal para la edad
- B) Retracciones inspiratorias severas
- C) Períodos de apnea
- D) Depresión del estado de conciencia y/o hipotonía muscular
- E) Cianosis con una FiO₂ al 40% o más.

Gasométricos

- A) PaO₂ menor de 50mmHg con una FiO₂ mayor del 50%
- B) PaCO₂ mayor de 50mmHg
- C) pH menor de 7.20

La cianosis es un dato poco confiable para valorar hipoxemia, pues depende de la cantidad de hemoglobina reducida para que se presente y puede observarse en pacientes con hipotermia, hipoperfusión distal y policitemia, sin que haya hipoxemia.

La elección del volumen corriente y la frecuencia, así como los demás parámetros de la ventilación es directa en un paciente paralizado o incapaz de ventilar por sí mismo, pero la situación es un poco más compleja cuando el paciente es capaz de iniciar una respiración y el terapeuta debe determinar cómo el ventilador responde e interactúa con los esfuerzos del paciente, el algoritmo seleccionado para un determinado paciente es el llamado MODO VENTILATORIO. ¹

Las modalidades más conocidas son las siguientes:

- A) Controlada
- B) Asistida
- C) Ventilación mandatoria intermitente
- D) Ventilación mandatoria intermitente sincrónica
- E) Ventilación con apoyo de presión o presión asistida
 - 1.- Ventilación mandatoria minuto
 - 2.- Ventilación de alta frecuencia
 - 3.- Ventilación con relación inspiración/expiración inversa
 - 4.- Ventilación con liberación de presión de las vías aéreas .
 - 5.- Ventilación asistida sincrónica para lactantes.
- F) Oxigenación por membrana extracorpórea.
- G) Ventilación líquida. ^{1,4,9,20}

En realidad, solo dos modos de ventilación han sido empleados desde 1970 asistida y controlada.

VENTILACION ASISTIDA permite al paciente mantener su automatismo respiratorio, ya que el ventilador libera rápidamente un disparo de presión de presión positiva inspiratoria al detectar mediante un dispositivo especial la caída en la presión de las vías aéreas, que ocurre al momento de iniciar el ciclo inspiratorio, reforzándose así la entrada de aire a los pulmones siguiendo el patrón respiratorio del niño.

Antes de conectar al ventilador, se le programa una frecuencia de ciclado menor a la del paciente, de lo contrario el aparato dispara más veces que la frecuencia respiratoria del niño, lo que aumenta el riesgo de BAROTRAUMA, condiciona LUCHA con el ventilador y genera ANGUSTIA.

La principal desventaja es la posibilidad de que el paciente no pueda activar la apertura de la válvula inspiratoria, porque la sensibilidad sea muy baja o el esfuerzo del paciente sea muy débil. ⁴

En el modo de ventilación CONTROLADA, se preselecciona una frecuencia de ciclado fija y el ventilador es responsable de las respiraciones del infante. El ventilador inicia la respiración y envía la mezcla de gases a una presión y a una frecuencia seleccionadas de acuerdo con las condiciones clínicas del paciente.

Algunas desventajas de esta modalidad incluyen:

- a) La ventilación depende directamente de los parámetros seleccionados por el responsable, por lo que se puede producir HIPO o HIPERVENTILACION.

- b) Cuando el paciente recupera su automatismo respiratorio y su frecuencia es diferente a la del ventilador se presenta "lucha", aumentando el riesgo de barotrauma. ⁴

La ventilación MANDATORIA INTERMITENTE provee un flujo continuo de aire fresco y humidificado en lugar de uno intermitente, permitiendo así que a pesar de la asincrónica el paciente siempre pueda disponer de oxígeno independientemente del ciclo del aparato, permite que durante la exhalación, el CO₂ espirado sea descargado del circuito mediante un sistema de válvula unidireccional que impide su reinspiración, también recibe el nombre de VENTILACION MECANICA CONVENCIONAL.

El propósito de la ventilación mandatoria intermitente es permitir que un paciente sometido a ventilación mecánica pueda hacer respiraciones espontáneas intercaladas entre las insuflaciones del respirador. Las ventajas que ofrece este tipo de ventilación es que el tiempo de desconexión es más corto, no es necesario aplicar la misma cantidad de sedantes y relajantes musculares como en la ventilación mecánica controlada, evita la alcalosis respiratoria de la ventilación mecánica, previene la atrofia de la musculatura respiratoria, disminuye la presión media intratorácica. Los inconvenientes de su uso son hipoventilación y retención de CO₂ y aumento del trabajo respiratorio., permite alcanzar niveles más altos de PEEP, sin que la repercusión hemodinámica y la incidencia de barotrauma superen los valores observados con la ventilación mecánica. ¹⁵

La desconexión de un paciente con VMI debe de hacerse en forma agresiva y no intentando mantener el bienestar del paciente o que el pH permanezca estable sin tolerar el pequeño esfuerzo adicional. Sin embargo en los casos que no se pueda tolerar el destete, aunque ya

se haya eliminado la causa por la cual se inicio la ventilación, siendo probable el desarrollo de enfermedad pulmonar crónica se debe favorecer la inspiración espontanea creando un flujo continuo mediante la aplicación de una pequeña CPAP. ¹¹

VENTILACION MANDATORIA INTERMITENTE SINCRONICA, en los ventiladores volumétricos, el flujo de gases para el disparo intermitente se obtiene al abrirse una válvula de demanda por el esfuerzo inspiratorio del paciente, lo cual permite sincronizar la inspiración mandatoria al inicio de la inspiración del paciente.

Esta forma de apoyo fue ideada para facilitar el retiro del ventilador, pues el numero de disparos se disminuye paulatinamente conforme mejora la fuerza y el automatismo respiratorio del paciente, se puede aplicar con presión positiva al final de la espiración y con apoyo de presión. ⁴

En un estudio que se realizo en el servicio de neonatología en la escuela de medicina de la Universidad de San Diego, California, encontraron que se logra una gran mejoría del intercambio de gases con la ventilación mandatoria intermitente sincrónica que con la ventilación mecánica en niños con bajo peso al nacer con síndrome de dificultad respiratoria.

15

En la actualidad hay 4 tipos diferentes de SIMV (ventilación mecánica intermitente sincronizada):

- a) Sincronización de la ventilación con el movimiento de la pared abdominal.(Infant Star)
- b) Percibir el flujo aéreo mediante un anemometro de circuito térmico. permite sincronizar la ventilación con el flujo sobre la base de la señal de flujo aéreo sobre la originada durante la primera fase de inspiración. (Bear Cup/NVM, Baby long)

- c) Los neumotacómetros de orificio variable. Para la ventilación sincronizada con el flujo utilizan la señal de flujo inspiratorio para sincronizar las respiraciones espontaneas con las respiraciones controladas. (VIP Bird).
- d) La ventilación sincronizada desencadenada por el paciente emplea derivaciones de impedancia de la pared torácica para señalar el movimiento de esta (Sechrist IV/SAVI).

13

La VENTILACION DE ALTA FRECUENCIA se define como la ventilación mecánica de frecuencia rápida (mayor de 4 veces a lo normal) y que se emplea bajo volumen corriente (menor o igual al volumen de espacio muerto).¹⁷ El siguiente cuadro muestra las diferencias entre la VAF contra la VMC:¹²

DIFERENCIAS DE LA VENTILACION DE ALTA FRECUENCIA CONTRA LA VENTILACION MECANICA CONVENCIONAL

PARAMETRO	VMC	VA
Frecuencia		
(disparos por min)	0-60	120-1200
Volumen corriente		
(cc/kg)	4-20	0-1.5
Presión alveolar		
(cmH ₂ O)	5-40	0-1.5
Volumen pulmonar		
al final de la espiración	Bajo	Alto

Las ventajas de la ventilación de alta frecuencia incluyen:

1. Mejorar la ventilación a menor presión y cambios de volumen en el pulmón.
2. Emplear niveles altos de presión positiva al final de la espiración (PEEP), lo que permite inflar al pulmón a volúmenes medios altos sin tener que utilizar altas presiones inspiratorias pico (PIP) para mantener una remoción de CO₂.
3. Mejorar el recambio de gases en neonatos enfermos en los que falla la VMC.
4. En los niños pretérmino puede reducir la frecuencia de daño pulmonar (EPC).

Las desventajas incluyen:

I. Riesgo de PEEP inadvertido

Existen varios tipos de ventiladores de VAF: ventilación de alta frecuencia de interruptor de flujo (VAFIF), ventilación de alta frecuencia jet (VAFJ) y ventilación de alta frecuencia oscilatoria (VAFO).

También se puede clasificar de acuerdo al tipo de exhalación en:

- 1.Exhalacion pasiva , y
- 2.Exhalacion activa.¹²

TIPOS DE VENTILACION DE ALTA FRECUENCIA.

Tipo	Sistema	Marca
Exhalación Pasiva	VAFIF VAFJ VAFPP	Infant Star, baby long Bunnell life pulse Bear cub, Secret Baby long
Exhalación Activa	VAFO	Sensor medics 3100 Hummingbird II.

Se realizó un estudio en el Hospital Infantil de México en 1997, en donde se describen las ventajas del uso de VENTILACION DE ALTA FRECUENCIA contra la ventilación mecánica convencional en niños con enfermedad de membrana hialina, la primera ha tomado auge en los últimos años, en función del mejor entendimiento de la presión media de las vías aéreas (PaW). Estudiaron 29 recién nacidos 14 con ventilación de alta frecuencia por interrupción de flujo y 15 con ventilación mecánica convencional. No existieron diferencias importantes en la edad gestacional, sin embargo la duración total de asistencia ventilatoria se redujo en 50% para los pacientes manejados con ventilación de alta frecuencia, también se obtuvo adecuada estabilización en el balance ácido-base en las primeras 72hrs de manejo ventilatorio., además coincidieron con la mejoría clínica y radiológica del paciente.

El empleo de la VAF ha quedado sujeto a una intensa controversia, debido a los resultados inconstantes de diversos estudios, ya que estos han determinado que no existen diferencias entre la VMC contra VAF.⁵

MEMBRANA DE OXIGENACION EXTRACORPOREA (ECMO):

Representa un punto de partida útil convencional dentro de las modalidades en el manejo de insuficiencia respiratoria; su objetivo primordial es mantener adecuadamente el intercambio de gases y esto se hace mediante la oxigenación directa de una porción variable de sangre de la circulación hacia una ruta externa y la regresa al cuerpo en un estado de hiperoxigenación con importante disminución de la CO₂. Da la oportunidad a que los pulmones descansen de la alta presión positiva a las vías aéreas y de la toxicidad de los altos niveles de oxígeno, pues a pesar de todas las manipulaciones disponibles con la

presión positiva, algunos niños continúan sufriendo hipoxemia y acidosis respiratoria intratables.

Este modo terapéutico se ha utilizado en niños de término con aspiración de meconio, hipertensión pulmonar persistente o hernia diafragmática.

Un método para realizar la OCME es el by pass venoarterial.^{16,22}

Las complicaciones incluyen: hemorragia, sepsis, embolización e isquemia local asociada al cateterismo; en RN o en niños pequeños se han presentado hemorragias cerebrales.⁹

Por el momento su aplicación se limita a niños con más de 2kg, el tratamiento se reserva para situaciones breves de varios días a 1 semana de duración.¹⁶

* ASISTENCIA VENTILATORIA MECANICA

En general en pediatría los ventiladores mas usados son los ciclados por tiempo o presión y volumen por su sencillez y bajo costo.¹⁶

La mayoría de los respiradores neonatales disponibles en el comercio operan con ciclos de tiempo con flujo constante como fuerza generada.

Ventiladores ciclados por tiempo o presión (Baby- bird, BP200, Healthdyne, newport, Sechrist)

En ellos el volumen a administrar es regulado por el tiempo en que se permite al gas entrara al pulmón del paciente, fijándole una presión limite. Al fijar los tiempos inspiratorios y espiratorios, obtenemos la frecuencia deseada para la correcta ventilación. Asi se cicla un flujo determinado de gas que se modula también con otras variables, como el limite de presión de la vía aérea, la presión al final de la espiración (PEEP) y la forma de curva presión/tiempo, en sus características.¹²

Las principales ventajas de los ventiladores por presión incluyen:

- 1.- Mas fáciles de maniobrar
- 2.-Menor costo
- 3.-Las presiones intratorácicas no resultan excesivas
- 4.-Disminuye el riesgo de barotrauma.⁴
- 5.-Permiten la limitación de la presión máxima a través de una válvula de descarga.

19

La clave del sostén ventilatorio exitoso consiste en establecer regulaciones respiratorias efectivas, de acuerdo a los cambios de control básicos del respirador y las respuestas de gases de sangre esperadas:

- a) Frecuencia de sostén son de 20-60, se ajusta en combinación con el volumen corriente a fin de proporcionar una respiración minuto adecuada
- b) Tiempo inspiratorio (IT) varia de 0.2 seg a 1 seg (media de 0.28seg-0.5seg)
- c) Presión inspiratoria pico (PIP) la elección depende de los movimientos torácicos durante la ventilación manual con bolsa y de la auscultación de los ruidos respiratorios, se debe de ajustar para lograr volúmenes corrientes (5-7ml/kg), ventilación minuto e intercambio gaseoso efectivo.
- d) Presión positiva al final de la espiración (PEEP), los valores varían de 2-6 cmH₂O
- e) Presión media en la vía aérea (PaW) con los ventiladores de presión controlada los valores varían de 4-20cmH₂O. Si los ajustes determinan una PaW superior a 15cmH₂O, sin mejor ventilación, corresponde considerar el cambio a ventilación de alta frecuencia.¹³

Ventiladores ciclados por volumen. (Benett MA-1,MA-2,Engstrom,Siemens 900C)

El valor fijado es el volumen de gas a administrar, siendo las otras variables dependientes de esta. Aunque el volumen es fijado a voluntad, este puede variar al comprimirse el gas en el circuito y paciente, por lo que se debe medir, especialmente cuando se utilizan presiones elevadas, ya que el indicado por el ventilador puede ser no real.¹²

Las ventajas de este de tipo de ventilación:

- 1.- Permite mantener el volumen corriente
- 2.- Son ideales para pacientes con distensibilidad pulmonar disminuida.

En este tipo de ventilador se pueden manejar las siguientes variables:

- a) Frecuencia varia como en la ventilación por presión.
- b) IT se debe regular , ya que un tiempo inspiratorio menor de 0.32 reduce el suministro de volumen
- c) PIP varia automáticamente para el suministro del volumen corriente preestablecido de acuerdo con la cambiante distensibilidad pulmonar.
- d) PEEP su uso es igual que el de ventilación por presión controlado
- e) PaW mantener en limites superiores de 15cmH₂O.

TIPOS DE PRESIONES

Las presiones que se pueden dar con el ventilador son:

- a) Presión positiva intermitente (PPI)
- b) Presión positiva continua (PPC o CPAP)
- c) Presión positiva al final de la espiración.

PRESION POSITIVA INTERMITENTE es el método que consiste en producir la inspiración por medio de presión positiva, mientras la espiración se produce espontáneamente en forma pasiva.

Se puede aplicar con bolsa y mascarilla , o balón, también de boca a boca durante la resuscitación .

La aplicación de presión positiva durante la inspiración resulta en 3 efectos fisiológicos principales:

- a) Disminución del retorno venoso por aumento de la presión transpulmonar e intratorácica, que puede disminuir el gasto cardiaco e hipertensión intracraneana por obstrucción de las venas del cuello.
- b) Aumento de la presión intraalveolar.
- c) Aumento del calibre de los bronquios durante la inspiración

En el paciente debilitado, incapacitado para mantener un patrón respiratorio con inspiraciones voluntarias frecuentes, la PPI puede ser un método de utilidad si es debidamente aplicado para lograr inspiraciones profundas y mejores patrones de ventilación fisiológica; en forma accesoria ,tiene también utilidad para administrar brocodilatadores y otras drogas de efecto tópico.

La PPI exhibe peligros y complicaciones de importancia:

- a) Infección cruzada
- b) Aerofagia
- c) Neumotórax
- d) Disminución de retorno venoso con la consecuencia de disminución del gasto cardiaco e hipertensión endocraneal. ¹⁰

PRESION POSITIVA CONTINUA

Consiste en el mantenimiento de una presión supraatmosférica durante la espiración en un paciente que respira espontáneamente, y no es sino la PEEP, tiene aplicación especial cuando hay indicación para presión positiva continua pero el ventilador no es necesario o esta contraindicado. Se puede utilizar:

- a) Con mascara se utiliza como medida transitoria para resolver atelectasias posaspiración de tubo endotraqueal y extubación o para estabilizar la respiración espontanea de un recién nacido después de episodios apneicos. Las presiones pueden variar de 2-6cmH₂O.
- b) Nasal es útil cuando las relaciones a/A son de 0.33 o menos, algunos casos de apnea de la lactancia. Estimula la respiración por aumento de la rama aferente del reflejo de Hering-Breuer y el reflejo espino-torácico accesorio. Las presiones varían de 2 a 8cm H₂O.
- c) Con tubo endotraqueal .¹³

Las complicaciones mas temidas del uso de CPAP son:

- a) Barotrauma
- b) Disminución del transporte de oxigeno.

El CPAP tiene varios efectos sobre el pulmón del recién nacido:

- a) Aumento de la PaO₂
- b) Aumento de la CRF
- c) Disminución de la A-a DO₂
- d) Disminución del shunt intrapulmonar

- e) Disminución de la compliance pulmonar
- f) Mínimo sobre la PaCO₂
- g) Disminuye el trabajo respiratorio

Los parámetros de comienzo de CPAP son:

RECIEN NACIDO MENOR DE 1000gr

- Utilizar siempre intubación endotraqueal.
- FiO₂ mayor al 30% para una PO₂ menor de 50-55mmHg.7

RECIEN NACIDO ENTRE 1000 a 1500gr

- Se puede utilizar pieza nasal
- Comenzar cuando la FiO₂ es mayor del 40% para una PO₂ entre 50-55mmHg
- Comenzar con una presión= 2 a 4 cm para una FiO₂= 40%
- Comenzar con una presión= 4 a 6cm para una FiO₂= 60-80%

RECIEN NACIDO MAYOR DE 1500gr

- Utilizar pieza nasal
- FiO₂ mayor de 40% para una PO₂ menor de 50-55mmHg
- Presión= 4 a 8cmH₂O según la FiO₂ requerida.

COMO SE RETIRA

FiO ₂	PPC(cm H ₂ O)
1) 60%	2) 4-5
3) 40%	4) 2-3
5) 25-30%	6) retirar CPAP y colocar casco cefálico.

PRESION POSITIVA AL FINAL DE LA ESPIRACION

Es el mantenimiento artificial de una presión positiva después de una espiración completa., se ha utilizado tanto con ventilación mecánica como con mascarilla facial. Si se la utiliza conjuntamente con la ventilación mecánica controlada se conoce por CPPV. Si se emplea con un sistema que mantiene estable y positiva la presión de la vía aérea durante la respiración espontanea se denomina CPAP.

Los beneficios del efecto de PEEP sobre el pulmón son los siguientes:

- a) Permite mantener una buena PaO₂
- b) Aumenta la capacidad residual.
- c) Incrementa el volumen pulmonar.

El PEEP ideal se considera como la necesaria para mantener la PaO₂ entre 60-80mmHg, con fracción inspirada de oxígeno igual o menor al 60%

En algunos pacientes y especialmente si se utilizan valores elevados de PEEP mayores de 15cmH₂O puede disminuir el gasto cardiaco, comprometer el transporte de oxígeno, así como llegar a provocar barotrauma. ¹¹

Se denomina PEEP INADVERTIDO cuando la presión alveolar es superior a la presión de la vía aérea proximal, debido a que el tiempo espiratorio es insuficiente para permitir una espiración completa. Si existe un PEEP inadvertido:

- a) El volumen pulmonar es mayor
- b) La presión alveolar es mayor
- c) El volumen corriente disminuye.

Otra causa de aparición de PEEP inadvertido se relaciona con el tubo endotraqueal y el circuito del respirador. Si el tubo endotraqueal se halla parcialmente obstruido por secreciones o acodamiento, aparece atrapamiento aéreo y PEEP inadvertido. ²²

Es bien conocido que los pacientes pediátricos que requieren ventilación mecánica necesitan de sedación para evitar el riesgo de secuelas negativas. ⁶

PARAMETROS DEL RESPIRADOR.

Los parámetros deben indicarse de acuerdo con las condiciones clínicas del paciente y la gasometría arterial.

Los respiradores utilizados en neonatología son todos de presión, con flujo constante y ciclados por tiempo.

VENTILADORES CICLADO POR TIEMPO

Flujo inspiratorio: RN 8-10L/min

LACTANTES 15L/min

PREESCOLARES 20L/min

ESCOLARES 20-30 L/min

Tiempo inspiratorio: 0.5 a 1 seg

Relación I:E : 1:2 hasta 1:1

FiO₂: iniciar al 100% e ir disminuyendo según gases arteriales.

PEEP : 3-5 cm H₂O

Frecuencia : RN 40-60 min

De 1-4a 30 min

5-10a 20 min

mayor 10a 15-16 min

PIP : 25-30 cm H₂O (no sobrepasar los 40cm de H₂O).

VENTILADORES DE VOLUMEN

Volumen corriente : 12-15ml/kg

FiO₂ : inicialmente al 100%

PIP : no sobrepasar 40 cm H₂O

PEEP : iniciar con 5cm de H₂O

FLUJO : 40-50 L/min

SUSPIROS: 1.5 veces al volumen corriente (12 por hr)

FR : según la edad.

PARAMETROS VENTILATORIOS DE INICIO EN RN CON APNEA

FiO₂ : 40%

TI : 0.4-0.5 seg

FR: la mínima para evitar aumento de la CO₂

PEEP : 2-3 cm H₂O

PIP : 8-18 cm H₂O (según el peso al nacimiento).

PARAMETROS VENTILATORIOS DE INICIO PARA ENFERMEDAD DE MEMBRANA HIALINA.

PIP : 20 cm H₂O, en menores de 1500grs 10 cm H₂O

PEEP : 3 cm H₂O

FR : 20-40

TI : 0.3-0.4 seg.

FiO₂ : 100%

Flujo : 4-8 lpm

PMVA *: 6-12 cm H₂O

* presión media de la vía aérea. ⁷

PARAMETROS DE INICIO EN LOS RN CON NEUMONIA. 17

FiO₂: 60-80%

PIP : 8-18cmH₂O

FR: 8-18

PEEP :2 cm H₂O

Rel I:E: 1:2

EFFECTOS DEL USO DE VM SOBRE LOS GASES SANGUINEOS.

PARAMETRO VENTILATORIO	PaCO₂	PaO₂
Presión inspiratoria	disminuye	aumenta
Presión al final de la espiración	aumenta	aumenta
Ciclado por minuto	disminuye	mínimo aumento
Tiempo inspiratorio	efecto inconstante	aumenta
Relación I:E	efecto inconstante	aumenta
FiO ₂	ninguno	aumenta
Flujo	mínima disminución	mínimo aumento
PMVA	disminuye	aumenta

PARAMETROS VENTILATORIOS PARA EXTUBACION

PIP : menor de 14 cm de H₂O

PEEP : 2-3 cm H₂O

Ciclado : 20

TI : 0.30-0.5seg

FiO₂ : menor de 40%

Flujo : 4-8 lpm

PMVA : 4-6 cm H₂O. 6

EMPLEO DE AGENTES SEDANTES, RELAJANTES Y ANALGESIA.

La utilización de sedación y analgesia en el paciente infantil crítico es fundamental, tanto por la condición propia de la enfermedad como por los procedimientos necesarios para contemplar el diagnóstico y tratamiento, y también por la angustia que provoca esta situación desconocida. Es recomendable que la sedación y la analgesia sea indicada por horario o en infusión continua, retirando periódicamente para evaluación del estado mental y condición neurológica.

Los niños con dificultad respiratoria desarrollan taquipnea. Su respiración espontánea puede interferir con el aporte efectivo de la respiración agregada por el ventilador, de manera tal que ni el niño ni el ventilador, producen una ventilación minuto efectiva.^{16,24}

SEDANTES, los más utilizados son las benzodiazepinas

Midazolam dosis iv o im 0.1-0.2 mg/kg

Dosis en infusión continua 0.4-1 mcgr/kg/min

Diazepam dosis 0.1-0.3 mg/kg¹²

BARBITURICOS, no son muy utilizados por la depresión cardiorespiratoria y por la tolerancia que desarrollan , como no tienen ventajas sobre los benzodiazapínicos. En neonatología es nulo su uso.

ANALGESICOS NARCOTICOS, además de su efecto sedante y analgésico, tienen una serie de efectos colaterales, son los analgésicos más usados y conocidos en la UCI pediátrica. La morfina se utiliza de 0.1-0.2mg/kg , en lactantes pequeños de 0.05mg/kg, en infusión continua de 0.015mg/kg/hr.

Si su uso se extiende a los recién nacidos, es necesario actuar con cautela, porque puede disminuir la presión arterial. Aún no se han establecido dosis y la frecuencia óptima de dosificación de la morfina para los recién nacidos, de diversas edades gestacionales. ¹⁶

PARALIZANTES, son drogas que actúan a nivel de la placa neuromuscular, inhibiendo la propagación del impulso nervioso hacia el músculo estriado. Con el uso de la ventilación mecánica en la década de los 70's, se inició su empleo en cuidados intensivos.

Facilita la ventilación mecánica en pacientes con retención de CO₂, cuando la sed de aire no permite la ventilación asistida efectiva.

Dos estudios sugirieron una mejor evolución clínica global de la EMH en niños paralizados, siendo un posible beneficio la reducción del riesgo de desarrollo de neumotórax. ¹⁶

Atracurium dosis 0.4-0.5mg/kg, infusión continua 4-12 mcgrs/kg/min.

Vecuronium dosis de 0.1mg/kg, infusión continua 1-2mcgrs/kg/min.

Pancuronio dosis 0.1mg/kg, infusión continua 1-2mcgrs/kg/min.

Se debe recordar que el paciente paralizado está generalmente consciente, escucha y siente dolor, por lo que la paralización debe ir acompañada siempre de sedación y analgesia. ¹²

VIGILANCIA O MONITORIZACION

Se basa en la observación clínica, complementada con la radiología, la gasometría arterial, valoración hemodinámica y las funciones del ventilador.

VALORACION CLINICA:

Se basa en la observación del patrón respiratorio, expansión torácica y auscultación del murmullo vesicular. Estado de conciencia, manifestaciones de hipoxemia, coloración de la piel etc.

VIGILANCIA GASOMETRICA:

Los parámetros a valorar son los siguientes;

- a) pH detecta alteraciones acido-base
- b) pCO₂ refleja la ventilación alveolar y el componente respiratorio del equilibrio acido-base.
- c) PaO₂ valora la oxigenación arterial
- d) Gradiente alvéolo capilar valora la efectividad del recambio gaseoso a nivel alveolo-capilar. La formula para calcularlo es la siguiente:

$$P (A-a) = PAO_2 - PaO_2$$

VIGILANCIA HEMODINAMICA

Se lleva a cabo con el registro de la frecuencia cardiaca, presión arterial, presión venosa central, volúmenes urinarios, llenado capilar, coloración de la piel, oximetría de pulso. ⁴

EXTUBACION

Es importante extubar al paciente con mayores posibilidades de éxito cumpliendo las siguientes condiciones;

- a) ayuno de 6hrs previas y 3hrs siguientes de la extubación
- b) electrolitos séricos normales, hematocrito mayor de 40% y pH de 7.25
- c) adecuado patrón respiratorio
- d) radiografía de tórax normal.

Medidas a realizar para extubar al paciente:

- a) realizar aspiración gástrica
- b) aspiración endotraqueal, nasal y oral
- c) extubar y aspirar nuevamente boca y nariz
- d) después de 3 días de intubación usar dexametasona.²¹
- e) pacientes con edad gestacional menor a 34 semanas de gestación utilizar aminofilina

Medidas posextubacion:

- a) dejar en fase 1
- b) en caso de edema laríngeo, micronebulizar con adrenalina
- c) tomar Rx de tórax a las 6hrs postextubacion.¹⁴

EFFECTOS SECUNDARIOS Y COMPLICACIONES

OXIGENO

El oxígeno a concentraciones altas (mas del 60%) tiene efectos tóxicos locales sobre el epitelio respiratorio, lesiona neumocitos tipo II y disminuye la producción de surfactante. El oxígeno de la toma es frío y seco, deshidrata las secreciones e inhibe el movimiento ciliar favoreciendo la formación de tapones de moco.

La toxicidad del oxígeno a nivel de la retina (retinopatía del prematuro o fibroplasia retrolental), depende del tiempo de exposición, se presenta fundamentalmente en recién nacidos, especialmente prematuros o de bajo peso.

Otro efecto indeseable es la desnitrogenización alveolar, consiste en el desplazamiento de nitrógeno, lo que favorece la formación de microatelectasias. ⁴ este gas se recambia muy lentamente en los capilares pulmonares, por lo que constituye un elemento más para mantener abiertos los alvéolos, junto con el surfactante tejido colectivo intersticial y el volumen residual funcional.

Se han dividido en tres grupos las complicaciones por la ventilación:

1. atribuidas al procedimiento de intubación-extubación
2. atribuidas al ventilador
3. ocurridas durante el apoyo ventilatorio

COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA. 16

I. Agudas

a. Fallas del equipo

1. Falta de presión en las vías aéreas
2. Falla de la alarma sin que el personal note que la ventilación esta desconectada
3. Oclusión de la boca espiratoria produciendo sobredistensión inadvertida en los pulmones

b. Falla de la conexión en el tubo endotraqueal

1. Desacomodación en la faringe
2. Oclusión del extremo del tubo más allá de la carina proporcionando sólo ventilación unilateral
3. Traumatismo de la vía aérea superior incluyendo perforación traqueal.

c. Empleo erróneo del equipo

1. Hipoxemia o hiperoxia por el empleo inadecuado del oxígeno
2. Hipocapnia o hipecapnia arterial por ventilación excesiva o insuficiente
3. Sobre distensión por presión ventilatoria excesiva: ruptura pulmonar.

d. Otras

1. Bloqueo de la vía aérea por exceso de secreciones eliminadas en forma inadecuada con la aspiración

2. traumatismo de las vías aéreas por aspiración excesiva mente
enérgica
3. neumonía producida por manejo descuidado del equipo

II. Crónicas

- A. Mayor riesgo de enfermedad pulmonar crónica
- B. Estenosis traqueal o subglótica
- C. Deformidades nasales con el tubo nasotraqueal
- D. Deformidades palatina con el tubo endotraqueal
- E. Infecciones de la vía aérea superior
- F. Dependencia prolongada excesiva de la ventilación mecánica (alteración
de los músculos respiratorios).

Las complicaciones que con mas frecuencia se han observado asociadas a la ventilación mecánica son: el barotrauma en todas sus modalidades (42%), la atelectasia (50%) y neumonía de adquisición intrahospitalaria (37%).¹⁵

Las cifras de mortalidad atribuidas a la ventilación mecánica y sus complicaciones no han sido claramente definidas debido a la gran cantidad de factores de riesgo que pueden ocurrir, como son : la patología de base, las diversas edades gestacionales, el peso del enfermo, la modalidad de asistencia ventilatoria, la presión de las vías aéreas, así como el tipo de unidad medica.

Uno de los factores de riesgos constantes relacionados con la mortalidad son el peso menor de 1500gr, malas condiciones de nacimiento, desequilibrios metabólicos y sexo masculino.

Otros efectos indeseados clínicos son:

- A) Hipoxia/hiperoxemia
- B) Hipercarbica/hipocarbica
- C) Hipotensión
- D) Acidosis
- E) Alcalosis respiratoria
- F) Retención hídrica
- G) Escapes de aire
- H) hemorragia intracraneana
- I) Enterocolitis necrotizante
- J) Displasia broncopulmonar
- K) Retinopatía del prematuro

La enfermedad pulmonar crónica ha sido observada en recién nacidos pretérmino, que presentan síndrome de dificultad respiratoria severa principalmente con presión positiva expuestos a una alta concentración de oxígeno.¹⁹

En el estudio que realizó el Centro Médico Nacional Siglo XXI, acerca de la mortalidad en neonatos con ventilación mecánica, encontraron que las complicaciones atribuidas a este método de tratamiento y el posible desenlace de los pacientes no tienen diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las complicaciones analizadas respecto a otros estudios a nivel mundial, infiriendo que las muertes de los pacientes ocurrieron por la gravedad de las patologías de fondo y/o la prematurez, con un riesgo de 3 veces de morir en los neonatos de peso inferior de 1500gr. De igual manera la vigilancia médica de este grupo

de pequeños debe contemplar la probabilidad de muerte y por lo tanto debemos centrar los objetivos en disminuirla. ¹⁵

Durante la ventilación mecánica se ha visto también un grado de hipoxemia secundaria la falta de atención a la obstrucción del tubo endotraqueal, a la falta de sedación o bien a parámetros ventilatorios mal establecidos. ²⁰

Los intentos para determinar la forma óptima de ventilación en los recién nacidos aún debe de establecer la variedad más segura que permita el intercambio gaseoso sin traumatismo innecesario del pulmón, ni la producción de enfermedad pulmonar crónica.

Hay que recordar que la ventilación mecánica es un recurso tecnológico de nuestra época que ha reportado valiosos resultados, apoyando a pacientes graves que de otra forma no hubieran logrado sobrevivir. ⁵

OBJETIVOS

General:

Conocer los aspectos mas relevantes de la morbimortalidad de los recién nacidos que requirieron ventilación mecánica en los primeros días de vida.

Particulares:

1. Determinar las patologías más frecuentes que requieren ventilación mecánica en los recién nacidos en el servicio de neonatología del HIES
2. Determinar el tiempo requerido en días de manejo de ventilación mecánica de acuerdo a la patología de base y su relación con la mortalidad y morbilidad.
3. Describir los criterios clínico y gasométricos para el inicio y retiro de la ventilación mecánica
4. Conocer las complicaciones tempranas y tardías más frecuentes del uso de ventilación mecánica y su relación con la mortalidad.
5. Determinar las causas de mortalidad de los recién nacidos con ventilación mecánica.

MATERIAL Y METODOS

Se recolectaron los datos más relevantes del manejo, indicaciones de intubación, diagnósticos de ingreso, evolución y tratamiento , causas de mortalidad de los recién nacidos que requirieron ventilación mecánica , así como antecedentes perinatales de importancia, en el Servicio de Neonatología del Hospital Infantil del Estado de Sonora, en el periodo comprendido del 15 de abril al 15 de octubre del 2000.

Se manejaron como criterios de inclusión a los recién nacidos que requirieron ventilación mecánica en los primeros tres días de vida por cualquier patología, excluyendo a los recién nacidos que no requirieron ventilación mecánica o bien que el tiempo de evolución se prolongo a más de las 72 hrs. por cualquier patología.

Se utilizo un diseño de casos y controles, definiendo a los casos como aquellos recién nacidos con ventilación mecánica y que fallecieron, a los controles como los recién nacidos que requirieron ventilación mecánica y se egresaron con vida, los resultados se analizaron por medio de calculo de frecuencias simples y porcentajes, así como medidas de tendencia central.

RESULTADOS

Se evaluó de manera prospectiva a los recién nacidos que ingresaron al servicio de la unidad de cuidados intensivos de neonatología del Hospital Infantil del Estado de Sonora y que requirieron el uso de ventilación mecánica como modalidad terapéutica durante el periodo comprendido del 15 de abril al 15 de octubre del 2000, todos con diversas patologías requiriendo apoyo ventilatorio.

Se utilizó un diseño de casos y controles, definiéndose un caso como todo aquel recién nacido que recibió ventilación mecánica y que falleció, el control fue el recién nacido con ventilación mecánica y que egresó vivo de la unidad.

Se analizaron las siguientes variables: lugar de procedencia, control prenatal, edad materna, vía de nacimiento, semanas de gestación, peso al nacer, días que requirieron ventilación mecánica, complicaciones, días de estancia intrahospitalaria, diagnóstico de ingreso y diagnóstico de egreso.

Los resultados se analizaron por medio de cálculo de frecuencias simples y porcentajes; las diferencias de las variables que utilizaron escalas continuas fueron comparadas y analizadas de acuerdo al análisis de varianza.

La edad materna se clasificó de acuerdo a los siguientes grupos: de 10-14a, 15-19a, 20-24a, 25 a 29a, 30-34a, más de 35a.

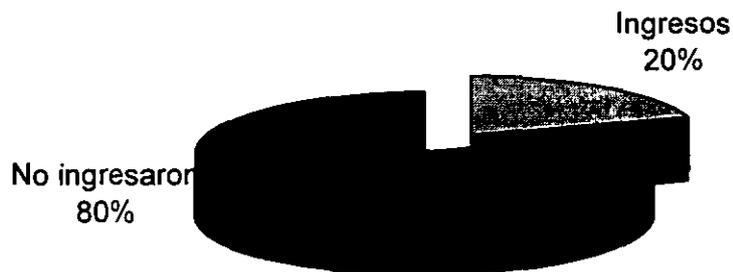
El peso se clasificó de la siguiente manera; menos de 1499, entre 1500 y 2499gr, el último grupo de más de 2500gr.

Durante el periodo de seis meses en que sucedió nuestro estudio, en el hospital infantil nacieron 2812 niños. Ingresaron al servicio 564 niños. (gráfica 1)

De los cuales 361 niños fueron ingresos de tococirugia y alojamiento conjunto es decir, el 64%, foraneos fueron 94 niños representando el 16.6% y por la consulta de urgencias y consulta externa un 19.3% es decir 109 niños.(gráfica 2)

Grafica 1

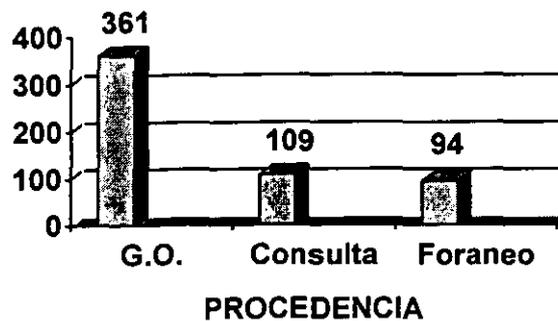
INGRESOS AL SERVICIO DE NEONATOLOGIA



Fuente: Archivo clínico y Bioestadística H.I.E.S.

Gráfica 2

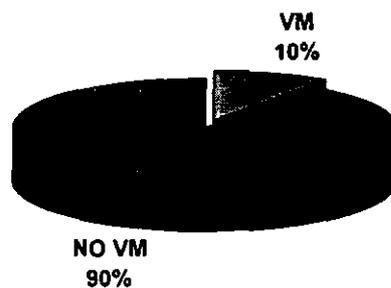
LUGAR DE PROCEDENCIA DE LOS RECIEN NACIDOS QUE REQUIRIERON VENTILACION MECANICA



De los pacientes que ingresaron al servicio, unicamente el 9.7% requirio ventilacion mecanica en los primeros dias de vida. (gráfica 3)

Gráfica 3

RECIEN NACIDOS QUE INGRESARON AL SERVICIO Y REQUIRIERON VENTILACION MECANICA



La mayoría de los pacientes que requirieron ventilacion mecanica procedian del servicio de gineoobstetricia (67%) y el restante fueron ingresos foráneos. (gráfica 4)

Grafica 4

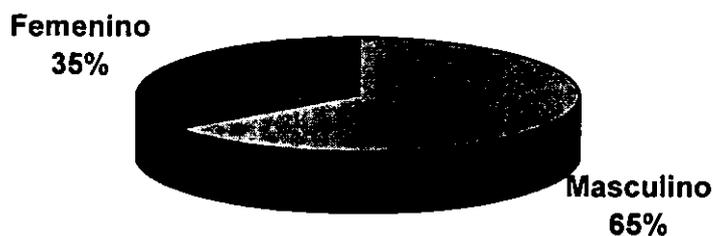
PROCEDENCIA DE LOS RECIEN NACIDOS BAJO VENTILACION MECANICA



El sexo que predominio en estos recién nacidos fue el masculino como se describe en algunas literaturas, ya que estos tienen mayor riesgo de padecer enfermedades respiratorias del recién nacido que comprometen su vida requiriendo entonces apoyo ventilatorio. (gráfica 5)

Gráfica 5

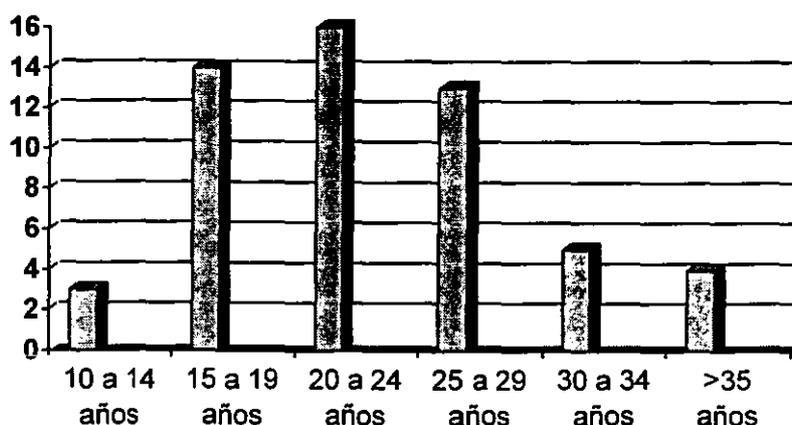
PREDOMINIO DEL SEXO EN RN CON VM



Otra variable que se analizó fue la edad materna como antecedente de riesgo perinatal, siendo el grupo de edad de los 20-24 años, de acuerdo a la clasificación de madre adolescente, en donde más casos existieron de RN que requirieron ventilación mecánica. (gráfica 6) Sabemos que por las diferentes circunstancias tanto ambientales como personales, la edad materna cobra importancia en el desarrollo del embarazo, ya que las edades tempranas como tardías suelen ser riesgosas para mantener un embarazo fisiológico.

Gráfica 6

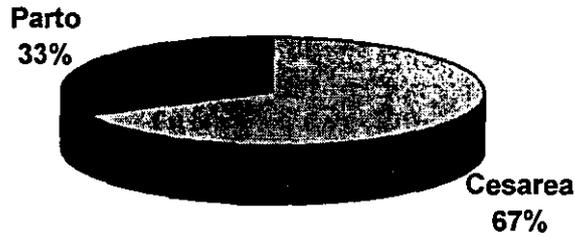
RELACION DE LA EDAD MATERNA RESPECTO A LOS RN CON VM.



La medicina preventiva es la mas efectiva a la que podemos aspirar y esto hace importante la vigilancia prenatal, ya que su funcion primordial, es evitar que la gestacion abandone los limites fisiologicos o bien, que al suceder esto, sean detectadas las alteraciones en sus fases iniciales para poder ofrecer tempranamente el tratamiento adecuado y con ello obtener madres y productos sanos y abatir las tasas de mortalidad. En el caso de nuestros pacientes solo el 58% de las madres llevaron control prenatal. Y el 69% de todas las madres curso con un embarazo complicado por diferentes circunstancias, como son: infecciones vaginales y de vias urinarias, embarazos gemelares, presentaciones del producto anormales, hemorragias y prolapso de cordon. Siendo imposible evitar la cesarea de urgencia en algunos casos. Se reporta en nuestro analisis un 67% de cesareas de estos recién nacidos. (gráfica 7)

Gráfica 7

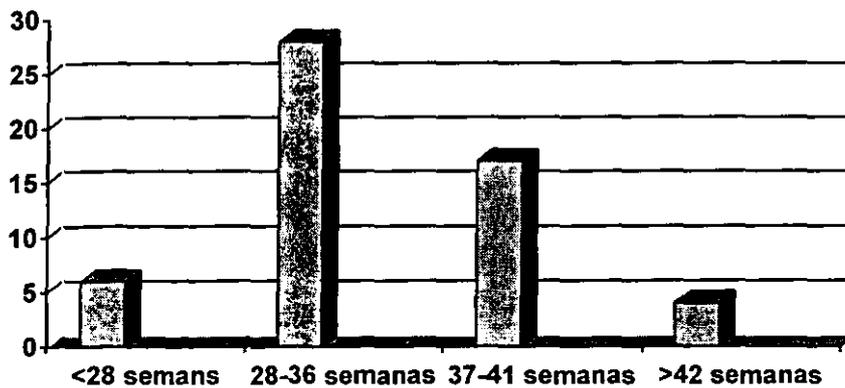
VIA DE NACIMIENTO DE LOS RN CON VM.



El peso y la edad gestacional son dos factores muy importantes que algún momento dado determinan la presencia de patologías respiratorias, gastrointestinales, metabólicas, etc, que requieran desde su inicio manejo ventilatorio. En nuestros resultados el peso promedio de los RN con ventilación mecánica fue de 2,078grs con una desviación estándar de 792gr. Respecto a la edad gestacional se obtuvo una media de 33.8 semanas de gestación con una desviación estándar de 3.4 semanas de gestación. La mayoría de los pacientes predominó con edad gestacional entre las 28 y 36 semanas. (gráfica 8)

Gráfica 8

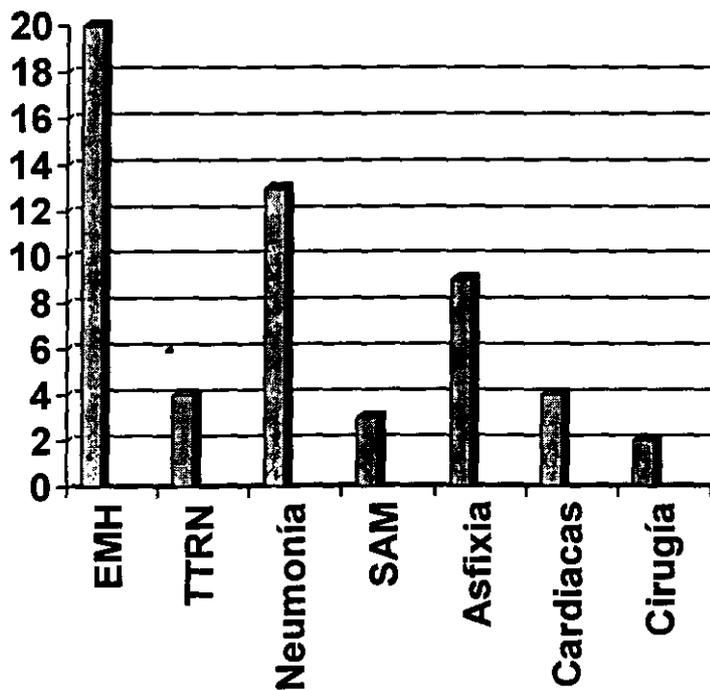
EDAD GESTACIONAL DE LOS RN CON VM



Dentro de los diagnosticos realizados al ingreso de estos pacientes predomino el aparato respiratorio llegando a comprometer la vida del paciente siendo indicativo de ventilacion mecanica. De este sistema afectado la entidad patologica mas frecuente fue la enfermedad de membrana hialina.Las otras enfermedades indicativas de intubacion fueron la neumonia, problemas cardiacos, asfixia.(gráfica 9)

Gráfica 9

DIAGNOSTICOS DE INGRESO MAS FRECUENTES



De acuerdo a los criterios para decidir iniciar apoyo respiratorio mecánico aunado al diagnóstico, el clínico de acuerdo a la valoración de Silverman-Andersen fue el más empleado, seguido del gasométrico, el resto se hizo de manera conjunta. La intubación en la mayoría de los casos se realizó en las primeras 24hrs y solo un 9% se hizo posteriormente a las 72hrs siendo la patología cardíaca y la cirugía (fístula traqueoesofágica) en este último la indicación. (gráfica 10)

Gráfica 10

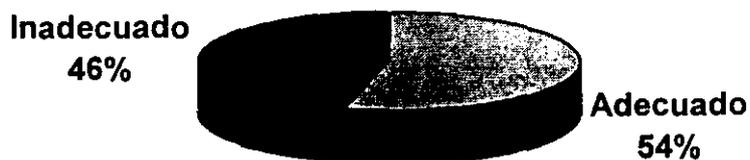
HORAS EN LAS CUALES SE REALIZO LA INTUBACION



Únicamente en el 64% de los pacientes se relajó y sedó en las primeras horas de iniciada la ventilación mecánica, el resto se hizo posterior a las 48hrs. De acuerdo a la literatura, se reporta que la hipoxemia en algunos casos se debe al mal manejo ventilatorio de acuerdo a factores como son la sedación y relajación. Se conjuntaron los valores gasométricos obtenidos en los niños con ventilación y los cambios que se realizaron para mejorar las alteraciones gasométricas, encontrando que solo un 54% tuvo un manejo adecuado, obteniendo buena respuesta, siendo menor los días requeridos para el manejo ventilatorio. (gráfica 11)

Gráfica 11

MANEJO GASOMETRICO RELACIONADO CON LOS PARAMETROS DEL VENTILADOR.



Los criterios que se utilizaron para iniciar la ventilación mecánica fueron en un 60% clínicos, en base a la clasificación de Silverman Andersen, en un 11% gasométricos principalmente acidosis respiratoria y metabólica; así como hipoxemia o hipercapnia y en el 29% fueron ambos anteriores. (tabla 1)

CRITERIOS UTILIZADOS PARA INICIAR VM

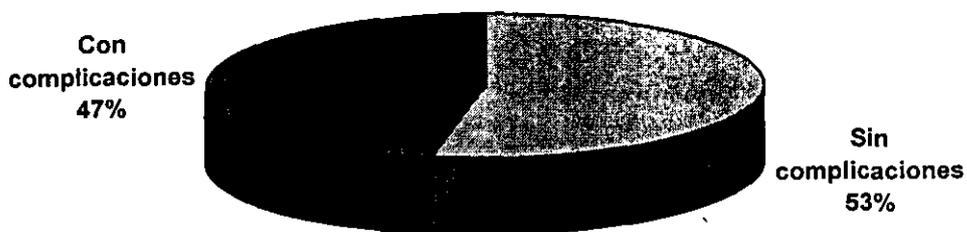
Variable	Casos (n=26)	Controles (n=29)	%
Clínico	16	17	60%
Gasometrico	3	3	11%
Ambos	7	9	29%

Los días de estancia intahospitalaria en promedio fueron de 15.7 días. De estos el 47% de los pacientes duraron menos de 7 días con ventilador y el 53% mas de 7 días, esto tambien se puede correlacionar con la presencia de complicaciones presentadas por el uso del ventilador.

De acuerdo a las complicacione sel 53% de los pacientes tuvo una complicación por uso del ventilador aumentando el riesgo de mortalidad. (gráfica 12)

Grafica 12

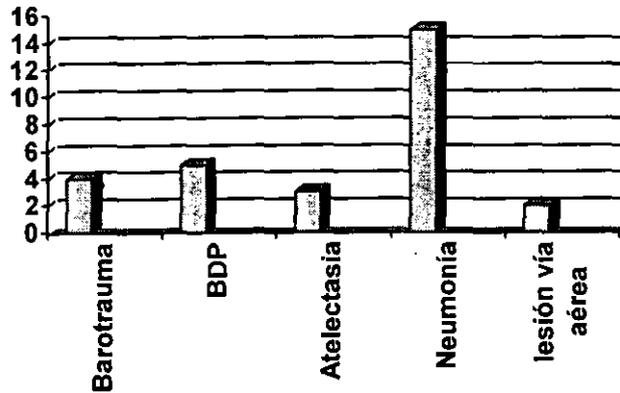
PORCENTAJE DE LA PRESENCIA DE COMPLICACIONES POR MANEJO DEL VENTILADOR.



Dentro las complicaciones, la presencia de neumonia adquirida intrahospitalaria fue la mas frccuentes, seguida del barotrauma (neumotorax), asi como la presencia de broncodisplasia pulmonar, atelectasia y lesiones de la via aerea. (gráfica 13)

Gráfica 13

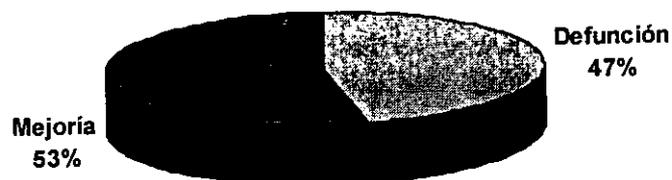
FRECUENCIA DE LAS COMPLICACIONES ASOCIADAS AL USO DE VENTILACION MECANICA.



Dentro de los aspectos de mortalidad tenemos un porcentaje de mortalidad global de un 47%. de acuerdo al sexo el que predomino fue el masculino con una proporcion hombre mujer de 1.9:1 (gráfica 14)

Gráfica 14

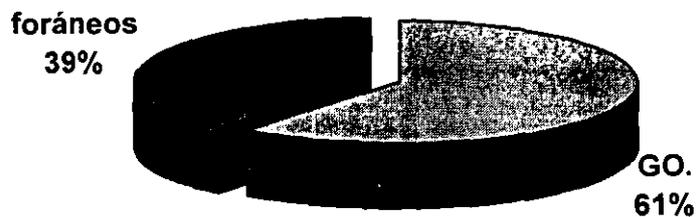
PORCENTAJE DE MORTALIDAD ASOCIADA AL USO DE VM



De acuerdo a los ingresos al servicio de neonatología tenemos que de los pacientes que fallecieron el 67% procedían del servicio de gineobstetricia, esto va de acuerdo a los datos ya que también el mayor número de ingresos fue por ese servicio. (gráfica 15)

Gráfica 15

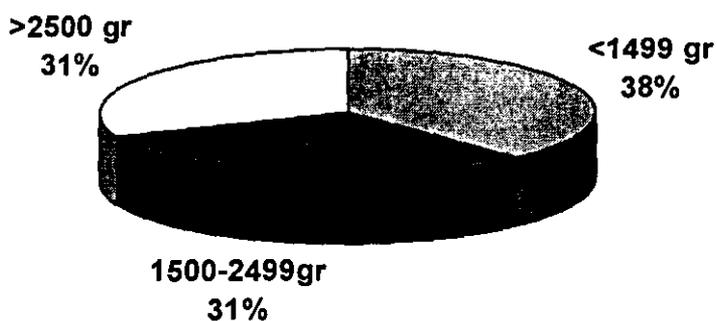
**ASOCIACION DE LA MORTALIDAD DE ACUERDO AL LUGAR DE PROCEDENCIA DE
LOS RN CON VM
(n=26)**



La asociacion de mortalidad de acuerdo al peso, como era de esperarse, los menores de peso por debajo de 1499gr fueron los mas afectados presentando un porcentaje de mortalidad del 38.4%, no existieron diferencias entre los grupos de 1500 a 2499gr y mas de 2500gr. (gráfica 16)

Gráfica 16

PORCENTAJE DE MORTALIDAD ASOCIADA AL PESO EN NIÑOS CON VM



En la tabla 2 se analiza la asociacion de mortalidad de acuerdo al peso, respecto a los pacientes que sobrevivieron, en donde encontramos que la sobrevida fue mayor en los niños con peso de mas de 1500gr.

Tabla 2

ANALISIS DE MORTALIDAD DE ACUERDO AL PESO

Peso	Casos n=26	Controles n=29
Menores de 1499gr	10	3
1500-2499gr	8	14
mayores de 2500gr	8	12

En la tabla 3 se presentan las características generales de los pacientes con ventilación mecánica realizando una comparación de los casos y controles, que fue mayor la mortalidad de los recién nacidos que eran foráneos y de los que nacieron en nuestro hospital la mayoría egresaron vivos., aunque no existe un significado estadístico en relación con la mortalidad en estos mismos. Respecto al sexo tanto en los casos como controles el predominio continúa siendo el masculino. El riesgo de nacer por cesárea se relacionó elevadamente con la mortalidad. No existió significado de acuerdo a la sobrevida y mortalidad respecto al número de días con ventilador, ni en la presencia de complicaciones.

Tabla 3

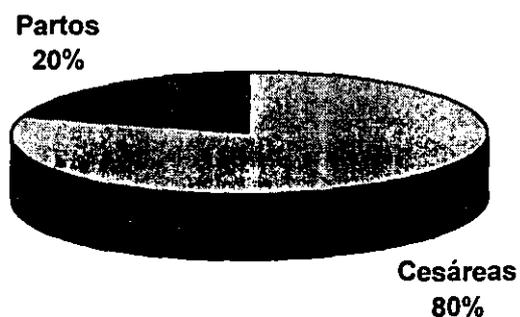
CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS 55 RECIEN NACIDOS QUE REQUIRIERON VM

Variable	Casos n=26	Controles n=29
<u>LUGAR DE PROCEDENCIA</u>		
Foraneos	10	8
GO	16	21
<u>SEXO</u>		
Fem	9	10
Masc	17	19
<u>EDAD MATERNA</u>	22.9	23
<u>VIA NACIMIENTO</u>		
Cesarea	20	17
Parto	6	12
Edad gestacional	31.5	35.9
Peso	1857grs	2261grs
<u>DIAS CON VM</u>		
Menos de 7 dias	12	14
Mas de 7 dias	14	15
<u>COMPLICACIONES</u>		
SI	14	15
NO	12	14

Como observamos en la tabla anterior la mayoría de los pacientes que fallecieron nacieron por cesarea, recordamos que el hecho de nacer por esta via implica mayor riesgo para el neonato a tener que enfrentar dificultad en establecer un adecuado patron respiratorio inmediato. (gráfica 17)

Gráfica 17

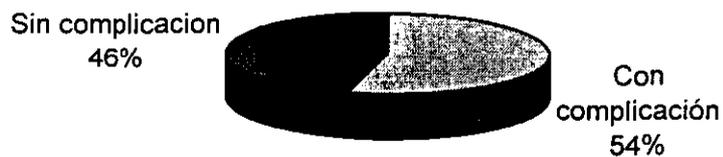
**VIA DE NACIMIENTO DE LOS RN QUE FALLECIERON
(n=26)**



Finalmente tenemos que de los pacientes que fallecieron el 54% tuvo alguna de las complicaciones por manejo con ventilador, principalmente la neumonia intrahospitalaria.
(gráfica 18)

Gráfica 18

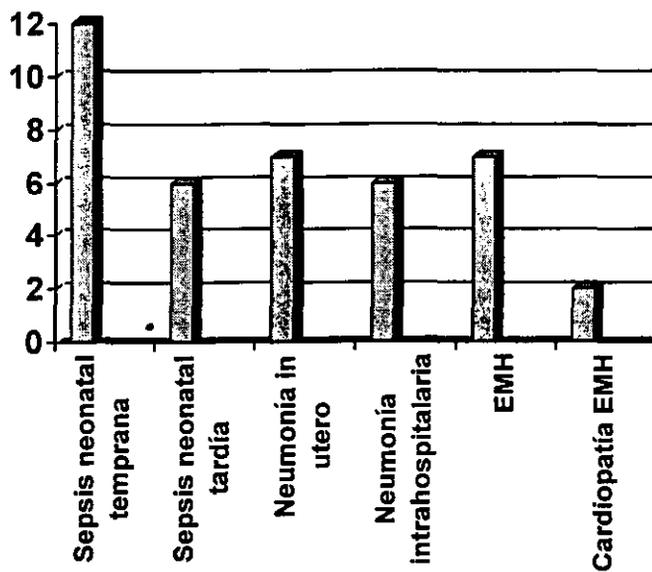
ANALISIS DE MORTALIDAD DE ACUERDO A LAS COMPLICACIONES POR USO DE VENTILADOR



La causa de defunción principalmente fueron choque séptico en un 62%, desarrollando por sepsis neonatal temprana en 12 casos, 6 casos para la tardía. Neumonía in utero siete casos intrahospitalaria seis. La otra causa fue el choque cardiogénico en un 38% desencadenando por hipertensión pulmonar persistente secundaria principalmente por EMH y en dos casos por cardiopatía congénita compleja, solo uno caso por neumotórax. (gráfica 19)

Gráfica 19

**CAUSAS DE MORTALIDA DE LOS RECIEN NACIDOS QUE REQUIRIERON
VENTILACION MECANICA**



**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La ventilación mecánica en las unidades neonatales ha logrado disminuir las tasas de mortalidad de los pacientes; sin embargo, no es posible considerar este recurso terapéutico como el único responsable, de la sobrevivencia de los mismos, ya que de manera paralela existen estrategias de regionalización para el manejo de embarazos de alto riesgo y un avance tecnológico en otras áreas que en conjunto con la ventilación asistida han mejorado el pronóstico y sobrevivencia de los recién nacidos con enfermedades que comprometen su vida. La ventilación mecánica puede ocasionar morbilidad agregada como el caso de: efectos tóxicos por oxígeno, lesiones laringotraqueales, procesos infecciosos tanto respiratorios como sistémicos, daño alveolar directo, disminución del gasto cardíaco, que pueden llevar a la muerte, situación evitable si se identifican éstas oportunamente.

Al analizar nuestro estudio podemos concluir que de los ingresos al servicio de neonatología, los pacientes que requirieron ventilación mecánica fue elevada, ya que el tiempo en el cual se llevo la recolección de datos fue en seis meses, ya que este se duplicaría para un año.

Dentro de los antecedentes de importancia para estos niños tenemos que la mayoría de los pacientes procedían del servicio de ginecoobstetricia, teniendo así mayor oportunidad de detectar los factores de riesgo de tal manera que si requieran intubación endotraqueal, ésta se realizara de manera inmediata logrando como se vera mas adelante mayor egresos con vida de este grupo.

El 33% de estos ingresos acudieron de comunidades foráneas a la ciudad de Hermosillo, siendo de mal pronóstico las condiciones de traslado, ya que de estos niños los que requirieron ventilación mecánica más del 50% falleció.

El sexo que predominó fue el masculino con una proporción 1.9:1, correspondiente a lo que se menciona a la literatura como factor de riesgo que condiciona mal pronóstico

Respecto a la edad materna tenemos que el promedio de edad fue de 23.3 años con una desviación estándar de seis, es decir que la mayoría de las madres se encontraban en edad óptima para el desarrollo de un embarazo fisiológico, sin embargo estos se complicaron resultando productos de alto riesgo, por lo tanto el control prenatal cobra aquí la importancia como medida preventiva, permitiéndonos ofrecer de manera oportuna el tratamiento adecuado, de manera conjunta ofrecer la mejor vía de nacimiento evitando las complicaciones que ésta nos pudiera condicionar, ya que la mayoría de estos recién nacidos se obtuvieron por cesárea, en un 67%, siendo esto un porcentaje muy elevado.

Así pues tenemos que la edad gestacional media obtenida fue de 33.8 semanas con desviación de 3.4, como corresponde a lo mencionado en la literatura, los recién nacidos de mayor riesgo comprenderán a los nacimientos prematuros por el alto porcentaje de sufrir enfermedad de membrana hialina, siendo inversamente proporcional al peso y edad gestacional.

Otro de los factores de riesgo que de manera consistente se ha reportado en las unidades neonatales europeas y de Norteamérica es el peso al nacimiento menor de 1500grs superior al 40%, el promedio de peso en nuestros pacientes fue de 2078grs con una desviación estándar de 792grs, por lo que se debemos situar las medidas adecuadas para que los

pacientes de menor riesgo sean mejor valorados, siendo el criterio de intubación el mas adecuado y oportuno.

De acuerdo a los diagnósticos realizados el síndrome de dificultad respiratoria por deficiencia de surfactante es la principal patología respiratoria entre los recién nacidos; ocupa un papel preponderante por su alta morbimortalidad. A pesar de los grandes avances tanto en el conocimiento de su fisiopatología como en su tratamiento, y el notable avance de la tecnología de los respiradores que se usan como base de su tratamiento, continúa siendo la primera causa de ingreso a las unidades de terapia intensiva neonatal, pudiéndose correlacionar con la edad gestacional dentro de los resultados de nuestro estudio, semejante a lo que se presenta en otras unidades de nuestro país. Por otro lado los antecedentes prenatales constituyeron una fuente importante para determinar la presencia de Neumonía in utero, segundo diagnóstico por orden de frecuencia ya que se presentaron alrededor de 13 casos , siendo las infecciones de vías urinarias y cervicovaginales la que mas predominaron como complicación del embarazo de las madres de estos neonatos.

Como se menciona anteriormente, de acuerdo a los antecedentes prenatales, se realizo el diagnostico oportuno por lo tanto la intubación fue realizada en el momento adecuado, evitando las menos complicaciones que pudieran poner en riesgo la vida de los pacientes. Este procedimiento de acuerdo a criterios clínicos, valorados por la escala de Silverman-Andersen, se realizo en mas del 50% en las primeras 24hrs de vida.

Los días de duración con ventilador en la mayoría de los casos fue mas de 7 días, presentándose así que mas del 50% de los pacientes tuvo una de complicaciones relacionadas al uso de ventilador, de las cuales predominaron las neumonías

intra-hospitalarias, seguidas de neumotórax, broncodisplasia pulmonar, atelectasia y lesiones de la vía aérea (estenosis subglótica) en ese orden de frecuencia. El promedio de días de estancia intra-hospitalaria fue de 15.7 días, con esto se aumentó la morbilidad y complicaciones posteriores.

De acuerdo a los resultados respecto a la mortalidad, un 47% de los recién nacidos que requirieron ventilación mecánica fallecieron, de éstos el 38% eran foráneos y el 62% correspondieron a los que nacieron en el hospital, sin embargo dentro del grupo de sobrevivientes, los nacidos en el hospital sobrevivieron en un 73%. El sexo que predominó en los niños que egresaron por defunción continuó siendo el masculino en una proporción 1.9:1. El 77% nacieron por cesárea, con una edad gestacional promedio de 31.5 semanas y una desviación estándar de 3.9 semanas.

Se coincide con la mayoría de los autores que han escrito al respecto, en el sentido que la sobrevida ocurre con cualquier tipo de patología en neonatos con peso superior a 1500gr, siendo la mortalidad directamente proporcional al peso. El peso medio obtenido fue de 1857grs con una desviación estándar de 932grs. No existió correlación estadística respecto a los días de uso de ventilador ya que fallecieron por igual los que tuvieron menos de siete días con los que tuvieron más de siete días, infiriendo que las muertes de los pacientes ocurrieron probablemente por la gravedad de las patologías de fondo de cada uno de ellos y/o la prematuridad. Así mismo en la presentación de complicaciones, el 48% los niños que se complicaron fallecieron y el 52% restante se egresó con vida. Sin embargo de los niños que no se complicaron el 46% falleció y el 54% sobrevivió.

Es indudable que la práctica médica diaria, y por ende la neonatología, requiere de información puesta al día y al alcance, organizada de modo que permita la consulta rápida y clara de los diversos conceptos del campo de estudio.

La atención del recién nacido en la unidad de terapia intensiva requiere del conocimiento y la eficiencia de la ejecución de una serie de procedimientos que puedan significar la diferencia entre la vida y la muerte, por lo que es indispensable otorgar mayor énfasis a la morbilidad, de manera que los niños sobrevivientes puedan desarrollar vidas útiles y productivas, esperando que el futuro del éxito sea la calidad de vida y no el mero hecho de la vida misma.

El recién nacido hereda tantos problemas y su fisiología es tan particular y rápidamente cambiante que todas sus afecciones deberían ser motivo de atención. Los procedimientos desarrollados para restaurar la vida constituyen la reanimación e incluyen las medidas necesarias para ayudar al niño a sobrellevar la transición, desde la vida fetal dependiente hacia la neonatal independiente, siendo la reanimación experta la que puede reducir al mínimo la enfermedad neonatal posterior.

De igual manera la vigilancia médica de este grupo de pequeños pacientes debe de contemplar la elevada probabilidad de muerte en ellos y concentrar los objetivos de disminuir ésta.

Las cifras de mortalidad atribuidas a la ventilación mecánica y sus complicaciones no han sido claramente definidas debido a la gran cantidad de factores de riesgo que pueden ocurrir, como son: la patología de base, las diversas edades gestacionales, el peso del enfermo, la modalidad de asistencia ventilatoria, la presión de las vías aéreas, así como el tipo de unidad

medica. Aún así se debe de poner mayor énfasis en el control prenatal ya que nos permitirá detectar oportunamente las complicaciones que pudieran modificar el curso de la patología respiratoria, metabólica ó neurológica neonatal dando un tratamiento oportuno, trabajar en conjunto con el ginecoobstetra para ofrecer la mejor vía de nacimiento que ponga en menor riesgo la vida del neonato; así mismo indicar el uso de ventilación mecánica de acuerdo a las necesidades del paciente para lograr el adecuado intercambio gaseoso manteniéndolo hemodinámicamente estable y así evitar las complicaciones que de esta modalidad pueda surgir y en caso de no hacerlo tener los conocimientos para poder intervenir inmediatamente manteniendo así la mejor calidad de vida posible en nuestro paciente.

BIBLIOGRAFIA

1. Aceves Gómez Manuel. Curso taller de ventilación mecánica. págs. 1-25.
2. Tsutomu Kondo y cols. Respiratory mechanics during mechanical ventilation: a model study on the effects of leak around traqueal tube. *Pediatric pulmonology* 1997;24:423-428.
3. Yáñez Záraga José Luis. Ventilación asistida en la etapa neonatal. *Bol Med Hosp Inf Mex.* 1995;52(1)49-57.
4. Ortiz Méndez Víctor M. Ventilación mecánica en pediatría. *Rev Mex Ped.* 1997;64(3):118-127.
5. Yañes Záraga José Luis y cols. Ventilación de alta frecuencia Vs ventilación mecánica convencional en el manejo de la enfermedad de membrana hialina grave. Estudio preliminar. *Bol MedHosp Inf Mex.* 1997;54(6):268-275.
6. Bausmeister Brenda y cols. Evaluation of predictors of weaning from mechanical ventilation in pediatric patients; *Pediatrics pulmonology.* 1997;24:344-352.
7. Karbonen Kalle O. et al. Delayed adaptation of the pulmonary hemodynamics in infants with mild to moderate meconium aspiration syndrome; *J Ped.* 199;134(3):355-357.
8. Reyes y Cols. *Neumología Pediátrica.* Editorial panamericana. 1998:8-25.
9. Arellano Penagos Mario. *Cuidados Intensivos en Pediatría.* 3ª edición. Editorial Interamericana McGraw-Hill. 1994:85-145.
10. Bolívar Juan Manuel y cols. Mechanisms for episodes of hypoxemia in preterm infants undergoing mechanical ventilation. *J Ped.* 1995;125(5):767-773.

11. A Net S. Benito. Ventilación mecánica. 2ª edición. Barcelona,. 1993:1-199.
12. Udaeta-mora Enrique. Ventilación de alta frecuencia. Bol Med Hosp Inf Mex. 1997;54(9):407-413.
13. Tricia Lacy Gomella. Neonatología. Editorial Panamericana. 1998:64-93.
14. Cleary John P. y cols. Improved oxygenation during synchronized intermittent mandatory ventilation in neonates with respiratory distress syndrome. A randomized crossover study. J Ped. 1995;126(3):407-411.
15. Mercado Arellano José A. y cols. Mortalidad en neonatos tratados con ventilación mecánica. Estudio de caos y controles. Bol Med Hosp Inf Mex. 1996;53(11):553-557.
16. Avery Gordon B. Neonatología. 3ª edición. Editorial Panamericana. 1996:430-503.
17. Quisber Luis. Neonatología. 1ª edición. Editorial Interamericana. 1995:3-20,37-41.
18. Crombleholme Timothy. Prenatal diagnosis and management of surgical pulmonary problems. Neonatal Respiratory Disease. 1996;6(5): 1-11.
19. Rojas Mario A. y cols. Changing trends in the epidemiology and pathogenesis of neonatal chronic lung disease. J Ped. 1995;126(3):434-439.
20. Patiño J.F. gases sanguíneos. 6ª edición. Editorial panamericana. 1998:19-157.
21. Forman J. y cols. Twenty-month outcome in ventilador-dependent very low birth weight infants bron during the early years of dexamethasone therapy. J Ped. 1995;126(3):434-439.
22. Sola Augusto. Cuidados intensivos neonatales. 5ª edición.. editorial Científica Interamericana. 1994:41-84,103-146,173-256.

23. Normas de neonatología del Instituto Nacional de Perinatología. 1998;91-122, 258-287, 361-367.
24. Cerda Mario. Cuidados Intensivos en Pediatría. Editorial Mediterráneo. 1996:185-206.