



11250
7
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**TESIS CON
FALLA DE OXÍGEN**

**EFICIENCIA DE LA VENTILACION MECANICA NO
INVASIVA EN PACIENTES PEDIATRICOS CON
INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA**

**TESIS DE POSTGRADO
PARA OBTENER TITULO EN LA
SUBESPECIALIDAD DE:
NEUMOLOGIA PEDIATRICA
P R E S E N T A :
DRA. ARIADNA LUCIA DE LA ROSA RODRIGUEZ**

**TUTOR: DRA. MARIA SILVIA LULE MORALES
CO-TUTOR: DR. JULIO C. ROBLEDO PASCUAL**

INER

MEXICO, D. F.

**INSTITUTO NACIONAL DE
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS**

2003

★ FEB 28 2003 ★

**SUBDIRECCION DE
ENSEÑANZA**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

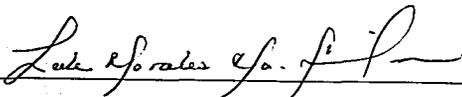
**TESIS
CON
FALLA DE
ORIGEN**

AUTORIZACIONES

La Dirección General de Bibliotecas a L
NAM a difundir en formato electrónico e impreso el
contenido de mi trabajo recepcional.

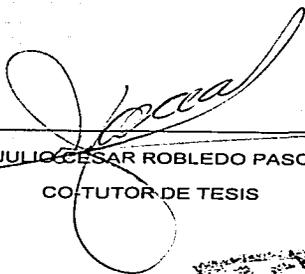
NOMBRE: Ariadna L. Dela
Rosa Rodríguez

FECHA: 4 marzo 2003



DRA MARIA SILVIA LULE MORALES

TUTOR DE TESIS



DR. JULIO CESAR ROBLEDO PASCUAL

CO-TUTOR DE TESIS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN


SUBDIVISION DE INVESTIGACION
DIVISION DE INVESTIGACIONES DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U. N. A. M.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Silvia Lule Morales por todas sus enseñanzas y por su apoyo en la realización de esta tesis.

Al Dr. Julio C. Robledo Pascual por su valiosa colaboración en la realización de este proyecto.

A la Dra. Rocio Chapela Mendoza y al Dr. Jorge Salas Hernández, a todos los médicos adscritos al Departamento de Enseñanza por su apoyo durante el transcurso de esta residencia, al Dr. Rogelio Perez Padilla, así como a todos los médicos adscritos del servicio de Neumopediatría.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

DEDICATORIA

A mi hijo Luis Fernando por ser mi motivo para salir adelante y por el sacrificio que ha implicado la realización de esta meta.

A mi mamá por ser siempre un pilar en la realización de todos mis objetivos.

A mis hermanas Paola y Edith por estar siempre juntas, aún estando lejos.

RESUMEN

Desde tiempos ancestrales, ha existido preocupación por el manejo de la insuficiencia respiratoria en el ser humano que en muchos casos requiere el apoyo con ventilación mecánica, sin embargo, esta última, aunque sumamente efectiva, conlleva varios efectos colaterales, como son aquellos relacionados con el proceso de intubación, la ventilación mecánica propiamente dicha o al retirar del tubo endotraqueal. Recientemente, se han desarrollado sistemas de ventilación mecánica no invasiva, que tienen la ventaja de contar con una interfase que evita la necesidad de intubación endotraqueal y por lo tanto se reduce la posibilidad de sus efectos colaterales.

El uso de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) se ha propuesto para pacientes con EPOC, Síndrome de apnea obstructiva del sueño, enfermedades neuromusculares entre otras; la mayoría de estos estudios han sido llevados a cabo en adultos; sin embargo también se han realizado unos cuantos estudios en niños, en donde también han demostrado utilidad inclusive en neonatos.

El presente estudio tuvo como objetivo principal conocer la eficiencia de este método de ventilación comparándolo con el método convencional de ventilación mecánica en pacientes pediátricos hospitalizados en la unidad de terapia intensiva en el INER.

Se incluyeron 26 pacientes, 14 pacientes que fueron sometidos a VMNI y 12 al método convencional de ventilación, todos tenían los criterios de insuficiencia respiratoria aguda y no habían mostrado mejoría al tratamiento inicial. Se registraron variables clínicas, gasométricas, al inicio y dos horas después de iniciada la maniobra, al final se dictaminó con estas variables el desenlace que fue éxito o fracaso, así como también se contemplaron los efectos colaterales de cada una de las maniobras.

RESULTADOS. Encontramos que la VMNI mostró ser mejor que la ventilación mecánica convencional ya que los pacientes mostraron mejoría en la frecuencia respiratoria, PaCO₂, índice de Kirby, corrección del pH, así como también en el tiempo de estancia hospitalaria y con una menor frecuencia de complicaciones graves. El máximo beneficio alcanzado en las variables fisiológicas se alcanzó a las 2 horas de haber iniciado la maniobra de VMNI; aunque el máximo beneficio parece estar en el grupo de pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémico hipercápnica, no fue el único grupo beneficiado.

CONCLUSIÓN. Con los resultados obtenidos de este estudio proponemos un árbol de toma de decisiones en pacientes pediátricos que ingresen a un servicio de urgencias con insuficiencia respiratoria aguda, así como también, una forma sistematizada de inicio, continuación y retiro de esta opción de tratamiento.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PALABRAS CLAVE

Ventilación no invasiva con presión positiva, insuficiencia respiratoria aguda
Ventilación Mecánica Asistida, insuficiencia respiratoria en niños

ABREVIATURAS

NPPV: Ventilación no invasiva compresión positiva

CPAP: Presión positiva continua de la vía aérea

IPAP: Presión Positiva a la Vía Aérea, en fase Inspiratoria

EPAP: Presión Positiva a la Vía Aérea en fase Espiratoria

PSV: Presión de soporte ventilatorio

PC: Presión controlada

PAV Ventilación Asistida Proporcional.

FVC: Capacidad Vital Forzada

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

IRA: Insuficiencia respiratoria aguda

VMA: Ventilación Mecánica Asistida

VMNI: Ventilación Mecánica no invasiva.

PaO₂ Presión Parcial de oxígeno

PaCO₂ Presión parcial de bióxido de carbono arterial

SaO₂ Saturación arterial de Oxígeno

UCIR: Unidad de Cuidados Intensivos Respiratorios

Sd. Síndrome

SV: Signos Vitales

GSA: Gasometría Arterial

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONTENIDO

1. MARCO TEORICO.....	1
a. Introducción.	
b. Antecedentes	
c. Justificación	
2. OBJETIVOS.....	11
a. Objetivo Principal	
b. Objetivos secundarios	
3. HIPÓTESIS.....	12
a. Principal Nula	
b. Principal alterna	
c. Secundaria alterna	
4. MATERIAL, METODOS Y SUJETOS.....	13
a. Estructura del estudio	
b. Universo de trabajo	
c. Criterios de inclusión	
d. Criterios de exclusión	
e. Criterios de eliminación	
5. DESCRIPCIÓN DE LA(S) MANIOBRA (S).....	15
a. Diagrama de flujo.	
b. Variables de respuesta o desenlace	
c. Efectos adversos de la maniobra o complicaciones.	
6. MÉTODOS, ESCALAS DE MEDICION Y CONTROL DE CALIDAD....	20
7. LIMITANTES DEL ESTUDIO.....	21
8. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	22
9. MANEJO DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	23
a. Estadística descriptiva	
b. Estadística inferencial	

TESIS CON --
FALLA DE ORIGEN

10. FACTIBILIDAD, INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS HUMANOS...	25
11. CALENDARIO Y ACTIVIDADES DEL ALUMNO.....	26
12. RESULTADOS.....	27
13 . DISCUSIÓN.....	31
14. CONCLUSIONES.....	36
15 .REFERENCIAS.....	37
16.APÉNDICE (S).....	41
a. Hoja de consentimiento informado	
b. Formas de captación de datos	
c. Tablas	
d. Gráficas	
e. Fotografías	
f. Definiciones operacionales.	

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1. MARCO TEÓRICO

1a. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos ancestrales, ha existido preocupación por el manejo de la insuficiencia respiratoria en el ser humano, habiéndose diseñado numerosos aparatos para la aplicación de asistencia ventilatoria.

La insuficiencia respiratoria, que puede ser catalogada como hipoxémica o hipercápnica, en muchos casos requiere el apoyo con ventilación mecánica asistida, sin embargo, ésta, aunque sumamente efectiva para el tratamiento de la misma, conlleva varios efectos colaterales, como son los relacionados con el proceso de intubación, con la ventilación mecánica en sí, o con el retiro del tubo endotraqueal.

En años recientes se han desarrollado, los sistemas de ventilación mecánica no invasiva, éstos tienen la ventaja de contar con una interfase que evita la necesidad de intubación endotraqueal y por tanto sus efectos indeseables.

El uso de la ventilación no invasiva se ha propuesto para pacientes con EPOC, con Síndrome de apnea obstructiva del sueño, en enfermedades neuromusculares e insuficiencia respiratoria aguda y crónica, entre otras. La mayoría de los estudios han sido llevados a cabo en adultos, aunque algunos pocos realizados en niños, han mostrado su utilidad incluso en pacientes en etapa neonatal.

Por ello nos resulta interesante conocer los beneficios, así como la utilidad real que pudiese tener este método de ventilación comparado con el método habitual de ventilación mecánica asistida en pacientes pediátricos internados en la sala de terapia intensiva en el INER.

1.b. ANTECEDENTES

1.b.a. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Desde tiempos ancestrales de la humanidad, se ha sabido que la respiración es esencial para la vida, han existido muchos sabios que han postulado sobre la misma. Así la historia del entendimiento de la ventilación está íntimamente ligada a la historia de la anatomía, química y fisiología, la exploración bajo el agua y el aire y por supuesto la medicina moderna.

Galeno fue el primero en describir la ventilación en un animal: "si tomas un animal muerto y soplas a través de su laringe, llenarás sus bronquios y verás que sus pulmones aumentan de tamaño". Vesalio y Paracelso, fueron los primeros en intentar una técnica de asistencia ventilatoria mecánica, mediante la colocación de un tubo en la tráquea. En 1664, Hooke, logró diseccionar un perro vivo administrando

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ventilación al animal por 1 hora. Lower, un asociado de Hooke, mostró que la respiración artificial mantiene el color rojo de la sangre durante la disección.

Los primeros intentos para resucitar a gente muerta se realizaron a mediados de 1700s. En 1740 la Academia de Ciencias en París reconoce la respiración boca a boca como un método de resucitación. En 1776, Cullen sugirió la intubación traqueal y permite la ventilación para revivir gente aparentemente muerta. En 1791, se desarrolla la cánula laringea por Curry. En 1780, Chaussier construye una simple bolsa y máscara facial para la ventilación mecánica, y propone el uso de oxígeno suplementario.

Los primeros sistemas de ventilación mecánica fueron ventiladores de presión negativa. El primer tanque respirador fue producido por Dalziel, en Escocia en 1832, consistía en unas "bombillas" colocadas en una caja operadas fuera por un pistón y una válvula (1), se trata de los primeros ventiladores no invasivos que aplicaban presión en varias regiones del cuerpo (2)(fotografía 1). En 1864 se patenta el primer tanque respirador en América. En 1870 se utilizan dichos aparatos específicamente en pacientes con enfermedades respiratorias por Von Hauke. Se siguieron produciendo muchos otros ingeniosos aparatos durante los siguientes 50 años. Se diseñaron también aparatos para recién nacidos con dificultad respiratoria por Bell, y se intentó crear aparatos que no cubrieran todo el cuerpo. Así, el primer ventilador de presión negativa utilizado exitosamente en la practica clínica fue el "pulmón de hierro" Drinker-Shaw desarrollado en 1928 (fotografía 2).

Los ventiladores de presión positiva se empezaron a desarrollar a mitad de 1800. En 1878 se induce parálisis total en animales con curare para dar ventilación artificial a través de traqueostomía. Fue hasta 1950, cuando habiendo estado ya bien establecida la técnica de ventilación de presión positiva en cirugía, que se utilizó ésta en pacientes no quirúrgicos (1).

Las técnicas para la intubación endotraqueal se desarrollaron desde los años 1700s, y la intubación translaringea se llevó a cabo hasta los primeros años del siglo XX. La realización de traqueostomias se describe en textos tan antiguos como el Rig Veda escrito entre el año 2000 y 1000 AC, y el Papiro de Eber's. Depaul, utilizó en un hospital de maternidad en Paris tubos para recién nacidos con Síndrome de dificultad respiratoria.

El uso de la ventilación mecánica se realizó inicialmente como coadyuvante en los procesos anestésicos viéndose la utilidad de ésta en el uso de agentes inhalados vía intubación translaringea o tubos de traqueostomía desde 1869 (1).

El uso de la ventilación mecánica en pacientes no quirúrgicos ocurrió en los años 1950's, al existir ya la electricidad y siendo las epidemias de poliomielitis paralítica, lo que generalizó su utilización, ya que llevaba a la muerte por parálisis respiratoria en aproximadamente 85%. Posteriormente se comenzó a utilizar también en patologías como enfisema pulmonar, bronquitis crónica con falla respiratoria, EPOC, así como pacientes intoxicados con barbitúricos, en edema pulmonar, traumatismo torácico, tétanos, neumonía, peritonitis, etc.

El primer ventilador de volumen fue construido por Morch durante la 2ª Guerra mundial en Dinamarca, para su uso en quirófanos, siendo utilizados en dicho país en 1952, durante la epidemia de poliomielitis. El ventilador más usado en esta época fue el Pulmón de Emerson que era una versión más económica que el

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Pulmón de hierro (2) La función de los mismos inicialmente era en forma manual. Las epidemias de poliomielitis estimularon el desarrollo de otras técnicas de ventilación no invasiva, tales como el "pneumobelt", inventado en los años 30's por William Bragg.

En 1954 se comenzaron a construir los ventiladores automáticos en Europa, aunque la introducción de dichos aparatos fue lenta en EEUU, donde se siguieron utilizando los ventiladores Tanque hasta los años 60's, época en que se introdujeron los primeros. En 1960 comenzó el uso de la ventilación invasiva con presión positiva para administración de anestesia, uso de tubos de traqueostomía (2), así en los 70's, varios centros reportaron importante reducción en la mortalidad en las unidades de cuidados intensivos, siendo actualmente aceptados como parte esencial en cualquier Unidad de Terapia Intensiva. (1).

El uso de la ventilación no invasiva con presión positiva se remonta a los años 30's, cuando Barach demostró que la presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) fue útil en el tratamiento de un paciente con edema agudo pulmonar. La primera descripción de presión positiva intermitente administrada vía pieza bucal fue en 1947 y utilizada hasta 1980 en los hospitales en pacientes con EPOC y asma, llegando a ser de mucha utilidad el uso de NPPV en el manejo de falla respiratoria crónica (2,3,4).

1.b.b. COMPLICACIONES ASOCIADAS AL USO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

El uso de la ventilación no invasiva se ha llevado a cabo para disminuir ciertos riesgos que conlleva la ventilación invasiva. Aunque se sabe que la ventilación invasiva es muy efectiva y asegura la ventilación alveolar, ésta conlleva ciertos riesgos, por lo que se ha propuesto la ventilación no invasiva como una opción de tratamiento.

Los riesgos o complicaciones de la ventilación invasiva se han dividido en 3 partes; las complicaciones son directamente relacionadas al proceso de intubación y ventilación mecánica, causados por pérdida de los mecanismos de defensa y las que ocurren después de remover el tubo endotraqueal. (5).

La primera categoría incluye aspiración del contenido gástrico, trauma a los dientes, hipofaringe, esófago, laringe y traquea, arritmias, hipotensión y barotrauma que puede ocurrir durante la colocación del tubo translaringeo (6-8). En el caso de traqueostomías los riesgos son hemorragia, infección del estoma, intubación de falso lumen, mediastinitis y daño agudo al a traquea y estructuras adyacentes, incluyendo esófago y vasos sanguíneos (8). En la 2ª. Categoría los tubos endotraqueales constituyen una vía directa a las vías aéreas inferiores para los microorganismos y otros materiales extraños permitiendo colonización crónica bacteriana, inflamación y empeoramiento de la función ciliar, estos factores contribuyen a la presencia de neumonías nosocomiales (3,9,10), así como sinusitis que se presenta en 5-25% de pacientes intubados vía nasal. Recientemente se reportó una incidencia de 8 a 28% de neumonía asociada a ventilador, con una mortalidad de 24 a 50% pudiendo alcanzar hasta 76% en algunos pacientes. Los agentes predominantes responsables de infección son

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

S.áureus, P.aeruginosa, Enterobacteriaceae (11), difiriendo el tipo de colonización que depende de la estancia hospitalaria y terapia antimicrobiana previa, entre otras causas. La aspiración crónica e irritación requiere de aspiración endotraqueal, que también irrita la mucosa de la vía aérea, causando disconfort, inflamación, edema y mayor producción de moco.

En la tercera categoría se encuentran irritación de garganta, tos, dolor faríngeo, producción de esputo, hemoptisis, obstrucción de vía aérea superior, causada por disfunción de cuerdas vocales o inflamación laringea o estenosis traqueal, que siguen a la extubación (12). Se ha reportado la presencia de ulceraciones en las cuerdas vocales, granulomas, que llevan a disfonía crónica; diversos grados de edema laringeo (en 94%), daño que dura por lo menos 4 semanas, cuya severidad depende de la duración del tiempo de intubación, siendo necesario en algunos casos, realizar traqueostomía temprana para disminuir el daño laringeo; también se ha observado denervación sensorial de laringe e hipofaringe por la presión constante. En algunos casos llegándose a producir neumonías recurrentes por aspiración. Se ha encontrado estridor hasta en 6% de los pacientes que habían sido sometidos a intubación traqueal (3,13).

Desde el punto de vista del paciente, quizá el mayor problema de la intubación es el desagrado asociado a la presencia del tubo, así como la incapacidad para comer y comunicarse, lo que ocasiona ansiedad y aislamiento (14); esto incrementa la necesidad de sedación, retrasando el avance, incrementando costos e incrementando riesgos y complicaciones.

En el caso de traqueostomías éstas llevan a colonización de vía aérea superior con bacterias gram negativas, incrementando el riesgo de neumonías (12), así como también a largo plazo se ha encontrado traqueomalacia, tejido de granulación endotraqueal y estenosis traqueales que llevan a obstrucción, dolor crónica o fistulas.

1.b.c. VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA.

La ventilación no invasiva, puede evitar estos problemas, si se seleccionan cuidadosamente los candidatos. Estos métodos respetan la vía aérea, preservan los mecanismos de defensa y permiten al paciente comer, beber, hablar y expectorar secreciones., así como se reducen complicaciones infecciosas de la ventilación mecánica, incluyendo la neumonía nosocomial (2,11,15). La ventilación no invasiva, puede ser confortable y generar un menor costo, pudiendo aplicarse incluso fuera de terapia intensiva.

Se han realizado diversos estudios en adultos que muestran los beneficios de la ventilación no invasiva contra la invasiva. Recientemente se llevó a cabo un metaanálisis que comparó las dos modalidades: se conjuntaron los resultados de 15 estudios controlados: 8 de ellos llevados a cabo en pacientes con EPOC y 7 en pacientes con diversas enfermedades, donde se ha mostrado la disminución de mortalidad (8%), reducción de necesidad de ventilación mecánica (19%) y acortamiento de estancia hospitalaria (2.7 días) (16).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.b.c.a. TECNICAS DE VENTILACION NO INVASIVA

Ventilación no invasiva se refiere al uso de ventilación mecánica utilizando técnicas que no requieren invasión endotraqueal de la vía aérea (2). Se han utilizado métodos de ventilación no invasiva con presión negativa, que fueron los primeros en utilizarse. La ventilación con presión negativa (NPPV) se define como el tipo de ventilación en el que la superficie del tórax es sometida a una presión subatmosférica durante la inspiración (1). Se ha llegado a utilizar esta técnica ventilatoria en neonatos, pero actualmente se encuentra prácticamente en desuso. En adultos, aún se utiliza en pacientes con enfermedad neuromuscular o enfermedades de la pared torácica, así como en pacientes con EPOC.

Las técnicas actualmente utilizadas para la ventilación no invasiva son Ventilación no invasiva con presión positiva (NPPV) y ventiladores corporales. El uso de CPAP (Presión positiva continua a la vía aérea), como método opuesto a ventilación con presión positiva intermitente, puede utilizarse en algunos casos de insuficiencia respiratoria

La mayor diferencia entre la ventilación mecánica convencional y la no invasiva es la liberación del gas a la vía aérea a través de una máscara o "interfase", más que un conducto invasivo. Que, aunque pudiese tener fugas, es óptimo en comodidad y aceptación (2)

Las interfaces para uso de NPPV o CPAP incluyen máscaras nasales, máscaras oronasales, y piezas orales. La primera generalmente de forma triangular, puede ocasionar irritación y enrojecimiento, por lo que se han añadido sellos de gel o almohadillas para hacerlas más confortables. Las máscaras oronasales, cubren nariz y boca, tienen la desventaja que interfieren con habla, comida y expectoración y pueden causar reacciones de claustrofobia, con el riesgo en teoría de aspiración., se han hecho modelos más confortables, inclusive una máscara facial "total". Se toleran mejor las máscaras nasales aunque son menos efectivas. Las pieza oral, es más simple y económica, puede requerir uso de clips nasales para evitar fuga aérea nasal (2,17) (fotografía 3).

1.b.c.b VENTILADORES PARA VENTILACIÓN NO INVASIVA CON PRESION POSITIVA:

CPAP: No es un ventilador real, porque no asiste activamente la inspiración. Es usado para ciertas formas de insuficiencia respiratoria aguda, liberando una presión constante durante inspiración y espiración. Incrementa la capacidad residual funcional y abre los alveolos colapsados, disminuyendo los cortos circuitos de derecha-izquierda, mejorando la oxigenación, y disminuye el trabajo respiratorio, e incrementa el gasto cardiaco. Las presiones utilizados con este modo ventilatorio oscilan de 5 a 12.5 cmH2O.

VENTILADORES LIMITADOS POR PRESIÓN. Modo disponible en la mayoría de los ventiladores. Provee una presión de soporte ventilatorio (PSV) que libera una presión inspiratoria preestablecida para asistir el esfuerzo respiratorio espontáneo y tiene la capacidad de variar el tiempo inspiratorio respiración a respiración. ofrece sincronía paciente-ventilador, reduce trabajo diafragmático y mejora el confort del paciente. Algunos otros ofrecen ventilación controlada por presión (PCV). Otros requieren la selección de presión positiva a la vía aérea inspiratoria y

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

espiratoria (IPAP y EPAP), la diferencia entre los 2, determina el nivel de presión soporte. Se han diseñado así, aparatos portátiles llamados Binivel que ciclan entre las 2 diferentes presiones positivas, son ligeros y más compactos, portátiles y menos caros (18), tienen además limitación de la presión liberada (20-35 cmH₂O). No se recomiendan en pacientes que requieren altas concentraciones de Oxígeno o altas presiones.

VENTILADORES MEDIADOS POR VOLUMEN. Algunos ventiladores son limitados por presión y volumen. Son más pesados, más caros, pero tienen sistema de alarmas más sofisticado y generan presiones positivas altas, más frecuentemente usados para ventilación en modo asistido controlado. Su diferencia con el volumen de ventiladores invasivos es que el volumen es mayor 10-15ml/kg. **NUEVOS MODELOS DE VENTILADORES NO INVASIVOS:** el PAV (ventilación asistida proporcional). El cual no está disponible (2).

Ventiladores de presión negativa: Trabajan aplicando intermitentemente una presión subatmosférica al tórax y abdomen. Son tanques que aplican presión negativa al tórax y abdomen, o sólo la parte anterior de tórax.

1.b.c.c INDICACIONES DE VENTILACION MECANICA NO INVASIVA

El deseo de utilizar ventilación no invasiva en los cuidados de urgencias, es el deseo de reducir las complicaciones de la ventilación invasiva para mejorar la utilización de la fuente. Tiene así la capacidad de disminuir la morbilidad, facilita el proceso de retiro de la ventilación mecánica, disminuye tiempo de hospitalización, costos, pero debe ser usado cuidadosamente, ya que puede llevar a complicaciones si se usa inapropiadamente. (2,3,16).

El modo CPAP ha sido utilizado para ciertas formas de insuficiencia respiratoria, fue usado por primera vez en edema agudo pulmonar en 1938 (19), recientemente se han observado mejoría en SV, disminución en frecuencia de intubaciones con el uso de CPAP vía máscara facial. Se ha utilizado insuficiencia respiratoria tipo I y II (hipoxemia e hipercápnica). También se ha utilizado en trauma, EPOC.

En cuanto a ventiladores de presión negativa, existen pocos reportes, la mayoría de ellos realizados en paciente con EPOC.

El uso de ventilación mecánica no invasiva con presión positiva ha generado entusiasmo en tratar la insuficiencia respiratoria aguda. La NPPV disminuye la presión esofágica y la presión diafragmática, ayudando así en pacientes con riesgo de fatiga de músculos respiratorios.

Así, los principales usos de la ventilación no invasiva, actualmente se dirigen a paciente con enfermedades obstructivas, en la mayoría de los casos pacientes con EPOC, así como en pacientes con fibrosis quística y con Enfermedades restrictivas. También se ha utilizado en Edema pulmonar agudo cardiogénico, insuficiencia respiratoria hipoxémica, pacientes inmunocomprometidos, paciente postoperados, o en quienes no se quiere intubar, para facilitar la extubación.

También se han utilizado en insuficiencia respiratoria crónica. (EPOC) (2,16). Aunque se ha observado que puede no ser efectiva en todos los casos, tal como se ha observado en la distrofia de Duchenne cuando se tiene una FVC de 20-50% (20).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Para el uso de ventilación no invasiva en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, se han utilizado criterios tales como la presencia de dificultad respiratoria, con disnea moderada a severa, uso de músculos accesorios, respiración paradójica, incremento en la frecuencia respiratoria, y cambios gasométricos como $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$ (ó 35 mmHg en el caso del DF), $\text{pH} < 7.35$ o $\text{PaO}_2/\text{fIO}_2 < 200$, excluyéndose a pacientes con paro respiratorio, inestabilidad hemodinámica, incapacidad para proteger la vía aérea, secreciones excesivas, paciente agitado o poco cooperador, así como con trauma facial, quemaduras o cirugía (2).

El uso de la ventilación no invasiva se ha generalizado en los pacientes con Sd. Apnea Obstructiva del Sueño, que también puede llevar a insuficiencia respiratoria hipercápnica o hipoxémica. En los obesos la intubación puede ser difícil y asociada a complicaciones. (4).

El protocolo más utilizado para iniciar NPPV es: monitorización del paciente, paciente sentado o en posición semifowler, selección de la interfase y del ventilador, conectar, comentar con presiones 8 a $12 \text{ cmH}_2\text{O}$ IPAP y 3 a $5 \text{ cmH}_2\text{O}$ de EPAP, con un volumen de 10 ml/kg . Incrementar gradualmente la presión 10 a $20 \text{ cmH}_2\text{O}$ con un volumen $10\text{-}15 \text{ ml/kg}$ a tolerancia, mostrándose mejoría de la disnea, y disminución de FR; hay mejor sincronía; Se proveerá O_2 , se deben verificar fugas, colocar humidificador, considerar sedación (2).

Y los criterios para seleccionar los pacientes candidatos a este tipo de ventilación son: Paciente alerta y cooperador, estables hemodinámicamente, que no requiera intubación endotraqueal, aspirar secreciones que no haya trauma facial y escoger mascarilla adecuada (4).

1.b.c.d. DESVENTAJAS DE LA VENTILACION NO INVASIVA

En general la ventilación no invasiva es segura y bien tolerada en pacientes con problemas agudos y crónicos, cuando se aplica en pacientes adecuadamente seleccionados.

Las desventajas que conlleva el uso de la ventilación no invasiva pueden ser divididas en 4: a) las relacionadas a la mascarilla: disconfort, eritema facial, claustrofobia, ulceración del puente nasal, rash acneiforme; b) las relacionadas a la presión de aire: congestión nasal, dolor sinusal y ótico, sequedad nasal y oral, irritación oftálmica, insuflación gástrica; c) fugas aéreas a través de boca y d) las complicaciones mayores como son neumonía por aspiración (5% de pacientes), hipotensión y neumotórax (2). Se han observado fallas en 7 a 42% de los pacientes. Las principales causas de falla son intolerancia a la mascarilla, sensación de presión de aire excesiva o claustrofobia (21,22) .

El uso de mascarillas de silicona puede causar alergias (23), el ruido que produce el aparato, también llega a causar disconfort.

Otras causas de falla son por presiones inadecuadas, obstrucción nasal retención de secreciones o fuga aérea. Así como asincronía con el ventilador, sobre todo si se encuentra en modo PSV (2)) El mayor éxito se ha observado en EPOC, pacientes con enfermedades neuromusculares., así como en pacientes con problemas de Sd. Apnea obstructiva del sueño, pacientes en quienes se han llevado a cabo múltiples estudios (23).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El principal obstáculo que crea estos efectos secundarios de la NPPV es que disminuye el apego del paciente al método.

1.b.d. ESTUDIOS COMPARATIVOS ENTRE VENTILACION INVASIVA Y NO INVASIVA.

Se han realizado múltiples estudios en adultos acerca del uso de ventilación mecánica invasiva vs. la no invasiva en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, así como en otras patologías (15,16). Se ha observado que la ventilación no invasiva reduce mortalidad, necesidad de ventilación mecánica e intubación endotraqueal (de 73 a 31% en pacientes con NPPV y sin ella, respectivamente), disminuyendo estancias hospitalarias, especialmente en pacientes con EPOC (3,16,22,2425,26,27,28). También se han observado disminución de la Frecuencia cardiaca y respiratoria en pacientes con NPPV.

En insuficiencia respiratoria se ha observado misma efectividad de los 2 métodos, no se ha encontrado diferencia importante en gases arteriales y parámetros ventilatorios entre ambos (22,29). Se ha asociado con menos complicaciones, disminuyendo también los tiempos de estancia hospitalaria, tiempo en UTI y tiempo de uso de ventilador, encontrándose complicaciones como neumonía, sinusitis más frecuentemente en los pacientes con ventilación mecánica (11,15). Se ha realizado estudios en pacientes postoperados de abdomen o tórax, encontrando mejoría importante y disminución de requerimiento de ventilación mecánica en pacientes a quienes se aplica NPPV (30).

1.b.e APLICACIÓN EN NIÑOS

Dentro de la población infantil, la insuficiencia respiratoria ocupa el primer lugar dentro de las causas de mortalidad en los recién nacidos en México, y el segundo en lactantes y preescolares, y el quinto en escolares (31,32).

La definición más aceptada de insuficiencia respiratoria establece incapacidad del organismo para satisfacer las necesidades metabólicas del organismo. Es la incapacidad del aparato respiratorio para mantener dentro de límites normales la presión arterial de oxígeno (PaO₂) y la presión arterial de CO₂ (PaCO₂) (32). Se acepta que un paciente tiene insuficiencia respiratoria si al respirar aire ambiente tiene una PaO₂ <60mmHg o una PaCO₂ > 50mmHg (33,34), siendo tan sólo > 35mmHg para el DF.

Se ha clasificado en 2 tipos de acuerdo a la medición de gases arteriales. La tipo I (no ventilatoria): que presenta hipoxemia con normocapnia o hipocapnia. Y la tipo II (ventilatoria): con hipoxemia e hipercapnia (32-35). Asimismo puede dividirse en Aguda y Crónica, siendo la primera una condición inmediata de amenaza a la vida que se desarrolla en minutos u horas y la segunda, se desarrolla en semanas, meses o años y presenta una enfermedad respiratoria crónica subyacente.

La insuficiencia respiratoria puede estar dada por falla en la oxigenación tisular (hipoxémica), falla ventilatoria (hipercápnica) y falla mixta. Existen cuatro mecanismos fisiopatológicos que llevan a insuficiencia respiratoria que son:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

hipoventilación alveolar, trastornos en la relación ventilación-perfusión, trastornos de difusión y cortocircuitos venoarteriales (36).

La insuficiencia respiratoria puede requerir apoyo con ventilación mecánica para mantener la vida, la VMA convencional ayuda a mejorar la fisiopatología de insuficiencia respiratoria aguda, disminuye el trabajo respiratorio y disminuye la disnea, requiriendo la aplicación de tubo endotraqueal para su aplicación, con sus consiguientes efectos colaterales (3).

Existen muy pocos reportes de uso de VMNI en pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria aguda. Las serie de casos comenzaron a aparecer en 1993 cuando se describió el éxito de uso de NPPV en paciente con atelectasia y edema pulmonar (37). Después de iniciar NPPV en pacientes con insuficiencia respiratoria pronto mejoran la paCO_2 y la oxigenación. La mayoría de los estudios se han llevado a cabo en niños mayores, ya que los más pequeños tienen resistencia nasal incrementada y poca cooperación. Los reportes que se han realizado, son comparables con los de adultos y se ha propuesto una guía que está basada en la de los adultos.

El uso de estos métodos no invasivos en niños puede ser de utilidad en medios dónde no existe los suficientes recursos para contar con ventilación invasiva, incluso en neonatos y pacientes pretérmino, siempre y cuando, la persona que lo realice tenga experiencia en ello (38).

Padman quien ha sido pionero en estudio de BiPAP en pacientes pediátricos, inició su estudio preliminar en 1994, reportando en su estudio las ventajas del uso de BiPAP en pacientes con insuficiencia respiratoria crónica que tuvieran deterioro ventilatorio agudo (39,40); en otro estudio se utilizó ventilación no invasiva en pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria, utilizando el Binivel, encontrándose disminución de FR, disminución e FC, disnea y mejoría en la oxigenación en más de 90% de pacientes, requiriendo de ellos intubación el 8% de los pacientes (40), datos corroborados por Fortenberry en su estudio en 1995 (41,42) y por Teague en 1997 (43) y por Akingbola (37).

Se ha observado que en pacientes pediátricos con crisis asmática severa, el uso de ventilación mecánica prolonga el tiempo de estancia hospitalaria y en terapia intensiva (44).

Se ha probado la utilidad de la VMNI en niños con fibrosis quística (45), así como en pacientes pediátricos con problemas neuromusculares e insuficiencia respiratoria secundaria al mismo en comparación con ventilación convencional (46), mostrándose en todos los casos su utilidad y ventajas.

1.c - JUSTIFICACION

El uso de la ventilación mecánica desde hace aproximadamente 2 siglos ha venido a modificar el pronóstico de aquellos pacientes con insuficiencia respiratoria

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

secundaria a diversas etiologías, disminuyendo de esta manera la morbilidad-mortalidad de estos pacientes. El uso de estos aparatos ha llegado a ser de vital importancia en las unidades de terapia intensiva moderna, sin embargo, aunque la mortalidad ha disminuido importantemente, se ha observado morbilidad, asociada al evento de intubación endotraqueal, así como a la ventilación mecánica por sí misma, encontrándose varios efectos secundarios sobretodo la infección relacionada a ventilador y recientemente el daño pulmonar asociado al ventilador; sería ideal contar con un método que evitara tales efectos secundarios, idealmente suprimiendo la necesidad de intubación endotraqueal.

La ventilación no invasiva, constituye una opción ya que proporciona apoyo ventilatorio a los pacientes, pero con la utilización de una interfase que evita la necesidad de intubación y por lo tanto, reduce las posibles consecuencias que pueden darse al estar intubado. Se cuenta con estudios que apoyan dicha utilidad en adultos, sin embargo, en niños encontramos muy pocos estudios que apoyen la verdadera utilidad dicho método de ventilación.

Con lo observado dentro de nuestra práctica médica hemos podido ver la respuesta favorable que tienen los niños que ingresan a la terapia intensiva de nuestro instituto con síndrome de apnea obstructiva del sueño ya sea dentro del postoperatorio de cirugía de adenoamigdalectomía como de una exacerbación, de esta manera hemos llegado a considerar que la ventilación no invasiva también puede ser una alternativa dentro del manejo de paciente con insuficiencia respiratoria aguda ya sea en los casos hipoxémico-hipercápnica como hipoxémico-normo-hipocápnica, siendo este el motivo principal del estudio.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2._ OBJETIVOS

2.a PRINCIPAL.

1. Evaluar la eficiencia de la ventilación mecánica no invasiva con presión positiva (Bipap o Binivel) en pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria aguda comparada con ventilación mecánica convencional siendo los indicadores de respuesta de la primera, la necesidad de intubación, así como, tiempo de estancia hospitalaria e impacto sobre la mortalidad.

2.b SECUNDARIOS

2. Conocer el comportamiento de las variables clínicas (frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca) y variables de función pulmonar (saturación, PaO₂, PaCO₂, pH, índice de Kirby) durante ventilación mecánica no invasiva.
3. Evaluar el tiempo mínimo necesario para que se alcancen los máximos beneficios de la ventilación mecánica No invasiva.
4. Conocer los criterios de respuesta exitosa a la ventilación mecánica no invasiva basado en datos clínicos y funcionales (gasométricos).
5. Conocer las características clínicas (enfermedad de base, tipo de insuficiencia respiratoria) de los pacientes respondedores a ventilación mecánica no invasiva.
6. Comparar la frecuencia de complicaciones graves y no graves entre los pacientes que recibieron ventilación mecánica no invasiva y los sometidos al tratamiento convencional.

TESIS CON
FALLA DE C... M

3. HIPÓTESIS.

3.a PRINCIPAL Nula.

La ventilación mecánica no invasiva con presión positiva utilizando el modo de ventilación BiPAP en pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria aguda No ofrece mayores ventajas en relación con la ventilación mecánica convencional en cuanto a la mortalidad así como también en el tiempo de estancia hospitalaria y tampoco tiene impacto sobre la mortalidad.

3.b PRINCIPAL Alterna

La ventilación mecánica no invasiva con presión positiva utilizando el modo de ventilación BiPAP es útil en pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria aguda ya que disminuye la posibilidad de intubación y es mejor cuando se compara con la ventilación mecánica convencional ya que reduce la mortalidad y el tiempo de estancia hospitalaria.

3.c HIPÓTESIS SECUNDARIAS. Alternas

El comportamiento de las variables clínicas (frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca) y de función pulmonar (saturación de O₂, PaO₂, PaCO₂, pH, índice de Kirby) durante ventilación mecánica no invasiva muestran una tendencia favorable (disminución de FR y PaO₂; incremento de PaO₂, SaO₂, corrección del pH y FC) en su comportamiento después de 2 horas de haberse iniciado con el método ventilatorio.

Los pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria tipo II son los pacientes que mejor responden a ventilación mecánica No invasiva independientemente de la causa de la insuficiencia respiratoria o enfermedad de base.

La frecuencia de complicaciones graves y no graves entre los pacientes que recibieron ventilación mecánica no invasiva son menores que en aquellos pacientes sometidos al tratamiento convencional con asistencia mecánica.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4. MATERIAL, MÉTODOS Y SUJETOS

4.a. Estructura del estudio

Diseño del estudio: ensayo clínico.

Según los ejes de Feinstein podemos clasificarlo de la siguiente manera:

Comparativo
Longitudinal
Maniobra
Proyectivo - retrolectivo, predominantemente prolectivo.
Experimental.

Realizado en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) en el periodo comprendido entre Julio de 1998 a Noviembre 2002.

4.b Universo de trabajo

Pacientes con diagnóstico de insuficiencia respiratoria aguda que fueron llevados para su atención al INER y aceptados para su ingreso a la unidad de cuidados intensivos Respiratorios Pediátricos en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. Definiendo operacionalmente insuficiencia respiratoria aguda basado en un constructo de datos:

- Clínicos: FR > 30% de la frecuencia esperada para su edad, tiraje intercostal, disociación toraco-abdominal, aleteo nasal. Así como con los datos manejados en GINA para insuficiencia respiratoria (47).
- Funcionales (gasometría): PaO₂ < 50 mmHg, PaCO₂ por arriba de los valores de referencia para la ciudad de México: 35 mmHg.

4.c CRITERIOS DE INCLUSIÓN

TODO PACIENTE QUE CUENTE CON LO SIGUIENTE:

- Criterio de insuficiencia respiratoria aguda.
- Edad 0 a 14 años.
- Ambos sexos.
- Paciente alerta o Glasgow >8.
- Carta firmada de consentimiento informado por el padre o tutor.
- Pacientes que no respondieron exitosamente al tratamiento inicialmente administrado en urgencias tanto sintomático como para la causa que dio lugar al síndrome de IRA.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.d CRITERIOS DE EXCLUSION

Glasgow menor de 8 o agitación psicomotriz.

Inestabilidad hemodinámica.

Lesiones faciales o fractura de cara.

No aceptación por parte del padre o tutor para alguna de las maniobras.

Ingreso a la UCIR por otra causa diferente que ameritara intubación (postoperado).

4.e CRITERIOS DE ELIMACIÓN.

Traslado a otra institución.

Alta voluntaria.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

5. DESCRIPCIÓN DE LA(S) MANIOBRA(S)

Los pacientes que se incluyeron en el estudio fueron aquellos aceptados por los médicos pediatras en formación de la subespecialidad de neumología apegados a los criterios de la Society Critical Care Medicine y supervisados por un médico neumólogo adscrito a la UCIR.

Una vez aceptado el paciente independientemente de lugar de referencia se solicitaba al menos los siguientes estudios:

GSA, Rx de tórax, un acceso vascular ya sea periférico o central. Ya instalado en su unidad se procedió a realizar una nueva evaluación clínica y basado en el comportamiento se decidió llevar a cabo intubación o colocar el equipo de ventilación no invasiva.

Los criterios de intubación orotraqueal fueron:

- Paro respiratorio.
- Deterioro del estado de alerta a pesar de la intensificación del tratamiento instituido (estupor, coma).
- Paciente que no cooperara para la colocación de mascarilla para VMNI por importante deterioro del estado de alerta o agitación psicomotriz.
- Choque refractario a tratamiento con volumen y aminas

Siempre se tuvo una plática informativa con los familiares, en general con los padres acerca de los procedimientos que se llevarían a cabo, y en el caso de VMNI se instruyó a los familiares en el cuidado del equipo, especialmente de la mascarilla.

Los pacientes que fueron sometidos a VMA, fueron sedados y relajados: 7 de ellos mediante infusión de propofol a una dosis de 2mg/kg, y en el resto (5) se manejaron bolos del mismo, así como midazolam y pancuronio. Fueron manejados con líquidos parenterales a requerimientos 1200ml/m² de superficie corporal a los pacientes mayores de 10kg y a 120ml/k en los menores de 10kg, además del resto de medicamentos que según el caso ameritara, a base de antibióticos u otro manejo.

Se llevó a cabo intubación orotraqueal de acuerdo a los lineamientos existentes en las unidades de cuidados intensivos, se cuidó en lo posible mantener estabilidad cardiovascular durante e inmediatamente después de haber realizado el procedimiento.

El tipo de ventilador utilizado fue V.I.P. BIRD o el Infrasonics Inc. AdultStar 2000, el Modo utilizado fue Asisto-controlado, ciclado por volumen; los parámetros ventilatorios utilizados en estos pacientes, en quienes se utilizó el Ventilador: fue FiO₂ de 80 al 100% en forma inicial, un volumen corriente a razón de 10ml/kg, PEEP 3 a 5, Presión soporte de 14 a 20 cm H₂O, relación I:E 1:2 y una FR variable según el grupo de edad.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El monitoreo de la respuesta al tratamiento se monitoreo de manera no invasiva e invasiva a través de gasometría arterial tomándose en lo posible con diferencia de 30 minutos después de haber realizado los ajustes del ventilador. Los ajustes que se realizaron a las variables del ventilador dependieron de los resultados de la gasometría de esta manera la FiO_2 , PEEP se ajustó dependiendo de la PaO_2 , los ajustes para V_t , FR dependieron de la $PaCO_2$

El ajuste de cada una de las variables del ventilador la realizaba el médico residente de guardia, supervisadas por el médico adscrito y el personal de enfermería se de guardia se encargaba de proporcionar los cuidados necesarios respiratorios al pacientes (humedad en cascada térmica, micronebulizaciones, aspiración de secreciones etc) además de vigilar la presencia de alguna anomalía en los sistemas de alarmas o circuitos del ventilador.

En el otro grupo, al dictaminarse que la insuficiencia respiratoria aguda estaba siendo refractaria al tratamiento (al menos una hora o a lo máximo dos horas de haberse instaurado el tratamiento de base) entonces de colocó la ventilación no invasiva, previa toma de una gasometría arterial, la PaO_2 se ajustó a la FiO_2 . Los pacientes a quienes de manejó con VMNI fueron aquellos que estaban alerta, cooperadores, estables hemodinámicamente, que no necesitaban intubación endotraqueal para proteger la vía aérea o aspirar secreciones. Sin trauma facial.

En el caso de la VMNI, para la colocación de la interfase, se prefirió en los niños la mascarilla facial (90% de los casos; en el 10% se colocó mascarilla nasal), ya que estos pacientes son respiradores orales, aunque con este método se sabe, se incrementa el espacio muerto. La aplicación de la mascarilla en ellos fue colocando al paciente en posición semifowler, escogiendo, según el caso, el tamaño de mascarilla requerida, se utilizó la Mascarilla marca Resprionics, la cuál viene en 3 tamaños: pequeña, mediana y grande, utilizándose en general la pequeña o la mediana, según si el paciente era lactante, preescolar o escolar, procediéndose a fijar la mascarilla mediante el cabezal que viene incluido en el equipo (fotografía No.4). Se comenzó así el manejo de la VMNI con FiO_2 21%, con presiones variables según el paciente, en general IPAP 8 y EPAP 3, con Ventilador Quantum, en modo Tiempo/ Espontáneo (fotografía No.5). Los ajustes de los niveles de presión tanto inspiratoria como espiratoria se realizaron en base a las variables del monitor del ventilador, esto es volumen minuto, volumen corriente, fugas, así como también, de la frecuencia respiratoria fueron realizados por el médico residente de neumopediatría, mismo que estuvo al pendiente de problemas no solo técnicos si no de la respuesta del paciente a la maniobra, todo ello supervisado por un médico adscrito.

Los técnicos de inhaloterapia permanecieron apoyando a la madre del paciente en relación a los ajustes de la mascarilla para evitar fugas, molestias por la mascarilla y problemas que pudieran haberse presentado en relación con las interfaces o dificultades por el ventilador. Se continuo con el tratamiento broncodilatador en su caso y siempre hubo supervisión de parte de enfermería en ambos tipos de maniobra.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

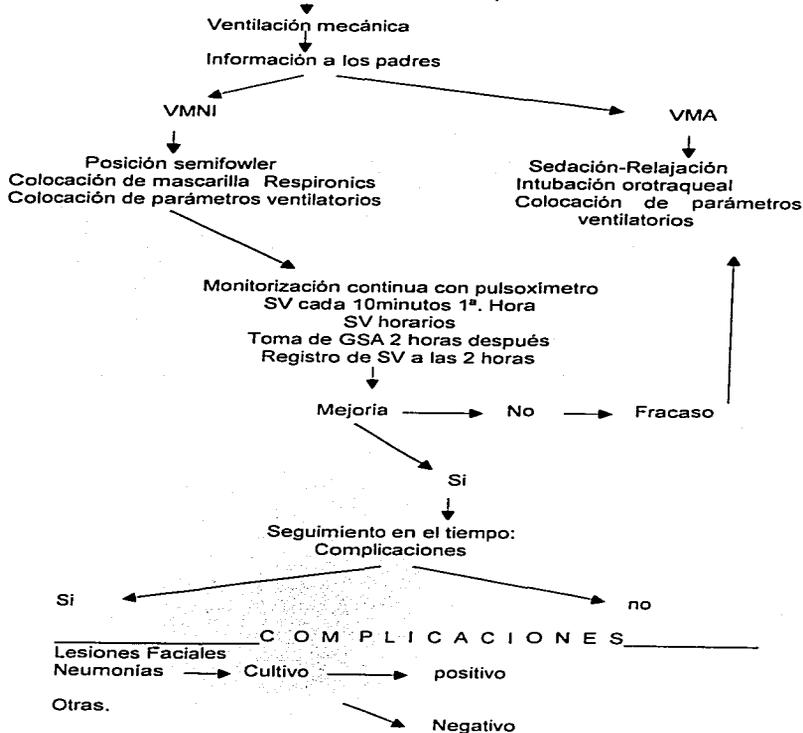
Todos los pacientes fueron monitorizados desde su llegada con oximetría de pulso en forma continua, se monitorizaron los signos vitales cada 10 minutos durante la primera hora, y posteriormente con SV horarios, tomándose, una GSA a las 2 horas de haber iniciado el modo ventilatorio, GSA que fue tomada en cuenta para el estudio, ya que se tomaron así mismo, varias GSA de seguimiento que ya no se incluyen aquí. Se registraron también los SV registrados en ese momento como valores finales para este estudio. La tensión arterial, fue monitorizada también en forma horaria en todos los pacientes, siendo de vital importancia para el manejo adecuado de la VMNI, y se mantuvo dentro de parámetros normales en todos los pacientes

Se dio seguimiento a los pacientes no solo hasta su variable de respuesta a la maniobra si no también hasta su desenlace hospitalario es decir, egreso de la UCIR, egreso de la institución (ya sea por mejoría, máximo beneficio hospitalario o inclusive fallecimiento), se recabó el tiempo de estancia dentro de la UCIR, así como, la presencia de complicaciones en cualquiera de los 2 métodos utilizados, tratando en la mayor de los casos de detallar cada una de las complicaciones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5.a DIAGRAMA DE FLUJO. DESCRIPCION DE LA MANIOBRA

REFRACTARIO A TRATAMIENTO INICIAL
Paciente pediátrico con insuficiencia respiratoria
Datos clínicos: FR, FC,
Datos gasométricos: PaCO₂, PaO₂, pH



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5.b VARIABLES DE RESPUESTA. O de DESENLACE:

ÉXITO

Se manejó como éxito, el no haber requerido llegar a VMA e intubación orotraqueal en los casos de Ventilación mecánica No invasiva debido a la mejoría en los parámetros clínicos y gasométricos: normalización de la FR y FC, así como del pH, incremento de la PaO₂ y disminución de la PaCO₂, en un porcentaje del 20% (dato que escogimos arbitrariamente) dentro de un período de tiempo que decidimos fuera de dos horas en base a un estudio piloto previamente realizado.

Para los pacientes que requirieron de ventilación mecánica e intubación orotraqueal se consideró exitoso si los pacientes se les pudo resolver el problema por el cual fueron intubados y no requirieron de reintubación después de extubarse dentro de 72h.

FRACASO :

Para los pacientes con VMNI se consideró fracaso si a pesar del tratamiento adecuadamente administrado presentaron deterioro clínico y gasométrico dentro de las 2 primeras horas de haber instituido la maniobra

Para los intubados aquellos en los cuales no se pudo extubar, iniciar el retiro o continuarlo a causa de una complicación presentada a consecuencia de la AMV una vez corregida la causa que llevó a la intubación del paciente.

5.c EFECTOS ADVERSOS DE LA MANIOBRA O COMPLICACIONES.

En general se consideraron a largo plazo y no durante las primeras 2 horas como se tomaron el resto de parámetros: tomándose en cuenta las posibles lesiones en cara en aquellos pacientes sometidos a VMNI, así como, las complicaciones infecciosas, asociadas más frecuentemente a VMA, capturándose los datos obtenidos de los respectivos cultivos o reportando aquellos que fueran defunción.

TESIS CON
FALLA DE CUBIEN

6. METODOS ESCALA DE MEDICION Y CONTROL DE CALIDAD.

Los equipos con los cuales se realizaron las mediciones de laboratorio como fue gasometrías se realizan en los equipos que se encuentran disponibles en la terapia intensiva de la institución; la calibración de los equipos se realiza diariamente por personal de biomédica, lo mismo puede decirse de los equipos de ventilación mecánica, a los cuales se les proporciona un mantenimiento periódico, tanto a los sistemas interno y externo de equipo. Por otra parte, se cuenta con personal de inhaloterapia capacitado así como personal de control de infección nosocomial de tal manera que se apegó en la mayor parte de los casos a los estándares internacionales para control de infecciones relacionadas al ventilador.

Se intentó mantener homogéneo el manejo de los pacientes independiente de la intervención terapéutica experimental practicada durante este estudio en parte por un manejo estandarizado de los enfermos que ingresan a UCIR supervisado por la tutora de la tesis. Los resultados fueron recabados por la estudiante de tesis y en lo posible la toma de decisiones se tomó de manera conjunta por el médico adscrito de medicina crítica –pediatría y médico pediatra en residencia de neumopediatría responsable del paciente que era el que se encontraba rotando en ese momento que se estaba atendiendo el caso todo lo anterior se realizo con la finalidad de reducir el sesgo de incorporación diagnóstica o algún otro durante la ejecución del proyecto de investigación.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

7. LIMITANTES DEL ESTUDIO

El estudio en principio se planeo comparativo pero era necesario apegarse a lo riguroso de un ensayo clínico controlado, doble ciego, sorteado, sin embargo, esto no pudo realizarse en forma tan rigurosa, en principio no se pudo realizar un sorteo para poder asignar la maniobra, así pues, los primeros pacientes fueron parte de un estudio piloto con el cual se pudo ver el tiempo en el cual se observaba el máximo impacto de la intervención sobre las variables clínicas y funcionales, después se intentó llevar a cabo una especie de sorteo simple, sin embargo, a pesar de que este estudio puede tener sesgo de selección y reunión distorsionada, así como también, grupos desbalanceados en número; en los resultados fue necesario evaluar los grupos para ver si era comparables en las variables de ingreso.

El cegamiento fue otro problema importante y difícil de poder llevar a cabo en este tipo de maniobra, pero en lo posible se intentó mantener ajeno a la estudiante de tesis dentro del manejo de todos los pacientes y sobretodo dentro de la maniobra experimental con la variable de respuesta mas objetiva que fue la gasometría, sin embargo, la Dra. De la Rosa se encargó de seguir el caso hasta su desenlace en la UCIR o fuera de ella. Hubiera sido interesante haber capacitado a un grupo de personas relacionados con la salud (enfermeras, médicos residentes, inhaloterapeutas) que previa capacitación hubieran estado no solo encargados del manejo de los cambios del ventilador si no también de toma procesamiento de muestras.

Algunos casos fueron obtenidos de una lista de pacientes que habian sido atendidos con la maniobra estándar antes de haber iniciado la maniobra experimental (6 meses), sin embargo, esto fue necesario para poder completar (grupo de menos de 4 pacientes) al grupo de 8 pacientes (prolectivo) ya que estaba desbalanceado, cabe mencionar que este es el manejo estándar que se da en cualquier institución de nuestro país cuando no se tiene disponible esta opción de tratamiento.

Finalmente, en relación a las complicaciones, cada uno de los casos fue analizado de manera independiente y en caso de haberse presentado un efecto colateral adverso este se evaluó de manera minuciosa y crítica tanto por el tutor como por asesor de metodología y fue catalogado de acuerdo a los criterios operacionales existentes dictaminados en los diferentes consensos tal es el caso de la neumonía nosocomial asociada a ventilador.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

8. CONSIDERACIONES ETICAS

El estudio se envió a revisión y aprobación del comité de Ética e investigación del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER).

El estudio fue conducido de acuerdo con la última revisión de la declaración de Helsinki 1964, revisada en 1996 en Sudáfrica, así como a las buenas clínicas, escrito en la ley general de salud y proyecto de norma oficial mexicana NOM-170-SSA1-1998.

Debido a que se trata de un estudio que incluye pacientes que ingresarán a la UCIR por su padecimiento de base, independientemente del estudio, y su manejo consistía finalmente en ventilación mecánica ya fuera invasiva o no invasiva, se les comunicó a los familiares en el momento de tomar la decisión de intubar o colocar ventilación No invasiva, que era una maniobra necesaria, así como también que en un momento dado si no se presentaba respuesta favorable a la maniobra experimental se iba a proceder como se venía haciendo de manera rutinaria hasta antes de ese estudio y que en un momento dado podía ser considerado como un puente entre el tratamiento convencional y el tratamiento con el cual llegó a la UCIR, también, se les dijo de la confidencialidad de los datos.

A pesar de que existió una fase retroactiva en estudio, la mayor parte, fue proactiva por lo que los familiares después de ser informados tuvieron que firmar una carta de consentimiento informado (ver anexos).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN²²

9. MANEJO DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos colectados fueron vaciados en una base de datos del paquete estadístico SPSS 10.0.

9.a Estadística descriptiva

El manejo de los datos se realizó de acuerdo al tipo y distribución de cada una de las variables de tal manera que para las variables de tipo dicotómica, nominal u ordinal se utilizó frecuencias absolutas, relativas y acumuladas.

Para las variables numéricas ya sea continua o discreta se utilizó dependiendo de la distribución que adoptaran las variables medidas de tendencia central o dispersión siendo promedio y desviación estándar cuando adoptaran una distribución Gaussiana y mediana, mínimo-máximo, rango cuando la distribución fuera no paramétrica.

Fue necesario realizar algunos ajustes en las variables sobretodo las fisiológicas que son dependientes de la edad del paciente, el ajuste consistió en dividir el dato real entre el esperado para su edad, lo mismo sucedió con la variable PaO_2 que como sabemos depende no solo de la edad, posición, si no también de la FiO_2 este ajuste era imprescindible de llevar a cabo ya que en la mayoría de los casos y ante la gravedad del mismo era imposible realizar una gasometría respirando aire ambiente.

Por otra parte también se llevó a cabo un análisis de las variables de acuerdo a estratos y no solo a la maniobra experimental en estudio sino también al comportamiento de las variables de desenlace con características clínico fisiológicas de los pacientes.

9.b Estadística inferencial

Se realizó análisis de muestras independientes para poder dictaminar que tan comparables eran los grupos en las variables clínico-fisiológicas al ingreso a la UCIR para ello nos basamos en los postulados de cada una de ellas y se realizó prueba "U" de Mann-Whitney .

Para evaluar la respuesta antes y después de la maniobra se utilizó prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas (dependientes) y ANOVA de dos vías.

Para evaluar la utilidad de la eficiencia de la ventilación No invasiva se construyó una tabla de $r \times c$ o 2×2 en donde la variable dependiente fue éxito-fracaso y la independiente fue ya sea VMNI o ventilación convencional, de esta manera se pudo calcular el OR momio o riesgo relativo RR como estimador puntual así como su intervalo de confianza al 95% y de esta manera conocer en que medida la ventilación no invasiva podía ayudar a evitar una intubación en situaciones de IRA.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Se evaluó si los pacientes tenían alguna característica en particular (enfermedad de base tipo de IRA) que pudiera en un momento dado predecir la respuesta exitosa ante la ventilación no invasiva para ello se volvió a construir tablas de RXC y se aplicó prueba exacta de Fisher o Chi cuadrada de acuerdo al cumplimiento de los postulados de cada una de las pruebas.

El ensayo clínico intenta mostrar conclusiones lo suficientemente sólidas, en lo posible se busca siempre tener un poder de 80%, sin embargo, aun cuando no se pudo realizar el cálculo del tamaño de muestra los resultados son muy interesantes habiéndose detectado diferencias estadísticamente significativas con el número de pacientes incluidos, en un futuro se realizará el cálculo del poder de este estudio.

Para cada una de las pruebas se aceptó un alfa de 0.05 a dos colas, se aceptó como estadísticamente significativo un $p < 0.05$

TESIS CON
FALLA DE ENTEN

10. FACTIBILIDAD, INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS HUMANOS.

El estudio fue llevado a cabo en la Unidad de cuidados intensivos respiratorios (UCIR) Pediátrica, del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER).

A dicha unidad fueron llevados todos los pacientes incluidos en el estudio, los cuáles procedían a su vez de servicios tales como urgencias y pabellón de neumopediatría existentes en el instituto.

En dicha unidad se cuenta con los ventiladores para VMNI Quantum, y las mascarillas necesarias, así como cabezales. Así como con los ventiladores para VMA convencional VIP BIRD e Infrasonics Inc AdultStar 2000, los cuáles fueron utilizados en estos pacientes.

También se cuenta en la unidad con gasómetro marca Radiometer Copenhagen ABL 700 Series, aparato en el que fueron procesadas las muestras para gasometría y con las tomas de oxígeno necesarias para la conexión de los ventiladores.

En dicha unidad se cuenta también con los medicamentos necesarios para sedación, relajación, así como antibióticos y algún otro medicamento, según el caso.

El personal que colaboró en la realización del estudio fue esencialmente el personal de enfermería asignado a dicho servicio, inhaloterapia y los médicos residentes de neumopediatría, así como, el médico adscrito a la UCIR quien estuvo de acuerdo en la realización del estudio.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

11- CALENDARIO Y ACTIVIDADES DEL ALUMNO.

Septiembre 2001 a Octubre 2001. Preparación y planeación del protocolo

Octubre 2001 a noviembre 2002. Recabar datos y reclutamiento de pacientes.

Octubre 2002 a Diciembre 2002. Captura de datos y análisis estadístico.

Diciembre 2002 a 30 de Enero 2003. Preparación del escrito de Tesis y revisión.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

12. RESULTADOS

Se incluyeron 26 pacientes, 12 fueron sometidos a ventilación mecánica convencional y 14 fueron sometidos a ventilación mecánica no invasiva. Del grupo 1 VMNI 9 pacientes fueron del género masculino (64%) y 5 femenino (36%) mientras que en el grupo 2 VMA 8 pacientes eran del género masculino (66%) y 4 del femenino (34%). (ver tabla 1).

La media de la edad fue 89.1 ± 47.8 meses, mediana de 84 y 36.5 ± 59 meses, mediana de 11 meses en la VMNI y VMA respectivamente, al realizar la prueba de U de Mann-Whitney se obtuvo una $p = 0.006$ (ver tabla 1) esta diferencia estadística era esperable de encontrar ante una diferencia de edad importante escolar versus lactante, es decir, no fueron comparables desde el punto de vista de esta variable, que inclusive puede en un momento dado puede ser un factor importante que tenga mucho que ver con el tipo de padecimiento que llevara a insuficiencia respiratoria aguda, susceptibilidad a un deterioro mas rápido a pesar de las maniobras de tratamiento inicial; sin embargo, antes de decir que definitivamente los dos grupos no eran comparables procedimos a revisar los grupos en relación con las demás variables de una forma minuciosa, de esta manera, en el segundo apartado que fue el sitio de referencia de los enfermos; pudimos observar que 50% (7) de los pacientes sometidos a VMNI provenían del servicio de urgencias y el otro 50% (7) del servicio de pediatría, mientras que en los pacientes sometidos a VMA sólo el 16.7% (2) procedían de urgencias y el 83.3% (10) venían del servicio de pediatría, esto puede hablar que eran casos mas graves eran los del grupo de ventilación convencional con los que no habían respondido al tratamiento convencional y oxigenoterapia con mascarilla.

En relación con, los diagnósticos de la causa que llevó a una IRA (ver tabla 1, gráfica 1) encontramos que en el grupo de VMNI 28.6% (4) con diagnóstico de SAOS, 21.4% (3) con distrofias musculares, 21.4% (3) con crisis asmática, 14.3% (2) con neumonía, 7.1% (1) con Estridor y otro 7.1% (1) con Edema agudo pulmonar. Dentro del grupo sometido a VMA destaca como diagnóstico principal Neumonía en 58.3% (7), 8.3% (1) correspondió a SAOS, 8.3% con asma, 8.3% con distrofias y dos 16.6% corresponde a otros diagnósticos, entre los que se incluyeron 1 paciente con tórax inestable y 1 paciente con enfermedad adenomatoidea quística, puede decirse que los niños del grupo de VMA eran pacientes con padecimientos en donde la principal causa era una insuficiencia respiratoria aguda hipoxémico-hipóxica a consecuencia del importante daño ocasionado por una neumonía grave en el otro grupo el grupo predominantemente es IRA hipoxémico hipercápnic por SAOS en donde los mecanismos fisiopatológicos son diferentes a los del otro grupo.

Sin embargo, a pesar de estas diferencias era necesario evaluar las variables fisiológicas con las cuales ingresaron a la UCIR y aplicarles las pruebas estadísticas necesarias para ver si eran comparables, aquí vale la pena dejar claro que fue necesario realizar los ajustes de estas variables que dependen de la edad

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

sobre todo que desde el inicio nos pudimos percatar que eran edades pediátricas diferentes.

En la tabla 2 se muestran los datos obtenidos de las variables clínicas y fisiológicas tanto a su ingreso así como también después de realizada la maniobra y la significancia estadística, podemos observar que en el grupo de pacientes con ventilación no invasiva la FR fue $X = 55.92 \pm 14$, FR ajustada 2.66 ± 0.73 , FC 101 ± 15 , FC ajustada 1.24 ± 0.21 , índice de Kirby 235.37 ± 41 , SaO₂ 66.28 ± 16 , PaCO₂ 45.78 ± 5.39 , pH 7.27 mientras que del grupo intubado y en asistencia mecánica ventilatoria presentaron FR fue $X = 54.66 \pm 11.52$, FR ajustada 2.03 ± 0.32 , FC 157.5 ± 28 , FC ajustada 1.30 ± 0.20 , índice de Kirby 218 ± 94 , SaO₂ 70.58 ± 20 , PaCO₂ 54.41 ± 30 , pH 7.19 ± 0.19 , destaca que los pacientes ingresaron con un importante deterioro del intercambio gaseoso < 250 (daño pulmonar grave), acidosis respiratoria, taquipnea y taquicardia, al comparar los grupos con la prueba para muestras independientes no pudimos encontrar que los grupos fueran diferentes en la FR basal, FC ajustada, PaCO₂, PaO₂, FIO₂. I. Kirby, SaO₂, pH, en la frecuencia respiratoria ajustada si encontramos una diferencia marginal $p = 0.015$, la significancia fue muy importante para la FC basal $p = 0.001$, con los datos anteriores podemos decir que al menos las variables fisiológicas que es donde se ha visto el mayor impacto de la VMNI no son diferentes por lo que en principio son comparables, a pesar de no haberse realizado un sorteo sistematizado y grupos desiguales en el número de sujetos incluidos.

A continuación comentamos los resultados después de la maniobra, los resultados para el grupo I de ventilación no invasiva fueron FR 29.7 ± 17.1 , FR ajustada 1.43 ± 0.90 , FC 89.4 ± 20.5 , PaCO₂ 32.8 ± 3.4 , Kirby 336 ± 56 , pH 7.37 , SaO₂ 94 ± 7.47 , puede verse un cambio importante tanto en el intercambio gaseoso así como también la corrección de la acidosis Respiratoria, cuando se aplicó la prueba de Wilcoxon a las deltas encontramos diferencia estadística que podemos catalogar de muy significativas en FR ajustada, FC ajustada, PaCO₂, Kirby, SaO₂, pH con los siguientes valores de p 0.002 , 0.002 , 0.001 , 0.004 , 0.001 , 0.006 . Por otra parte en el grupo de intubación los valores fueron FR 27 ± 4.3 , FR ajustada 1.2 ± 0.24 , FC 138 ± 23 , PaCO₂ 33.5 ± 8.5 , Kirby 124 ± 64 , pH 7.40 , SaO₂ 90 ± 19 , también hubieron cambios de mejora en la frecuencia cardiaca ajustada, frecuencia respiratoria ajusta, PaCO₂, SaO₂, pH, sin embargo el índice de Kirby empeoró de manera importante; la prueba de Wilcoxon mostró significancia estadística de manera importante en FR, PaCO₂, SaO₂, pH con los siguientes valores de p 0.002 , 0.009 , 0.005 , 0.003 , para el caso de la FC no encontramos diferencia significativa y en el caso del índice de Kirby si hubo diferencia muy significativa marginal $p = 0.028$ pero hacemos hincapié que fue un deterioro lo que se observó probablemente por el tipo de padecimiento que como sabemos fueron neumonía. También comparamos las deltas de FR, FC, Kirby, SaO₂, PaCO₂, pH de las dos maniobras con prueba para muestras independientes y encontramos lo siguiente: diferencia muy significativa en el índice de Kirby con una $p = 0.000$, significancia marginal en la FC ajustada de 0.031 , y no significativa pero con tendencia en la FR ajustada 0.053 , en el caso de PaCO₂, SaO₂, pH los resultados fueron 0.56 , 0.23 , 0.176 respectivamente p NS.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Con los resultados anteriores podemos decir que la ventilación mecánica No invasiva en este grupo de pacientes fue útil para corregir el problema de acidosis respiratoria y de intercambio gaseoso, a lo anterior tenemos que agregar que aunque el tiempo de ventilación no fue significativo $p = 0.09$ con un promedio en días de 6 ± 3 , en el tiempo de estancia hospitalaria fue menor 8.2 ± 2.8 vs. 19 ± 11 a favor de la no invasiva y por lo tanto con una P muy significativa de 0.002, todo lo anterior refuerza los efectos benéficos de la ventilación no invasiva (Ver gráficas 2-8).

Es interesante comentar que la mayoría de los pacientes de este estudio tenía acidosis respiratoria y que en ambos grupos hubo mejoría y fracasos, en el caso de la no invasiva hubo dos casos de fracaso, nosotros investigamos estos dos casos y presentaban las siguientes características: se trató de 2 pacientes ambos en estado asmático, e insuficiencia respiratoria tipo II, ambos con hipercapnia e hipoxemia severa, los dos referidos del servicio de urgencias, en los cuáles a los 30 minutos de iniciada la maniobra hubo mínima mejoría de los parámetros iniciales, por lo que fue necesario pasar de VMNI a VMA, por otra parte, debemos dejar claro que los pacientes del grupo de tratamiento estándar definitivamente todos ellos tuvieron que haber fracasado al tratamiento habitual antes de ser intubados, sin embargo la ventilación mecánica era el medio temporal de sustitución de la función pulmonar mientras se corregía el problema de base, al resolverse este último, se cumplió el objetivo que generalmente se busca y aquí tuvimos éxito en 10 de los casos.

Con el constructo de respuesta exitosa tanto en el grupo de no invasiva como en el grupo convencional que finalmente se intubó se construyó una tabla de 2×2 y se calculó un estimador de fuerza de asociación como fue RR de 0.143 e IC 95% de esta manera se pudo obtener que la ventilación mecánica no invasiva reduce la posibilidad de intubarse en un porcentaje de 85% y dentro de un intervalo que va desde 50% a 95% (ver tabla 3); estos datos son tan contundentes que nos dan la oportunidad no sólo de poder informarlo a la comunidad médica si no también elaborar un árbol de toma de decisiones para que en un futuro se incluya en las políticas de manejo de la institución, dado que ofrece otras ventajas como son la participación de la madre dentro de este manejo, da tranquilidad a los padres (impacto psicológico), reduce costos directos e indirectos para la institución, etc.

En relación con las complicaciones más frecuentemente observadas entre los pacientes con VMNI fueron: 7.1% presentó aerofagia, 7.1% presentó eritema nasal, 7.1% presentó necrosis del tabique, y 78.6% no presentó ninguna complicación, estas complicaciones a excepción de la del tabique pueden considerarse menores, sin embargo dentro del grupo de pacientes sometidos a VMA, el 8.3% (1) presentó derrame pericárdico y hubo infecciones tales como neumonías nosocomiales en 4 de los pacientes (33.3%). (Tabla 1, gráfica 10), este problema es muy conocido que se asocia a la ventilación mecánica y probablemente ello contribuyó a incrementar el tiempo de estancia hospitalaria. Los microbios aislados fueron: En primer lugar Staphylococo aureus (3 pacientes), Pseudomona aeruginosa en 2 de ellos, coincidiendo con el S.aureus ambos como neumonía polimicrobiana y el otro caso dado por S. Viridans. Esto fue en

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

pacientes que ingresaron por crisis asmática, distrofia muscular, neumonía de focos múltiples y tórax inestable respectivamente.

Esta complicación tuvo su impacto sobre la mortalidad de tal manera que fue para el grupo de VMA de 2 pacientes, uno de ellos ingresó por Neumonía de focos múltiples y el otro por Enfermedad adenomatoidea quística + neumonía de focos múltiples, ambas sobreinfectadas por Pseudomona multirresistente y para el grupo de no invasiva no hubo infecciones agregadas y tampoco defunciones, cuando se buscó el estimador de asociación encontramos que no existió dicho factor en los pacientes sometidos a VMNI.

Por otra parte, y tomando nuevamente la variable de desenlace éxito-fracaso a la maniobra experimental decidimos investigar que características tenían los pacientes respondedores de tal manera que en un momento dado nos fueran de utilidad para poder tener mas elementos de juicio clínico cuando decidamos en el servicio utilizarla con un enfermo, para ello utilizamos el tipo de IRA y la causa que llevó a la IRA, en ninguno de los dos casos pudimos demostrar asociación ($p > 0.05$) aunque al revisar los datos se puede ver que probablemente el mayor impacto lo tiene en los enfermos con hipercapnia, esto es muy parecido a lo que se ha encontrado en adultos.

En relación con los datos de las presiones requeridas durante la VMNI estos fueron las presiones

PI 7.6 ± 1.98 , PE 3.25 ± 0.42 , relación PE/PI 0.45 ± 0.14 , FiO₂ 21%, Vt/kg 11.89 ± 5.9 , vt (ml) 241 ± 81 , volumen minuto 6 litros, podemos observar que la relación que guardan la presión espirada e inspirada es de 40% (gráfica 9) este dato no esta descrito en la literatura sin embargo, en base a la experiencia de los médicos de la UCIR pensamos que esta inicial observación puede ser una pauta para los médicos que deseen utilizar VMNI, por otra parte, quisimos saber en un momento dado con cuanto de presión se puede iniciar la ventilación en cuenta el peso del paciente al realizar este pudimos ver que es de aproximadamente 0.35, este dato es muy útil porque en caso de un niño de 10 kg de peso se puede iniciar con una PI de 3.5 cmH₂O y dejar una presión de 1 0 1.5 de presión espiratoria y a partir de aquí continuar realizando una serie de ajustes en base a las sugerencias que haremos al final de la discusión.

También vale la pena hacer mención que en la mayor parte de los casos se requirió de presión positiva mas que FiO₂.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

13. DISCUSIÓN

Durante la realización del estudio se observó respuesta de los pacientes sometidos a uno u otro método de ventilación mecánica a las 2 horas de iniciado el método experimental ya sea mejoría así como también en los que fracasaron aunque en estos la tendencia se comienza a ver dentro de la primera hora, esto se parece mucho a lo encontrado en los adultos con EPOC agudizado. La mejoría se ve reflejada de manera espectacular en los pacientes con IRA hipercápnica aunque no necesariamente es regla.

Se encontró que la VMNI, al igual que la VMA funciona de igual manera mejorando el intercambio gaseoso en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda excepto en casos muy graves, pero ofrece no sólo ventajas sobre el tratamiento convencional, ya que la magnitud de respuesta en las variables fisiológicas es todavía mayor que la VMA y además, ofrece ventajas como una disminución en el tiempo de estancia hospitalaria; se evita la sedación de los paciente así como el estrés tanto del paciente como de los familiares y de complicaciones graves; como sucede con muchas maniobras terapéuticas no es infalible y en nuestro estudio encontramos también fracasos 14% (2 pacientes), pacientes que requirieron intubación orotraqueal durante las primeras 2 horas de monitoreo, siendo específicamente a los 30 minutos, esto nos obliga a reflexionar y buscar quienes son los pacientes idóneos para este tipo de maniobra que definitivamente no podemos negar su utilidad al encontrar unos momios tan informativos y que nos dicen que puede ser tan útil como reducir la necesidad de intubación en muchos casos, sin embargo, aunque parece ser que existe una tendencia ser hipercápnicos tipo II y con SAOS los que se pueden beneficiar será necesario continuar con un estudio en donde se tenga un espectro mayor y con mayor número de enfermos, esto vale la pena mencionar ya que si bien es cierto que en este grupo de pacientes con neumonía no parece ser útil tampoco podemos decir que no sirva, hasta que no aparezcan estudios de evidencia A no podremos afirmar esto.

La principal utilidad se encontró en el grupo de pacientes con IRA tipo II o hipercápnica, la cuál es resultado de hipoventilación, que resulta de la falla de bomba (3). Los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva se asocian a obstrucción para la salida de aire, hiperinflación dinámica y fatiga de músculos respiratorios, reduciendo así la eficiencia de los músculos respiratorios. Además la presencia de un autoPEEP resulta en incremento de la carga inspiratoria, desarrollándose fatiga muscular, la cuál se define como el hecho en el que las fibras musculares respiratorias pierden fuerza y velocidad para la contractilidad, condición que es reversible mediante reposo, situación que presentan los pacientes con EPOC y asma, donde gran parte del trabajo respiratorio se pierde como espacio muerto, incrementándose la retención de CO₂ y acidosis respiratoria, así la hipercapnia se relaciona con hiperinflación y la acidosis respiratoria empeora la contractilidad diafragmática. Se ha demostrado que la utilización de CPAP 5 cmH₂O disminuye los efectos adversos del auto PEEP.

disminuyendo la magnitud del esfuerzo inspiratorio, así la VMNI con presión positiva, mejora el Volumen Tidal, el intercambio gaseoso, la FR y la actividad diafragmática.

El hecho de que la utilización del método se haya realizado en diversas patologías, como son neumonías, distrofias musculares, crisis asmáticas y no sólo SAOS como se han realizado en otros estudios, nos ayuda a tener también otra opción de manejo para todos estos pacientes, que reducirá costos, tiempo de estancia hospitalario y estrés para el paciente en cada uno de los casos.

En la literatura encontramos varios trabajos similares realizados en pacientes adultos, y sólo unos pocos realizados en pacientes pediátricos.

Entre los estudios realizados en adultos, encontramos el de Antonelli y Meduri en 1998, dicho estudio nos muestra pacientes con falla respiratoria aguda, habiéndose sometido 47% de los pacientes a VMNI y en 62% a VMA, realizándose GSA a los 60 minutos, la mejoría en el intercambio gaseoso se definió como el incremento de 100 ó 200 en la relación PaO₂:FiO₂ respecto de los parámetros basales, la mejoría sostenida en el intercambio gaseoso se definió como la capacidad de mantener dicha mejoría de la PaO₂: fiO₂ hasta que la ventilación mecánica fue retirada y confirmada por mediciones seriadas de gasometría. Monitorizaron también el desarrollo de infecciones u otras complicaciones. Se encontró en la población de VMNI un I. Kirby 116± 25 inicial y 250±60 final, mientras que en los pacientes con ventilador convencional se obtuvieron valores 126 ±25 basales y 241± 98 finales. El cambio de la PaCO₂ fue similar en ambos grupos. El 31% de los pacientes de VMNI se consideraron fracasos al requerir intubación endotraqueal después de 15± 7hrs de iniciado el estudio, el tiempo de estancia en los pacientes con VMNI fue de 9± 7 días contra 16±17 en la VMA. Se encontró neumonía nosocomial secundaria a intubación endotraqueal en 25% de los pacientes. Concluyéndose que la eficacia de este método es igual que la VMA convencional y que al evitar la intubación endotraqueal, el desarrollo de neumonía asociada es poco (15) (Ver tabla 4)

Meduri, también realizó previamente estudio de VMNI, sin comparar con VMA en 1991 (22). Estudió 18 pacientes con insuficiencia respiratoria hipercápnica. Los resultados obtenidos mostraron que el método fue exitoso al evitar la intubación en 13 de los 18 pacientes. Mejoró la PaCO₂, mostrando una disminución de 16% y el pH pasó de <7.30 a >7.30. Las causas de intubación en los 5 pacientes mencionados fueron apnea debido a sedantes, mal manejo de secreciones, intolerancia a la máscara sólo en 2 casos. Se observaron complicaciones tales como aspiración en 1 paciente y necrosis leve de la piel en otro. Se concluye que el método de VMNI es una buena opción para los pacientes con IRAS hipercápnica.

Uno de los estudios realizados en niños, es el realizado en 1995 por Fortenberry, el cuál estudió a pacientes pediátricos en la UCIR con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica, a quienes se aplicó VMNI con el sistema BIPAP, ellos manejaron 28 pacientes con IRA de 4 a 204 meses de edad, en los que el

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

principal diagnóstico fue neumonía. A todos se aplicó VMNI, no hubo comparación en este caso con VMA. La duración de la mascarilla nasal fue 72hrs (20-840horas). Las variables clínicas y de laboratorio se valoraron 1 hora después de instituido el método. La FR disminuyó significativamente con el uso de mascarilla nasal de 45 ± 8 respiraciones por minuto a 33 ± 11 , con una $SD p < 0.001$. La paO_2 mejoró de 71 ± 13 mmHg a 115 ± 55 mmHg, la $PaCO_2$ y pulsoximetría y pH también mejoraron, también se tomó el I. Kirby mediante la relación PaO_2/FiO_2 mejorando de 141 ± 54 a 280 ± 146 con una $SD p < 0.001$, donde sólo 3 de los 28 pacientes requirieron intubación. Concluyendo que la VMNI es segura y efectiva en pacientes pediátricos para mejorar la oxigenación en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica moderada. . siendo de este modo de utilidad en pacientes en quienes se quiere evitar la intubación (41) (ver tabla 5)

El otro estudio es el realizado por Raj Padman en 1994, Valora el uso de BiPAP en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria crónica en pacientes pediátricos. . Es un estudio retrospectivo. Todos los pacientes presentaron insuficiencia respiratoria crónica, falla ventilatoria sin hipoxia. Se manejan 15 pacientes de edades de 4 a 21 años, los cuales recibieron VMNI con BiPAP, 4 tenían Fibrosis quística, 11 con enfermedades neuromusculares. Fueron todos sometidos a VMNI por 72 horas en forma continua inicialmente y posteriormente intermitente. Se utilizaron presiones inspiratoria de 5 a 18cmH₂O y espiratoria de 2 a 10cmH₂O. Se valoraron FR, FC, gasometrías, bicarbonato sérico, patrón de sueño antes y después del uso de BiPAP. El seguimiento se dio por 1 día a 21 meses. Se observó disminución en estancia hospitalaria, FR, FC, bicarbonato sérico y $PaCO_2$, disminuyó la disnea, se incrementó la tolerancia a la actividad, mejoró la calidad de sueño. No hubo complicaciones. Así se concluye que la VMNI con Binivel parece ser segura y prometedora en el paciente de insuficiencia respiratoria aguda y crónica en pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria crónica. (39) (Ver tabla 6).

Nuestro estudio podemos decir fue ambicioso tiene cosas interesantes en relación con los otros estudios publicados hoy día y son en primer lugar su comparación con el manejo estándar, en segundo lugar, el ajuste de variables de definitivamente dependen de la edad, tercero, el amplio espectro de patologías en donde se puede aplicar, cuarto la sistematización de la maniobra, quinto el mayor apego a las definiciones operacionales en cada una de las complicaciones, sin embargo, como todo estudio de investigación, adolece de algunas cosas metodológicas, sobretodo porque en principio se pensó en un ensayo clínico controlado, como sabemos este estudio requiere un apego rigurosos a una serie de requisitos dentro de los cuales se encuentra el sorteo y en segundo lugar el cegamiento. En relación al primer punto, podemos decir que después del estudio piloto se intentó realizar con una especie de sorteo simple, pero este tipo de sorteo es predecible y de alguna manera a ello se debe lo desigual de los grupos además que se incluyeron unos casos de intubados, sin embargo a pesar de esta gran limitante que de hecho da lugar a sesgo de selección y reunión distorsionada, pudimos ver que al menos en las variables fisiológicas respiratorias basales eran comparables, por otra parte, tal vez este sea el talón de Aquiles de este estudio,

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

pero no por ello tampoco podemos considerarlo malo; en cuanto al cegamiento este realmente es difícil de realizar en pacientes críticamente enfermos, pero desde el apartado de limitantes dejamos claro como pudo hacerse, pero del todo no se cumplió, finalmente el número de pacientes es muy pequeño y aunque no se presenta para fines de esta tesis el cálculo del tamaño de muestra, vemos que con estos datos ya se encontraron diferencias tan importantes como para poder cambiar o incorporar conductas de manejo en nuestra institución, debemos dejar claro que no es una panacea y que el tiempo dará su verdadero lugar.

Pensamos que este método de manejo puede iniciarse de manera temprana en los pacientes y por lo tanto desde el servicio de urgencias por lo que proponemos este diagrama de flujo, finalmente, la VMNI debe verse desde un punto de vista no solo de los beneficios para el paciente, si no también del beneficio que ofrece para las instituciones al poder reducir el tiempo de estancia hospitalaria y costos indirectos (costo-beneficio), esperemos que este trabajo de pie a la realización de otros en un futuro próximo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PROPUESTA PARA MANEJO DE VMNI

Paciente pediátrico con dificultad respiratoria
En el servicio de Neumopediatría, Urgencias o UCIR
Criterio: FALTA DE RESPUESTA AL TRATAMIENTO INICIAL
Independientemente de los estudios de laboratorio y tratamiento para el problema de base.

GASOMETRIA ARTERIAL

Insuficiencia Respiratoria tipo I ó II

Control de estado hemodinámico
Posición semifowler

USO DE VMNI ORONASAL CON BIPAP

Colocación de cabezal-mascarilla
Conexión de VMNI
FiO2 21%
Pi 0.35 cmH2O/kg
Pe 40% de la Pi
O iniciar con Pi 3.0-3.5 cmH2O / Pe 1.0
Monitorización continua

Ajustar presión inspirada c/15 minutos
En base a sincronía, diuresis, adaptación, estado alerta, FC, SaO2
Evaluación clínica

Gasometría 1-2hrs

FRACASO
No mejora

PaO2 <50mmHg
↑FR, FC
PaCO2 > 35mmHg (también ≤35)

Ventilación mecánica convencional

EXITO
Mejoría > 20% parámetros

↑ PaCO2
Normalización PaCO2, pH
normalización FR, FC

No modificar
Continuar VMNI
monitorización c/4hrs

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

14. CONCLUSIONES

1. La VMNI en los niños con insuficiencia respiratoria hipercápnica es útil ya que reduce la posibilidad de intubación orotraqueal en 85%, además de, que disminuye de manera significativa el tiempo de estancia hospitalaria comparada con el manejo estándar.
2. La acidosis respiratoria ofrece la mayor posibilidad de respuesta exitosa a la VMNI aunque no necesariamente.
3. Las complicaciones graves que se presentan en la VMNI son menores cuando se comparan con la VM convencional.
4. El tiempo de respuesta en las variables fisiológicas y clínicas se observaron dentro de las 2 primeras horas de iniciada la VMNI.
5. La presión espiratoria utilizada en los casos fue en promedio 40% de la presión inspiratoria y el cálculo de la PI de inicio es de $0.35 \times \text{Kg}$ de peso.
6. El tiempo de espera de respuesta en las variables fisiológicas a la ventilación no invasiva es de 2 horas, con tendencias que se aprecian dentro de la 1ª. Hora.
7. No encontramos una asociación estadística entre el mecanismo fisiopatológico de IRA, etiología y la respuesta exitosa a la VMNI.
8. Las complicaciones presentadas en los casos manejados con VMI fueron menores comparadas con las que se presentaron en el grupo pacientes intubados y en AMV.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

15. REFERENCIAS

1. Principles and Practice of Mechanical Ventilation. Martin J. Tobin, 1994, McGraw-Hill. United States of America. Capítulos: 1,5,17,18,19
2. State of art. Noninvasive ventilation. Sangeeta Mehta and Nicholas S.Hill. Am J Respir Crit Care Med 2001;163: 540-577
3. Meduri GU. Noninvasive positive-pressure ventilation in patients with acute respiratory failure. Clinics in Chest Medicine 1996;13(3):513-553
4. Smith RA, Ranasen JO, Downs JB. Evolution of mechanical ventilation of Contemporary management in Critical Care, Mechanical ventilation and assisted respirator. A Churchill Livingstone publication NY, Edinburgh, London, Melbourne, Tokyo ; 1991: 3-14
5. Pingleton SK. Complications of acute respiratory failure. Am.Rev Respir Dis. 1988; 137: 1463-1493
6. Zwillich CW, Pirson DJ ,Creagh CE Sutton FD, Schatz E., Pety TL. Complications of assisted ventilation. Am J Med 1974; 57:161-170
7. Colice GL Stukel TA, Dain B. Laryngeal complications of prolonged intubation.Chest 1987; 96:877-884
8. Stauffer JL, Silvestri RC. Complications of endotracheal intubation, tracheostomy and artificial airways. Respir. Care 1982; 27:417-434
9. Craven DE, Kunches LM, Kilinsky V, Lichtenberg DA, Make BJ, McCabe WR. Risk factors for pneumonia and fatality in patients receiving continuous mechanical ventilation Am Rev Respir Dis 1986; 113:792-796
10. Bhat A, Gunen H, Dhillon R, Kohli S, Jaafar W, El Solh A. Weaning form mechanical ventilation, prognostic factors of extubation failure in the elderly. Chest 2002 supp; 122:4:37S
11. Chastre J, Fagon JY. Ventilator-associated Pneumonia. State of the Art. Am. J. Respir Crit Care med 2002;(165):876-903
12. Stauffer JL, Olson DE, Petty TL. Complications and consequences of endotracheal intubation.Am J.Med. 1981; 70:65-75
13. Colice GL, Stukel TA, Dain B. Laringeal Complications of Prolonged Intubation. Chest 1989; 96:887-884
14. Criner GJ, Tzouanakis A, Kreimer DT. Overview of improving tolerance of long-term mechanical ventilation. Crit Care Clin 1994;10:845-866

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

15. Antonelli M, Conti G, Rocco M, Bufi M, De Blasi RA, Vivino G, Gasparetto A, Meduri GU. A comparison of non invasive positive-pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. *N.Eng J. Jed* 1998;339:429-430
16. Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J, Warn D. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure- A meta-analysis update. *Crit Care Med* 2002; 30 (3):555-562
17. Mortimore IL, Whittle AT, Douglas NJ. Comparison of nose and face mask CPAP therapy for sleep apnoea. *Thorax* 2998;53290-292
18. Strump DA, Carlisle CC, Millman RP, Smith KW, Hill NS. An evaluation of the respirionics BiPAP, bi-level CPAP device for delivery of assisted ventilation. *Respir Care* 1990; 35: 415-422
19. Barach AL., Martin J, Eckman M, Positive pressure respiration and its application to the treatment of acute pulmonary edema. *Ann Intern Med* 1938;12:754-795
20. Venkataraman ST. Noninvasive Mechanical ventilation and respiratory care. *N Horiz* 1999;7:353-358
21. Hill NS. Complications of noninvasive positive pressure ventilation. *Respir Care* 1997;42:432-442
22. Meduri GU, Abou-Shala N, Fox RC, Jones CB, Leeper KV, Wunderink RG. Noninvasive face mask mechanical ventilation in patients with acute hypercapnic Respiratory Failure. *Chest* 1991;100:445-54
23. Pepin JL, Leger P, Veale D, Langevin B, Robert D, Levy P. Side effects of nasal continuous positive airway pressure in sleep Apnea Syndrome. *Chest* 1995;107: 375-381
24. . Martin TJ, Hovis JD, Constantino JP, Bierman MI, Donahoe MP, rogers RM, Kreit JW, Sciruba FC, Stiller RA, Sanders MH. A randomized, prospective evaluation of noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Am J.Respir Crit Care Med* 2000;161:807-813
25. . Keenan SP, Kernerman PD, Cook DJ, Martin CM, McCormack D, Sibbald WJ. Effect of noninvasive positive pressure ventilation on mortality in patients admitted with acute respiratory failure: A meta-analysis. *Crit Care Med* 1997;25:1685-1692
26. Kramer N, Meyer TJ, Meharg J, Cece RD, Hill NS. Randomized, prospective trial of noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;151:1799-806

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

27. Meduri GU, Turner RE, Abou-Shala N, Wunderink R, Tolley E. Noninvasive positive pressure ventilation via face mask. *Chest* 1996;109<:179-193
28. . Conti G, Antonelli M, NavalesiP, Rocco M, Bui M, Spadetta G, Meduri GU. Noninvasive vs. conventional mechanical ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease after failure of medical treatment in the ward: a randomized trial. *Intensive Care Med* 2002;28(12)1701-7
29. Gregoretti C, Bellframe F, Lucangelo U, Burbi L, conti G, Turello M, Gregori D. Physiologic evaluation of non invasive pressure support ventilation in trauma patients with acute respiratory failure. *Intensive Care Med* ; 199824:785-790
30. Kindgen-Milles d, Buhl R, Gabriel A, Bohner H, Müller E. Nasal continuous positive airway pressure. A method to avoid endotracheal reintubation in postoperative high-risk patients with severe non hipercapnica oxygenation failure. *Chest* 2000;117:1106-1111
31. Robles JF, Véliz R: Estado actual de la terapia intensive pediátrica en México. En: Véliz R. *Terapia intensiva*. McGraw-Hill-Interamericana, 1998:11-20
32. Alba R, Guisar V, Hernández E. Insuficiencia respiratoria en: *Enfermedades respiratorias pediátricas*. Elizabeth Hernández Alvidrez, María Elena Yuriko Furuya Meguro. Manual Moderno. México DF 2002, Pag. 551-560
33. Henning R, South M: Respiratory failure. En: Taussing, Landau: *Pediatric Respiratory medicine*. Mosby, 1999: 404-429
34. Durmowicz AG, Stenmark KR: Acute respiratory failure. En Chernick, Boat: *Kendig's disorders of the respiratory tract in children*. 6th ed. Saunders, 1998: 265-283
35. Grippi MA: Respiratory failure: an overview. En: Fishman A. *Pulmonary diseases and disorders*. 3rd.ed. McGraw-Hill, 1998:2525-2535
36. West J: *Fisiopatología pulmonary*. 5^a. ed.Panamericana, 1996
37. Akingbola OA, Servant GM, Custer JR, Palmisano JM. Nonivasive bi-level positive pressure ventilation: management of two pediatric patients. *Respiratory care* 1993;38 (10): 1092-1098
38. DeLemos RA. Management of Pediatric Acute Hypoxemic Respiratory Insufficiency with Bilevel Positive Pressure Nasal Mask Ventilation. *Chest*. 1995;108:894-895

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IMPRESA EN TIPOGRAFIA DEL HOSPITAL
DE LA ESCUELA DE MEDICINA

39. Padman R, Lawless S, Von Nessen S. Use of BiPAP by nasal mask in the treatment of respiratory insufficiency in Pediatric patients: preliminary investigation. *Pediatr Pulmonol.* 1994; 17: 119-123
40. Padman R, Lawles ST, Kettrick RG. Noninvasive ventilation via bilevel positive airway pressure support in pediatric practice. *Crit Care Med* 1998;26 (1):169-173.
41. Fortenberry JD, Del Toro J, Jefferson LS, Evey L, Haase D. Management of Pediatric acute hypoxemic respiratory insufficiency with bilevel positive pressure (BiPAP) Nasal Mask ventilation. *Chest* 1995; 108: 1059-1064
42. Teague WG, Fortenberry JD. Noninvasive ventilatory support in pediatric respiratory failure. *Respiratory care* 1995;40(1): 86-96
43. Teague WG. Pediatric application of noninvasive ventilation *Respiratory care.* 1997;42 (4): 414-423
44. Roberts JS, Bratton SL, Brogan TV. Acute severe asthma: differences in therapies and outcomes among pediatric intensive care units. *Crit Care Med* 2002; 30: 581-585
45. Gozal D. Nocturnal ventilatory support in patients with cystic fibrosis: comparison with supplemental oxygen. *Eur Respir J* 1997;10:1999-2003
46. Niranjana V, Bach JR. Noninvasive management of Pediatric neuromuscular ventilatory failure. *Crit Care Med* 1998;26:2061-2065.
47. Global Strategy for asthma management and Prevention. National Institutes of health. National heart, lung and blood institute. Revised 2002

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

16. APENDICES

16.a HOJA DE CONSENTIMIENTO DEL PACIENTE

He sido invitado a participar en un estudio clínico denominado EFICIENCIA DE LA VENTILACION MECANICA NO INVASIVA EN PACIENTES PEDIATRICOS CON INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA.

Que se lleva a cabo en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, INER.

He sido informado de la seriedad y gravedad de la enfermedad de mi hijo (a) y la necesidad de manejar un sistema de ventilación mecánica en él (ella).

He leído la hoja de información (y me ha sido leída) que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas acerca de la utilidad del estudio.

La finalidad de realizar el estudio es para poder evaluar de una manera completa los beneficios y la utilidad del sistema de ventilación mecánica utilizado, ya que existen 2 sistemas de ventilación mecánica, la invasiva y la no invasiva cualquiera de ellos útil y necesario en la enfermedad de mi hijo(a), siendo absolutamente necesaria la utilización de cualquiera de ellos en mi paciente.

Los estudios que se llevarán a cabo son rutinarios en los pacientes que requieren ventilación mecánica, y la monitorización será estrecha, como se realiza siempre en estos casos.

Seguiré las indicaciones médicas que son necesarias para la aplicación del sistema de ventilación, sobretodo mi compromiso de estar pendiente de la evolución de mi hijo(a).

Así mismo se me ha informado que soy libre de decidir abandonar el estudio en el momento en que así desee, sin que ello, tenga repercusión alguna en la calidad de atención médica subsecuente que reciba en esta institución mi hijo (a).

Otorgo mi consentimiento de manera voluntaria para que mi hijo(a) participe.

Nombre del paciente. _____

Nombre y firma del Padre (MADRE) o tutor.

CONTINÚA FORMA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO Y ESCRITO (PEDIATRÍA).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Nombre y firma del Testigo (1) _____.

Nombre y firma del Testigo (2) _____.

Nombre y firma del médico

DRA. ARIADNA L. DE LA ROSA RODRIGUEZ.

MÉDICO PEDIATRA, NEUMOPEDIATRÍA.
INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS.

DRA. MARÍA SILVIA LULE MORALES.
MÉDICO NEUMÓLOGO-PEDIATRA E INTENSIVISTA.
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS RESPIRATORIOS.
INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS.
CALZADA DE TLALPAN 4502, COLONIA SECCIÓN XVI, MÉXICO, D. F.
TEL. 56664539 EXT. 119

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

16.b. Formas de captación de datos.

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE DEL PACIENTE _____
REGISTRO _____ EDAD _____ SEXO _____
PESO _____
DIAGNOSTICO DE INGRESO _____
DIAS DE ESTANCIA EN UCIR _____
METODO VENTILATORIO UTILIZADO _____

PARÁMETROS CLINICOS:

FC PRE	FC POST	FR PRE	FR POST	TA

PARÁMETROS GASOMÉTRICOS

PH PRE	PH POST	PaCO2 PRE	PaCO2 POST

PaO2 PRE	PaO2 POST	SO2 PRE	SO2 POST

IPAP _____ EPAP _____ VOL. MINUTO _____

DIAS DE VENTILACIÓN _____

TIPO DE INTERFASE _____

COMPLICACIONES

Lesiones faciales _____
Sinusitis _____
Traqueostomía _____
Neumonía _____

Germen aislado _____

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

16.c Tablas

TABLA I
DATOS DEMOGRÁFICOS

VARIABLE	CATEGORÍA	N=14 VMNI (N) %	N=12 VMA (N) %
Género	Masculino	9 (64%)	8 (66%)
	Femenino	5 (36%)	4 (34%)
Lugar de referencia	Urgencias	7 (50 %)	2 (16.7)
	Pediatría	7 (50 %)	10 (83.3)
Diagnóstico	SAOS	4 (28.6%)	1 (8.3%)
	Asma	3 (21.4%)	1 (8.3%)
	Neumonía	2 (14.3%)	7 (58.3%)
	Estridor	1 (7.1%)	0
	Edema Pulmonar	1 (7.1%)	0
	Distrofias	3 (21.4%)	1 (8.3%)
Complicaciones	Ninguna	11 (78.6%)	11 (91.7%)
	Aerofagia	1 (7.1%)	0
	Eritema	1 (7.1%)	0
	Necrosis del tabique	1 (7.1%)	0
	Derrame pericárdico	0	1 (8.3)

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

TABLA 2
DATOS DE RESPUESTA CLINICA Y FISIOLÓGICA

VARIABLE	VMNI	VMA	P
Edad	89.1 ± 47.8 (14-166)	36.5 ± 59 (2-168)	0.006
Estancia en días	8.28 ± 2.8 (4 - 14)	19.9 ± 11.43 (5 - 41)	0.002
FR basal	55.9 ± 14 (34 - 78)	54.5 ± 11.5 (38 - 80)	N.S.
FR final	29.7 ± 17.1 (18 - 72)	32.0 ± 7.15 (18 - 40)	
FC basal	123.28 ± 10.6 (100 - 135)	157.5 ± 28.8 (116 - 225)	0.001
FC final	89.4 ± 20.5 (61 - 140)	138.3 ± 23.2 (120 - 190)	
PaCO2 basal	45.78 ± 5.3 (38 - 58)	54.41 ± 30.85 (29 - 129)	N.S.
PaCO2 final	32.8 ± 3.34 (29 - 39)	33.5 ± 8.5 (18 - 48)	
sO2 basal	66.28 ± 16.2 (40 - 88)	70.58 ± 20.72 (31 - 92)	N.S.
sO2 final	94.0 ± 7.47 (75 - 99)	90.6 ± 19.8 (31 - 99)	
PaO2 basal	49.4 ± 8.7 (40 - 75)	56.5 ± 22.05 (30 - 110)	N.S.
PaO2 final	70.6 ± 11.8 (50-89)	109.6 ± 62.5 (22-246)	
pH basal	7.27 ± 7.7 (7.18 - 7.40)	7.19 ± 0.19 (6.8 - 7.44)	N.S.
pH final	7.37 ± 5.31 (7.30 - 7.50)	7.40 ± 0.11 (7.24 - 7.62)	

• N.S. : No Significativo (>0.05%)

Tabla 3

	VMNI	VMA
Éxito (casos (%))	12 (85.7%)	12 (100%)
Fracaso (casos (%))	2 (14.3%)	0 (0%)
	RR 0.143	IC 95%

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Tabla 4
Comparación de VMNI y VMA convencional en pacientes con falla respiratoria aguda (Antonelli-Meduri 1998) (15)

Variable	VMNI		VMA	
Indice Kirby	I: 116 ± 25	F: 250 ± 60	I: 126 ± 25	F: 241 ± 98
Estancia hospitalaria	9 ± 7 días		16 ± 17 días	

Tabla 5
Resultados clínicos y de laboratorio obtenidos por Fortenberry en pacientes pediátricos con IRA hipoxémica al aplicar BIPAP (1995) (41)

Variable	Pretratamiento	Posttratamiento	Valor de P
Frecuencia Resp.	45 ± 18	33 ± 11	0.002
Frecuencia Cardíaca	139 ± 25	134 ± 20	0.076
Presión Arterial Media	85 ± 9 (11.2 ± 1.2)	85 ± 10 (11.2 ± 1.3)	0.852
PaCO ₂	45 ± 11 (6 ± 1.5)	39 ± 8 (5.2 ± 1.1)	<0.01
PaO ₂	71 ± 13 (10.0 ± 2.7)	125 ± 65 (16.6 ± 8.7)	0.005
PH	7.40 ± 0.07	7.44 ± 0.05	<0.02
SO ₂	94 ± 5	97 ± 2	<0.001
Gradiente alveolar arterial	271 ± 157	117 ± 65	0.001
Relación PaO ₂ /fio ₂	141 ± 54	280 ± 146	<0.001

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Tabla 6
Estudio realizado por Padman 1994 (39). Uso de BiPAP en el tratamiento de
insuficiencia respiratoria en pacientes pediátricos.

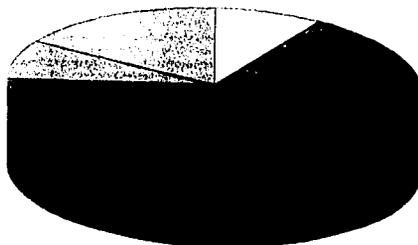
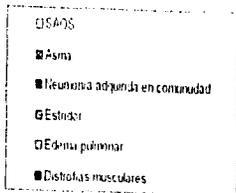
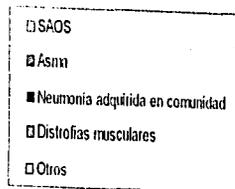
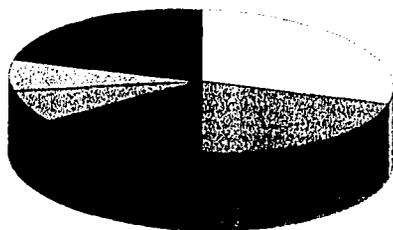
Variable	Pre tratamiento	Post BiPAP	Valor P
Días hospitalización	35 ± 12	6 ± 3	<0.03
FR	34 ± 2	21 ± 1	<0.001
FC	132 ± 2	102 ± 3	<0.001
PaO2 con fiO2 21%	71 ± 8	86 ± 6	0.16
PH	7.34 ± 0.02	7.37 ± 0.01	0.20
PaCO2	63 ± 5	48 ± 3	< 0.02

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

16.d. GRAFICAS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DIAGNOSTICOS



VNMI

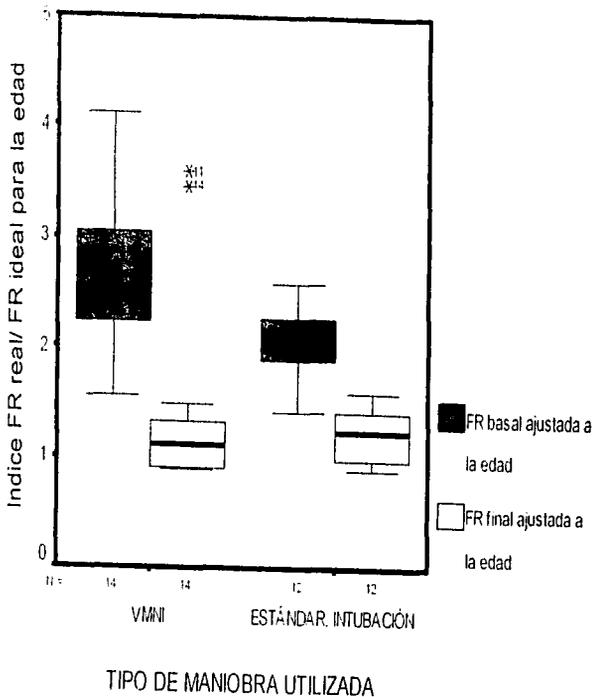
49

VMA

Gráfica No. 1

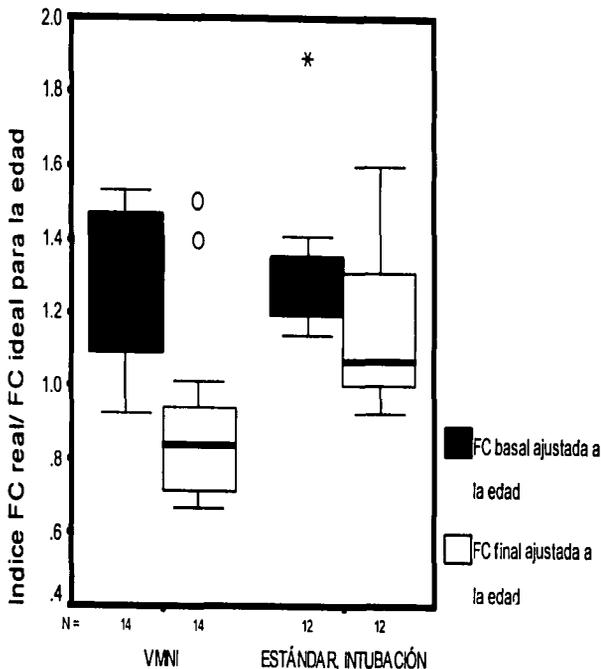
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COMPORTAMIENTO DE FR ANTES -DESPUES DE LA MANIOBRA



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

COMPORTAMIENTO DE FC ANTES- DESPUES DE LA MANIOBRA



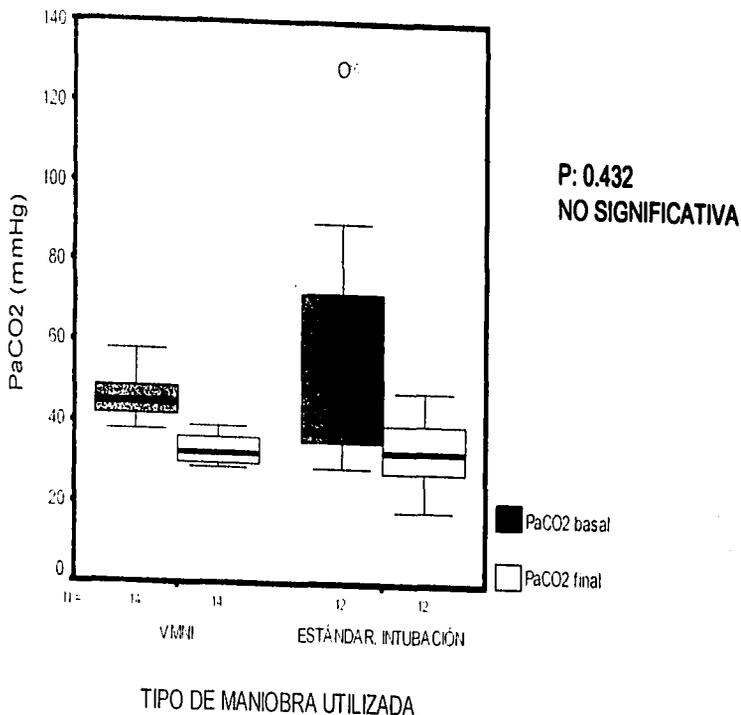
TESIS CCN
 FALLA DE CIRCUN

51

TIPO DE MANIOBRA UTILIZADA

Gráfica No.3

COMPORTAMIENTO DE LA PaCO₂

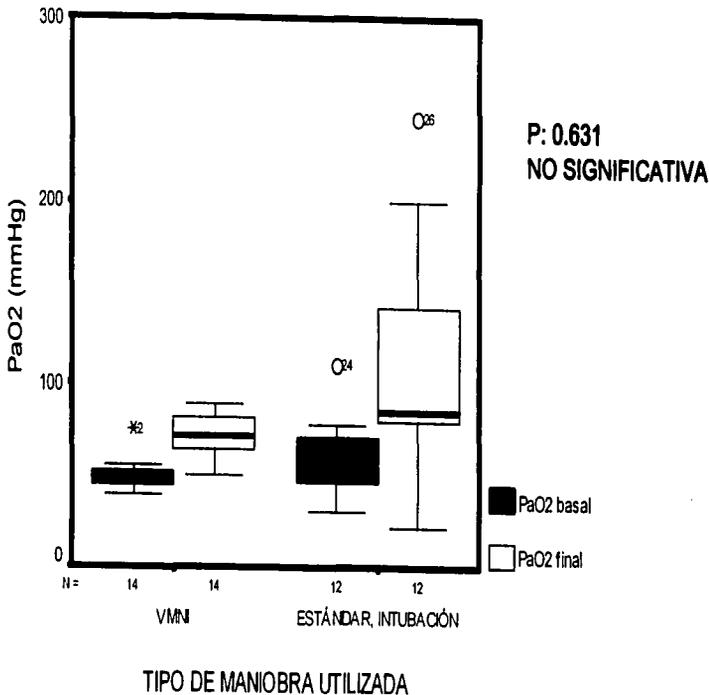


TESIS CON
FALTA DE CREEN

52

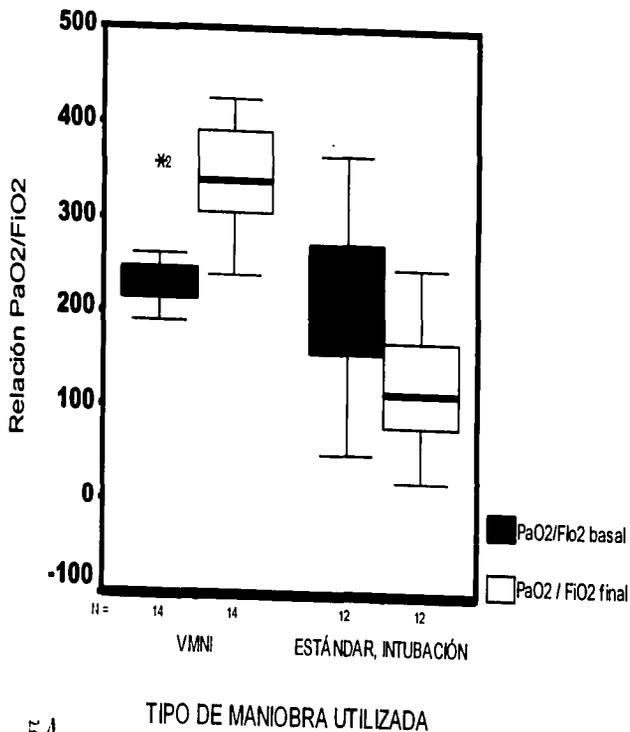
Gráfica No.4

COMPORTAMIENTO DE LA PaO2



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COMPORTAMIENTO DE LA PaO₂/FiO₂

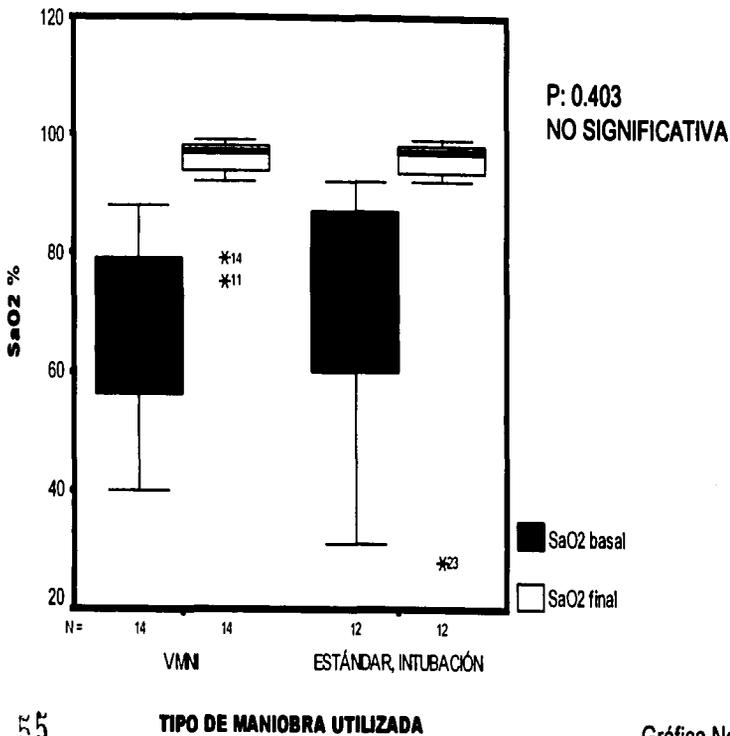


TESIS CON
FALLA DE CENGEN

24

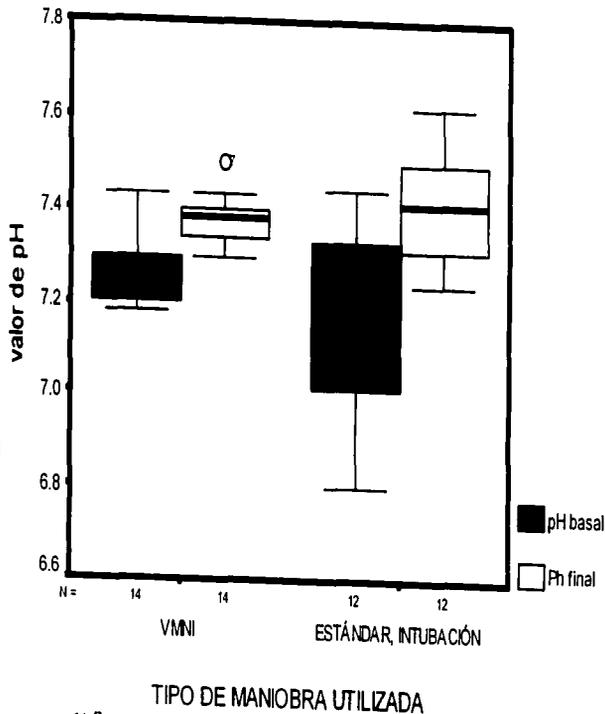
Gráfica No.6

COMPORTAMIENTO DE LA SaO2



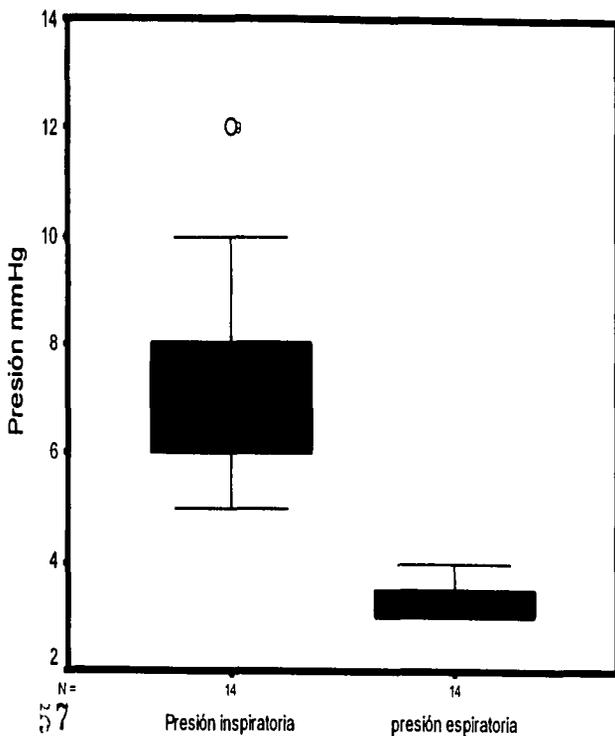
TESIS CON
FALLA DE CALIFICACIÓN

COMPORTAMIENTO DEL PH



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COMPORTAMIENTO PI-PE EN LA VMNI

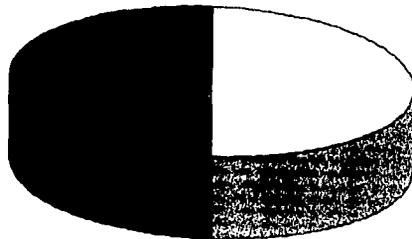
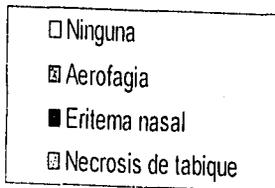
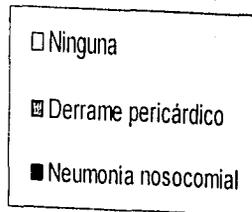
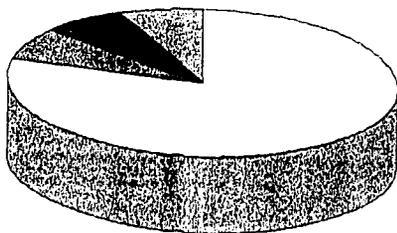


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

N= 27

Gráfica No.9

COMPLICACIONES



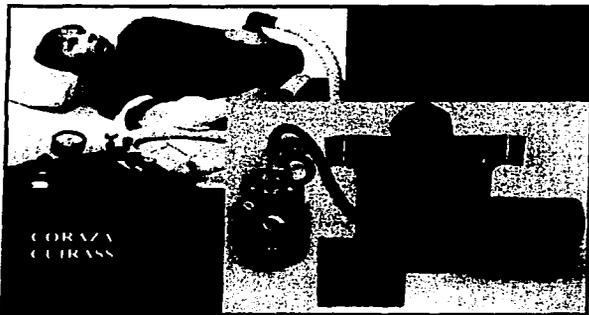
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

16.e Fotografias

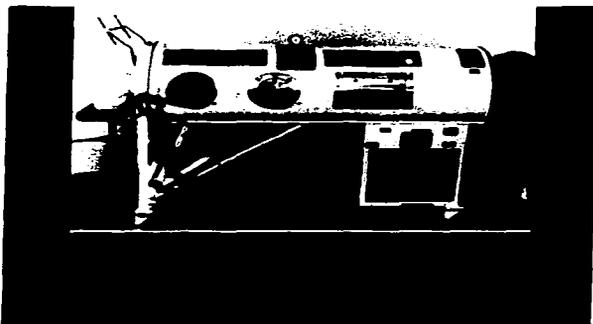
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

16.e Fotografias

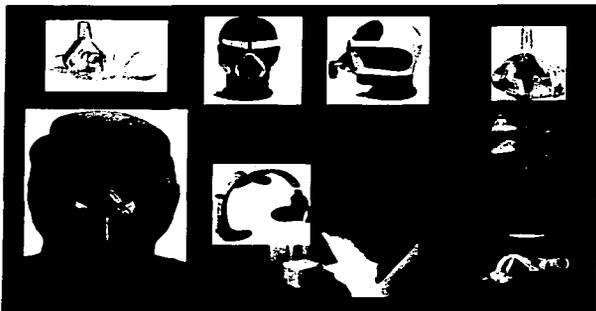
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Fotografia No.1



Fotografia No.2

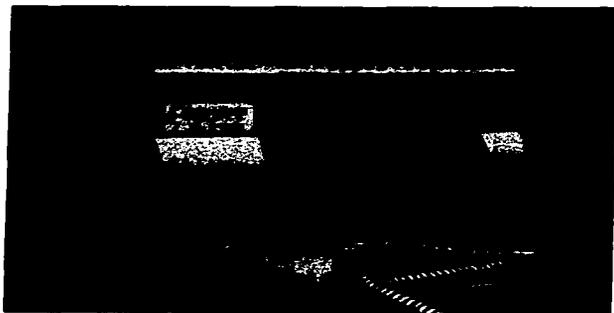


Fotografía No.3

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Fotografía No. 4



Fotografía No.5

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

16.f Definiciones Operacionales

Insuficiencia Respiratoria

Incapacidad del organismo para satisfacer las necesidades metabólicas del organismo. Es la incapacidad del aparato respiratorio para mantener dentro de límites normales la presión arterial de oxígeno (PaO₂) y la presión arterial de CO₂ (PaCO₂) (32). Se acepta que un paciente tiene insuficiencia respiratoria si al respirar aire ambiente tiene una PaO₂ <60mmHg o una PaCO₂ > 50mmHg (33,34), siendo tan sólo > 35mmHg para el DF.

Neumonía secundaria a uso de ventilador

Neumonía que ocurre más de 48 horas después de la intubación endotraqueal e inicio de la VMA, variando de 24 a 50% (11)

Conceptualmente definida como una inflamación del parénquima pulmonar causado por agentes infecciosos no presentes o incubados en el momento en que se inició la VMA (11).

Es usual distinguir la neumonía de instalación temprana que ocurre durante los primeros 4 días de la de instalación tardía, que se desarrolla 5 ó más días después de iniciado el método. Son causadas por distintos patógenos, siendo menos severa y de mejor pronóstico la de instalación temprana (11).

Ventilación mecánica no invasiva

Ventilación no invasiva se refiere al uso de ventilación mecánica utilizando técnicas que no requieren invasión endotraqueal de la vía aérea (2). Se han utilizado métodos de ventilación no invasiva con presión negativa y con presión positiva.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN