

11250



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

7

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
SECRETARIA DE SALUD

“VENTILACION NO INVASIVA CON PRESION POSITIVA, BIPAP, EN EL MANEJO DE LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA EN NIÑOS”

350160

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA SUBESPECIALIDAD EN:

NEUMOLOGIA PEDIATRICA

P R E S E N T A :

DR. JORGE ANTONIO RODRIGUEZ HERNANDEZ

ASESOR CLINICO Y TUTOR: DRA. MARIA SILVIA LULE MORALES
ASESOR DE METODOLOGIA: DR. JULIO CESAR ROBLEDO PASCUAL

NER

MEXICO, D. F.

Handwritten signatures and INER logo

SEPTIEMBRE DEL 2001

INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

DIRECCION DE ENSEANZA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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


DR JAIME VILLALBA CALOCA
Director General

DRA ROCIO CHAPELA MENDOZA
Directora de Enseñanza

DRA RENATA BAEZ SALDAÑA
Jefe del Departamento de Enseñanza de Posgrado



DR ALFREDO TOLEDO GARCIA
Jefe del Departamento de Neumología Pediátrica y Profesor Titular del Curso



DRA MARIA SILVA LULE MORALES
Asesor Titular de Tesis



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

DRA MARIA SILVIA LULE MORALES
Medico Adscrito a la Unidad de Cuidados Intensivos
Respiratorios Pediátricos
Asesor Titula de Tesis

AGRADECIMIENTOS

A MI MAESTRO.- DR. ALFREDO TOLEDO GARCIA.- Por sus enseñanzas, por creer en mi y darme la Oportunidad de superarme

A LA DRA MARIA SILVIA LULE MORALES.- Por sus enseñanzas, su apoyo incondicional y su colaboración en la realización de esta tesis.

A MIS MAESTROS ADSCRITOS.- DR ROBERTO VELAZQUEZ SERRATOS, DR ALEJANDRO ALEJANDRE GARCIA, DR IGNACIO CALDERON, DRA LEONOR PERALTA.
Por sus enseñanzas y apoyo a mi formación

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.- Angel Muñiz, Jorge Rubio, Aroldo Alvarez, Magdalena Velasco Y Ana Maria Chávez , por su amistad sincera y por compartir dos años de mi formación

A NUESTROS PACIENTITOS.-Por haberme permitido aprender de ellos

DEDICATORIAS

A DIOS.-Por haberme brindado la vida y haberme permitido vivirla brindándome fuerza para seguir adelante y enseñarme el camino para alcanzar mi preparación y superación

A MIS PADRES.- Eudaldo Rodríguez e Isaura Hernández , por el apoyo brindado durante el desarrollo de mi persona y en la confianza en la realización de toda mi carrera

A MIS HIJOS.- Ana Alejandra, Perla Georgina y Antonio, por todo su cariño y comprensión, así como por el sacrificio de su tiempo y parte de su vida, al permitirme prepararme y desarrollar con éxito mi carrera profesional

A MI ESPOSA; Erika ramírez , por su comprensión, apoyo y cariño demostrado, durante el desarrollo de mi residencia.

A todos ellos, infinitas gracias

INDICE

RESUMEN-----	3
INTRODUCCION-----	4
JUSTIFICACION Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA-----	11
OBJETIVOS-----	12
MATERIAL Y METODOS-----	13
RESULTADOS-----	16
DISCUSION-----	18
CONCLUSIONES-----	21
BIBLIOGRAFIA-----	23
ANEXOS-----	27

RESUMEN.-

INTRODUCCION.- La ventilación no invasiva con presión positiva (VNIPP) se refiere a la técnica que mantiene una interfase con el ventilador paciente vía mascarilla facial, nasal ó traqueostomía. Su éxito está evaluado por la mejoría en la oxigenación, la hipercapnia , mejoría en la saturación de oxígeno, disminución del gasto energético y del trabajo respiratorio y mejoría de la función biventricular.

OBJETIVO.- a).-Demostrar la utilidad de la VNIPP-BIPAP en niños como otra alternativa en el manejo de la insuficiencia respiratoria b).-Evaluar mejoría en las variables clínicas , antes y después de la técnica, rango de presiones aplicadas, estancia hospitalaria, éxito, fallo e interfase más tolerada. C).- Patologías más frecuentemente involucradas en el uso de VNIPP-BIPAP.

MATERIALES Y METODOS.- Es un estudio descriptivo, longitudinal, maniobra prolectivo. Utilizamos el ventilador Quantum (Respironics). Modo espontaneo/ tiempo. Se incluyeron pacientes pediátricos con diagnóstico de insuficiencia respiratoria sometidos a VNIPP-BIPAP en el periodo comprendido de julio de 1998 a mayo del 2001. Se analizaron variables como edad, estado clínico, saturación, PaO₂, PaCO₂, volumen minuto, presiones aplicadas (IPAP / EPAP), días de estancia, tiempo de aplicación, interfase utilizada, complicaciones, éxito y fallo de la técnica además de instruir a los padres en la técnica y solicitar la permanencia de 24 horas en la unidad de cuidados intensivos respiratorios pediátricos (UCIRP)

RESULTADOS.- Se estudiaron un total de 10 pacientes con insuficiencia respiratoria ingresados en la UCIRP todos sometidos a VNIPP-BIPAP. 6 correspondieron al sexo masculino y 4 al sexo femenino con una relación M : F de 1.5 : 1. La edad mínima fue de 1 año 2 meses y la máxima de 13 años 10 meses . Los diagnósticos en orden cronológico correspondieron a S.A.O.S. (40%), edema pulmonar cardiogénico (20%), Distrofia muscular (20%), asma (10%), estenosis subglótica (10%). Las variables clínicas antes y después de la técnica como son frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno, fueron estadísticamente significativas ($p < 0.02$), ($p < 0.01$) y ($p < 0.01$) respectivamente. La estancia hospitalaria en promedio fue de 7 días. El tiempo de aplicación de BIPAP fue de 6 días . La presión inspiratoria aplicada fue de 8 cmH₂O y la presión espiratoria fue de 3 cmH₂O, correspondiendo al 40% de la presión inspiratoria prefijada. La interfase más utilizada fue la facial en un 90%. El fallo a la técnica fue del 10%. Hemodinamicamente todos los pacientes se encontraron estables. El riesgo de infección fue solo del 10%

CONCLUSIONES.- a).-La VNIPP utilizando BIPAP es una maniobra terapéutica útil en casos de insuficiencia respiratoria, ya que mejora la oxemia, la saturación arterial de oxígeno y disminuye los niveles de dióxido de carbono . b).- El nivel de presión utilizada fue de presión inspiratoria 8 cmH₂O y de presión espiratoria de 3 cmH₂O correspondiendo a un 40% de la presión inspiratoria prefijada, pudiendo ser esta una forma de iniciar la ventilación c).- El volumen corriente correspondió a 6 ml / kg. d).-La interfase más utilizada es la facial e).-El procedimiento terapéutico es seguro, con mínimas complicaciones , reduce la estancia intrahospitalaria f).-Reduce costos al reducir la estancia intrahospitalaria y al disminuir los riesgo de infección

INTRODUCCIÓN

La batalla del hombre contra la insuficiencia respiratoria ha sido desde tiempos históricos el reto a vencer, así lo demuestra todos los intentos por tener un instrumento que sirviera de soporte respiratorio para aquellos pacientes con insuficiencia respiratoria. Fue en 1838 cuando se describe por primera vez, un fuelle operado por un sello que permitía la respiración artificial, siendo hasta 1876 que se diseña el primer ventilador de presión negativa no invasiva operado manualmente, abriendo el paso para el desarrollo de mecanismos de apoyo ventilatorio, utilizados en la reanimación neonatal en 1889, así mismo; introducción de la ventilación asistida con presión positiva en 1953. El avance tecnológico más importante fue el desarrollo de la ventilación no invasiva con presión positiva (VNIPP) en 1971, siendo utilizada inicialmente en el manejo de la enfermedad de membrana hialina en neonatos. Desde entonces su empleo ha sido más diversificado, siendo actualmente de uso frecuente en las unidades de cuidados intensivos.

Tecnología.-

La VNIPP se le denomina así a la técnica de soporte ventilatorio, la cual se administra sin una vía aérea artificial (tubo endotraqueal), a través de una mascarilla facial, nasal ó vía traqueostomía (fenestrada). Aunque el NIPPV puede administrarse por un ventilador convencional, generalmente se administra a través de un ventilador diseñado con presión binivel. El nombre de BIPAP se ha usado para describir esta clase de ventilador aunque el término aplica a un modelo de ventilador específico. Los ventiladores binivel son pequeños, económicos, más fáciles de usar, que los ventiladores convencionales. En adición los ventiladores binivel pueden compensar en algún grado la fuga de la mascarilla mientras los ventiladores de volumen convencional no lo pueden hacer.

El ventilador binivel provee ventilación con soporte de presión, las presiones inspiratorias (IPAP) y espiratorias (EPAP) pueden ajustarse independientemente, así que la presión espiratoria es mucho menor que la inspiratoria. A diferencia de los ventiladores convencionales el circuito respiratorio tiene una sola vía para la espiración e inspiración. Una fuga fija cerca de la mascarilla del paciente inhiben la recirculación de CO₂. En la mayoría de los tipos de ventilación binivel el flujo aéreo del paciente se detecta por un transductor de flujo que dispara los cambios de IPAP y EPAP. Típicamente los rangos de flujo del paciente van de 40 a 80 ml/seg y estos son los que se requieren para disparar. Inicialmente los ventiladores binivel fueron hechos con una presión inspiratoria máxima de 20 centímetros de agua (cmsH₂O) los nuevos modelos pueden entregar por arriba del 35 cmsH₂O. La mayoría de las máquinas binivel no tiene sistema de alarma intrínseca.

Hay diferentes tipos de ventiladores disponibles. El ventilador binivel es el prototipo y se le nombra BIPAP el cual ofrece cuatro modos de ventilación 1).-CPAP,(presión positiva continua de la vía aérea) el cual provee una presión constante en la vía aérea 2).-Espontaneo, aquí la presión soporte se entrega en los niveles de IPAP y EPAP preseleccionados, cuando el paciente hace su esfuerzo respiratorio espontaneo asi que el paciente determinar la frecuencia respiratoria 3).- Tiempo/Espontaneo, donde una frecuencia respiratoria se preselecciona y se entrega una presión soporte cuando el paciente inicia una respiración o la frecuencia respiratoria del paciente cae debajo de la frecuencia seleccionada 4).-Tiempo, donde la presión soporte es entregada en una frecuencia respiratoria pero si el paciente respira por arriba de esa frecuencia la presión soporte es también abastecida en respuesta al esfuerzo respiratorio espontaneo del paciente.

Modo de acción.-

La VNIPP incrementa la presión de la vía aérea superior intraluminal y eleva por arriba de la presión crítica de cierre de la vía aérea superior 1).- Permite la abertura de la vía aérea. 2.-Favorece actividad del diafragma 3.- Favorece la actividad de los músculos inspiratorios debido a que la vía aérea superior esta ricamente inervada por terminaciones sensoriales. El incremento del flujo aéreo nasal por la VNIPP estimula la ventilación. La VNIPP provee presión soporte y disminuye el trabajo respiratorio. Resulta en la normalización de la hipercarbia e hipoxemia nocturna.

VNIPP comparado con otros modos de ventilación asistida.

La ventilación asistida puede entregarse por una variedad de ventiladores. La VPP (ventilación con presión positiva) vía traqueostomía es el modo más efectivo de ventilación no invasiva, sin embargo, la traqueostomía interfiere con el habla, predispone a infecciones respiratorias y requiere de cuidado continuo. Los ventiladores con presión positiva convencional son más versátiles y poderosos que el ventilador binivel, sin embargo son muy caros, requieren un mantenimiento más cuidadoso que el ventilador binivel. (1,2)

Los ventiladores con presión negativa se han usado durante muchas décadas. Varios están disponibles incluyendo los ventiladores tipo tanque. Ellos no requieren de mascarilla facial, lo que es una ventaja para algunos pacientes, sin embargo los ventiladores con presión negativa son enfadosos, pueden ser menos efectivos que los ventiladores de presión positiva y son más factibles a fugas aéreas. En adición los ventiladores con presión negativa pueden causar obstrucción de la vía aérea superior debido a la falta de sincronía entre el esfuerzo respiratorio y la abducción de las cuerdas vocales. Los marcadores diafragmáticos son útiles para pacientes seleccionados sin embargo, los marcapasos diafragmáticos requieren inserción quirúrgica, pueden infectarse, unicamente disponibles en centros especializados y predisponen a apnea

obstructiva del sueño. La ventilación no invasiva ha resultado ser más confortable , causa menos ansiedad , y no requiere sedación.

Indicaciones

El objetivo de la VNIPP es mejorar la calidad de vida del paciente y en algunos casos prolongar la vida, mientras se mantiene lo más próximo a un estilo de vida normal.

A).-VNIPP

El uso de VNIPP en adultos con SAOS (Síndrome de apnea obstructiva del sueño) ha mostrado resultados en mejorar la función cognitiva y psicológica, disminuye la somnolencia diurna, disminuye la hipercapnia al ejercicio, reduce la actividad de los músculos de la vía aérea, favorece la permeabilidad de la vía aérea, mejora la función cardiovascular, mejora la ventilación pulmonar, evita intubación enfotraqueal en algunos padecimientos y disminuye la mortalidad. (3,4,5)

Aunque la mayoría de los niños con SAOS pueden tratarse efectivamente con adenoamigdalectomía, algunos requieren de tratamiento adicional. Recientemente en 1994 cuando la American Thoracic Society publicó las guías para el uso de VNIPP, hubo pocos datos disponibles para su uso en niños. A los pocos años ha habido un incremento de la VNIPP en niños y varias series se han publicado. Waters y colaboradores han reportado el uso de VNIPP en pacientes pediátricos, encontrando que su empleo fue efectivo , bien tolerado en más del 80%, incluyendo niños con anomalías craneofaciales, obesidad y trastornos neurológicos. La VNIPP se ha conocido por ser efectivo en el tratamiento de la apnea central en niños y en casos de hipoventilación central. Estudios recientes muestran que es efectivo para tratar la apnea obstructiva en este grupo de pacientes, McNamara y cols, mostraron que la VNIPP en el laboratorio resultó en mucho menos apneas y mejoró la arquitectura del sueño con apneas mixtas. Guillenminault y colaboradores reportaron el éxito en el uso intradomiciliario en niños con apnea obstructiva y niños con anomalías craneofaciales.(5)

VNIPP es útil para pacientes con SAOS que fallan al tratamiento con la terapia con CPAP tanto por el desconfort y pobre compliance resultante y la falta de eficacia. Intuitivamente parece mucho más fácil exhalar en contra de una presión espiratoria mucho más baja que un nivel inspiratorio. Un estudio ha comparado directamente CPAP con ventilación binivel al azar, pero no ha demostrado una diferencia significativa en el uso efectivo entre estos dos métodos. Sin embargo el grupo CPAP tuvo una frecuencia de aceptación menor que el binivel.

Falla respiratoria aguda

Se ha descrito por algunos autores el uso de este tipo de ventilación para procesos patológicos acompañados de falla respiratoria aguda; como neumonía, enfermedad neurológica e inmunocompromiso empleándose esta tempranamente tan pronto se observen signos clínicos de falla respiratoria y antes de que exista evidencia fisiológica de falla respiratoria aguda con acidosis ó hipoxemia. En este grupo de pacientes se demostró la mejoría de los gases sanguíneos y del patrón respiratorio. Otros sugieren que el principal indicador para inicio de VNIPP es la retención de dióxido de carbono (CO_2) sin hipoxemia más que la hipoxemia severa sola. Se ha utilizado además en pacientes traumatizados con falla respiratoria aguda en la UCI (Unidad de cuidados intensivos). De la misma manera también en pacientes con trastornos hematológicos (leucemias agudas mielocíticas y linfocíticas) que desarrollaron falla respiratoria aguda por neumonía; evitando con ello trastornos hemorrágicos debido a intubación de sujetos trombocitopénicos y en las exacerbaciones severas de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica y Fibrosis quística. (FQ) (2,6,7,8,9,10,11,12)

Falla respiratoria crónica

NIPPV ha mostrado ser exitosa en el tratamiento de falla respiratoria de un amplio rango de condiciones clínicas incluyendo enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad neuromuscular (Distrofinopatía de Duchenne, atrofia muscular tipo I, etc.), anomalías de la pared del tórax (escoliosis), Síndrome de hipoventilación central, Fibrosis quística, displasia broncopulmonar, y bronquiectasias. En pacientes con fibrosis quística que durante el sueño MOR (Movimientos oculares rápidos) cursan con hipercapnia e hipoxemia ha logrado disminución de la frecuencia respiratoria, mejora su saturación arterial, la PCO_2 (presión parcial de dióxido de carbono) disminuyó y las atelectasias mejoraron. Ha sido usado como paliativo y como un puente para el trasplante en pacientes con Fibrosis quística. (13, 14, 15, 16, 17, 18, 34)

Subjetivamente el VNIPP incrementa la energía, mejora el sueño, disminuye la somnolencia diurna, mejora la función cognitiva, permite el descanso inspiratorio y disminuye la disnea. (19, 20) Objetivamente la eficiencia del dormir y la arquitectura del sueño son mejorados. Varios estudios han demostrado mejoría en el intercambio gaseoso durante la respiración espontánea. Han mostrado además un mejoramiento de las pruebas funcionales pulmonares y de las pruebas musculares respiratorias aunque un estudio mostró mejoramiento en la fuerza muscular inspiratoria. La falla respiratoria es la principal causa de muerte en pacientes con trastornos musculares. Comparando a pacientes con distrofia muscular de Duchenne ventilados y no ventilados se observó que en los pacientes ventilados se previno el deterioro clínico de los mismos. Los pacientes mejoraron su supervivencia después de dos años mientras que el 80% de los pacientes no ventilados fallecieron en ese lapso de tiempo (13, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27). En pacientes con enfermedad neuromuscular, corrige la hipoxia nocturna, la hipercapnia y los síntomas de hipoventilación alveolar y de igual manera a los pacientes con deficiencia de glucosidasa alfa, se prolongo y mejoró su calidad de vida. Se ha utilizado en

pacientes postquirúrgicamente que desarrollaron insuficiencia respiratoria e hipoxemia, mejorando su frecuencia respiratoria, su saturación, disminuye la concentración de bicarbonato y disminuyó su PCO₂. Se ha utilizado como apoyo en el destete temprano de pacientes traumatizados, con trastornos oncológicos y recién nacidos de bajo peso al nacimiento, favoreciendo con ello cortas estancias en la Unidad de Cuidados Intensivos. (4,19,28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35)

Hipoventilación central y apnea central.

VNIPP es útil en pacientes con hipoventilación central, se ha usado exitosamente en niños y con síndrome de hipoventilación central congénita ó Síndrome de Ondino dando como resultado un desarrollo físico y neurológico adecuado. Se ha usado VNIPP en niños con apnea central severa secundaria a malformación de Arnold Chiari siendo altamente exitoso. Los pacientes mas jóvenes se colocaron en NIPPV a los 3 meses de edad y se han mantenido adecuadamente por 3 años. (3, 16, 36, 37,)

Otros

Otros múltiples usos de la VNIPP es en distintos procedimientos quirúrgicos ortopédicos y gastroenterológicos (como en colocación de sondas de gastrostomía),y torácicos (toracotomía) brindando soporte respiratorio durante la sedación de los pacientes. Se ha utilizado en pacientes con hipertensión arterial pulmonar mejorando los signos y síntomas de descompensación cardíaca, en pacientes con reconstrucción laríngea traqueal, permitiendo la permeabilidad de la vía aérea y el soporte ventilatorio mientras el edema larínge se resolvía. Otros usos más es en pacientes traumatizados con falla respiratoria aguda, pacientes con trastornos oncohematológicos con falla respiratoria aguda secundaria a neumonías. En radiología se ha observado que su empleo favorece la realización de cortes tomográficos de más fidelidad.. Se refiere que el uso de VNIPP puede restaurar la capacidad residual funcional, reduce el trabajo respiratorio, disminuye la fatiga de los músculos inspiratorios, aumenta la función cardíaca por reducción de la precarga y de la presión transmural ventricular izquierda en pacientes con falla cardíaca congestiva severa. (2, 9, 22, 38, 39, 40, 42)

Aspectos prácticos de VNIPP

A).-Selección del paciente

Los objetivos de VNIPP son mejorar la ventilación, disminuir el trabajo respiratorio, mejorar la calidad de vida. Se ha indicado para pacientes con falla respiratoria, anomalías craneofaciales, FQ, distrofia muscular de Duchenne entre otros padecimientos.

B).-Equipo

La Interfase del pacientes es críticamente importante, una mascarilla inadecuada, causa una ventilación inadecuada y además efectos secundarios. Hay muchas marcas de máscaras pero pocos disponibles para la edad pediátrica.

C).-Institución de VNIPP

Los pacientes colocados en VNIPP tienen falla respiratoria estable, puede instituirse gradualmente pero se requiere de una educación tanto al paciente como a los familiares. Si el paciente está estable puede usarse VNIPP en casa. Generalmente se inicia con presión de IPAP bajas y mínimo EPAP. Una vez el paciente ha tolerado el equipo toda la noche, la presión se incrementa gradualmente. Solo cuando el niño está tolerando niveles de presión terapéuticos bajos (8/2) toda la noche. En pacientes severamente enfermos se manejarán en UCI para la utilización de VNIPP. El paciente deberá de tener automatismo respiratorio, esfuerzo inspiratorio, ausencia de secreciones excesivas en la vía aérea, ausencia de gran estabilidad hemodinámica, ausencia de cardiopatía isquémica y. Ausencia de arritmias cardíacas. (1, 26)

Los requerimientos de presión dependerá del paciente y de su monitoreo. (En el laboratorio de sueño o en la UCIRP (Unidad de cuidados intensivos respiratorios pediátricos) en un estudio multicéntrico de niños con SAOS, la presión de CPAP osciló de 4/20 cmH₂O con una presión media de 8. Los requerimientos de presión fueron independientes de la edad y del diagnóstico subyacente. Los niveles de presión fueron proporcionales a la severidad del SAOS aunque protocolos diferentes de otras instituciones no permiten esto para evaluar sistemáticamente al paciente. Los pacientes con SAOS requieren ventilación binivel, nosotros hemos encontrado que un índice IPAP/EPAP de 6 cmH₂O resulta en una ventilación y confort adecuado para el paciente. Sin embargo: esto no se aplica a los pacientes que reciben ventilación binivel para falla respiratoria crónica. Cuando la compliance pulmonar y la resistencia sean normales el volumen tidal fue proporcional a la diferencia IPAP/EPAP hasta que la diferencia excedió los 15 cmH₂O. Sin embargo esta relación no se sostuvo en pulmones con mecánica anormal.

Los cambios de presiones se requieren en relación al crecimiento y a los cambios de la enfermedad. El obstáculo más grande para el uso de CPAP ó VNIPP son dificultades de aceptación y comportamiento. La gran mayoría de niños pueden ser tratados con VNIPP siempre y cuando los papás sean motivados y a través de sesiones psicológicas para que el comportamiento, la conducta y la aceptación sea la correcta de tal manera que se pueden instalar programas para concientizar que la efectividad de esta terapia que puede ser usado en pacientes muy pequeños y con retraso mental.

D.- Efectos secundarios

Los efectos secundarios de VNIPP son menores, las complicaciones serias no se han reportado. Se ha registrado disconfort en algunos pacientes y esto afecta la compliance en los mismos. Algunos niños han

desarrollado apnea central e hipoventilación a niveles de presión mas altos, esto es debido a una activación del reflejo de Hering Breuer que consiste en estimulación de receptores elásticos pulmonares. Los niños pequeños y débiles con rangos de flujos inspiratorios bajos, fallan al estimular los ventiladores biniveles. Hay una recirculación del CO₂ que se ha reportado en adultos que reciben VNIPP, Esto es debido que a los circuitos inspiratorios y espiratorios no están separados, esto ha sido eliminado con el uso de una válvula que impide la recirculación del CO₂ en el circuito. Las mascarillas nasales pueden resultar en depresión facial media en niños. Esta depresión media facial puede condicionar mala oclusión dental y SAOS, además de las deformidades cosméticas. Las deformidades nasales se han notado en infantes prematuros que reciben ventilación positiva vía nasal..

Las complicaciones serias de VNIPP son raras y entre ellas se registra la aspiración secundaria, neumotórax, este ultimo registrado en pacientes con neumonia por neumocistis carinii, ya que sabemos que esto predispone a neumotórax. Los efectos del CPAP sobre la función cardiaca es controversial. Algunos refieren afectar la función cardiaca y otros refieren no tener efecto alguno sobre la misma. Clínicamente no se han registrado problemas en niños pero deberá de tenerse cuidado al utilizarse en niños con enfermedad cardiaca. En adultos el uso de CPAP nasal ha favorecido incremento de la presión intraocular en pacientes con glaucoma y meningitis en pacientes con mucocelo sinusal. Se describe que patologias de curso rapidamente progresivo como la neumonia grave, el infarto al miocardio y la sepsis severa no respondan adecuadamente a la VNIPP. Se ha registrado embolismo aéreo cerebral en un paciente con leucemia y neumonitis posttransplante que desarrolló enfisema pulmonar intersticial y el consecuente embolismo aéreo cerebral. (43, 44)

Las limitaciones de la VNIPP son la inadecuada accesibilidad para aseo pulmonar, aerofagia, sequedad, epistaxis, congestión, rinorrea, ulceración de la piel, conjuntivitis, otalgia, insomnio, apnea central, hipercapnia entre otros. (1, 26)

JUSTIFICACION Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con el desarrollo de los métodos de ventilación a través de la historia desde los años de 1838 con los tanques de presión negativa hasta los ventiladores de presión positiva de 1953, ha disminuido considerablemente la mortalidad de aquellos pacientes con insuficiencia respiratoria por múltiples causas, siendo los más beneficiados los recién nacidos cuya principal patología mortal en ellos es la enfermedad de membrana hialina que cobró y ha seguido cobrando vidas en la actualidad, obviamente que con menor incidencia y prevalencia que en tiempos anteriores, cuando se carecía de métodos para mantener y proporcionar soporte respiratorio a aquellos con insuficiencia respiratoria. Con la aparición de la ventilación no invasiva con presión positiva desde 1971, se han realizado sistemáticamente estudios en pacientes adultos en relación al uso de este tipo de ventilación en aquellos con insuficiencia respiratoria demostrando efecto benéfico en su recuperación clínica. Estos estudios se han realizado en pacientes adultos, no así en pacientes pediátricos que aunque su empleo ha aumentado en los últimos años, las series estudiadas han sido singulares

Por lo anterior consideramos que la VNIPP puede ser una alternativa de manejo de pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria evitando con ello la invasión del mismo, por lo que nos dimos a la tarea de evaluar la eficacia de este tipo de ventilación en el manejo de pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria. Nuestra interrogante es ¿ Es útil la Ventilación no invasiva con presión positiva en pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria ?.

OBJETIVOS.-**PRIMARIOS.-**

1.- Mostrar la utilidad de la ventilación no invasiva con presión positiva como otra alternativa en el manejo de la insuficiencia respiratoria en pacientes pediátricos.

SECUNDARIOS.-

1.- Evaluar los efectos de la ventilación no invasiva con presión positiva en la saturación arterial, frecuencia respiratoria, y frecuencia cardiaca en pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria

2.- Determinar las principales complicaciones de la ventilación no invasiva aplicada a pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria.

3.- Determinar las principales entidades clínicas involucradas con insuficiencia respiratoria y aplicación de ventilación no invasiva

4.- Determinar el tipo de VNIPP aplicada a pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria

MATERIALES Y METODOS.-

DISEÑO DEL ESTUDIO.-

Estudio descriptivo, longitudinal, retrospectivo, observacional, maniobra prolectiva

UNIVERSO DE TRABAJO.-

Pacientes con Insuficiencia Respiratoria hipercapnica sometidos a ventilación no invasiva ,atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos Respiratorios Pediátricos del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, en el periodo comprendido de julio de 1998 a mayo del 2001.

Utilizamos el ventilador de presión positiva Quantum (Respironics)

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.-

- 1.-Todo paciente en edad pediátrica
- 2.-Género masculino ó femenino
- 3.-Que tengan datos clinicos de insuficiencia respiratoria
- 4.-Que ingresen a la Unidad de Cuidados intensivos Respiratorios Pediátricos del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias
- 5.-Que hayan sido sometidos a ventilación no invasiva con presión positiva

CRITERIO DE EXCLUSION.-

- 1.-Pacientes en edad pediátrica con insuficiencia respiratoria sometido a ventilación invasiva
- 2.-Pacientes en edad pediátrica sin dificultad respiratoria
- 3.-Pacientes en edad pediátrica con inestabilidad hemodinámica
- 4.-Pacientes en edad pediátrica con Glasgow menor de 8

DESCRIPCION DEL ESTUDIO.-

Se revisaron expedientes clínicos de pacientes pediátricos que fueron hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Respiratorios del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, todos con dificultad respiratoria y que fueron sometidos a ventilación no invasiva con presión positiva durante el periodo comprendido de julio de 1998 a mayo del 2001. De la lista obtenida se solicitaron los expedientes y en ellos se recabaron las siguientes variables.:

VARIABLES.-

DATOS CLINICOS.- Género, edad, estado nutricional, diagnóstico de ingreso, días de estancia en UCIP, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, tensión arterial, hemoglobina, hematocrito y cultivos.

DATOS DE GABINETE.- Gasometría arterial, ecocardiograma, Saturación arterial de oxígeno

DATOS DE VENTILACION NO INVASIVA.- Modo, IPAP (presión positiva inspiratoria) EPAP, (Presión positiva espiratoria), días de ventilación, interfase, volumen minuto, complicaciones, éxito, falla de la técnica y educación a los familiares asociadas a la ventilación.

MANEJO DE LOS DATOS Y ANALISIS ESTADISTICO.-

Los datos fueron vaciados a una hoja de recolección de datos y de aquí al programa SYSTAT 5 para windowa, Algunos datos fueron procesados en SPSS 6.1.

ESTADISTICA DESCRIPTIVA.-

El análisis de las variables se realizó de acuerdo al tipo y distribución de las variables, esto es, para las variables de tipo nominal ó categóricas se utilizó frecuencias absolutas y frecuencias relativas. El mismo tratamiento de variables se hizo para las dicotómicas. En el caso de variables numéricas se calcularon estimadores de tendencia central y dispersión con base en la distribución que tomaron, así pues, cuando la distribución fue Gausiana se utilizó promedio, desviación estándar y cuando fue no paramétrica se utilizó mediana, mínimo y máximo rango.

HOJA DE CAPTURA DE DATOS

A.-Ver anexo 1

CONSIDERACIONES ETICAS.-

Por tratarse de un estudio retrospectivo, no requiere consentimiento de los pacientes ó familiares.

CRONOGRAMA

Fecha de inicio.-01 de enero del 2000

Fecha de terminación.- 15 Septiembre del 2001

- 1.-Revisión bibliográfica (1.5 meses)
- 2.-Elaboración del protocolo (1 mes)
- 3.-Captación de información (1.5 meses)
- 4.- Procesamiento y análisis de datos (1 mes)
- 5.-Elaboración de informa técnico final (1.5 meses)
- 6.-Divulgación de los resultados (1.5 meses)

RECURSOS HUMANOS.-

PERSONAL MEDICO DEL SERVICIO

Servicio de Unidad de Cuidados Intensivos Respiratorios Pediátricos
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias
Secretaria de Salud

PERSONAL ADMINISTRATIVO:

Servicio de Archivo Clínico
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias
Secretaria de Salud

RESULTADOS

Se estudiaron un total de 10 pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Respiratorios Pediátricos, en el periodo comprendido de julio de 1998 a mayo del 2001, todos con ventilación no invasiva con presión positiva (Ventilador Quantum Respironics).

De los pacientes estudiados se observó un total de 6 pacientes masculinos (60 %) y 4 pacientes femeninos (40 %), con una relación M:F de 1.5:1. (Fig. 1). En relación al grupo etareo, se observó que la gran mayoría de los pacientes correspondieron a la edad escolar (40 %), adolescencia (30 %), lactante (20 %) y preescolar (10 %), siendo la edad mínima de 1 año dos meses, y la máxima de 13 años 10 meses, con una edad promedio de 7 años. (Fig 2).

De los diagnósticos de ingreso en orden de frecuencia se encontraron 4 pacientes con SAOS (40%), de estos 3 de forma severa y 1 de forma leve, Edema pulmonar cardiogénico (20 %), Distrofia muscular (20 %), asma (10 %), estenosis subglótica (10 %). La estancia en la unidad de cuidados intensivos respiratorios tuvo una mínima 4 días y una máxima de 14 días con un promedio de 7.7 días. (Fig 3).

Del grupo de pacientes estudiados se observó obesidad en un 40 % (mayor de percentila 97 con más del 120 % del peso ideal para la edad). 30 % dentro de la percentila 90 (normal). 3 pacientes con peso por debajo de la percentila 5, 2 (20 %) con desnutrición de segundo grado y 1 (10 %) con desnutrición grave (Fig 4).

El modo de ventilación no invasiva con presión positiva empleado en el 100 % de los pacientes fue espontaneo / tiempo, con presiones positivas inspiratorias (IPAP) en promedio de 8 cmH2O y presión positiva espiratoria (EPAP) en promedio de 3 cmH2O, correspondiendo al 40% de la presión inspiratoria prefija en los pacientes. (Fig 5). El tipo de interfase más utilizada es la facial en un 90 % de los casos y la nasal en un solo 10 % de ellos. La duración de la ventilación no invasiva fue desde 24 hrs hasta 12 días con un promedio de 6 días. (Fig 6)

Las variables clínicas como son la frecuencia respiratoria, osciló en promedio antes de la ventilación en 70 respiraciones por minuto a 29 respiraciones por minuto después del método empleado con una reducción del 59% sobre la cifra basal ($P < 0.025$). (Fig 7). La frecuencia cardiaca demostró variaciones antes del método de 135 latidos por minuto a 61 latidos por minuto después del método, con una reducción del 55% sobre la cifra basal ($P < 0.017$). (Fig 8). La saturación arterial reveló variaciones antes y después del método de 89% y 98% respectivamente, ($P < 0.012$). (Fig 9).

Las cifras de tensión arterial oscilaron entre 110 / 70 mmHg y 100 / 65 mmHg, antes y después del tratamiento con VNIPP binivel. (Fig 10). Los niveles de hemoglobina variaron de 15.6 gr. /dl antes del método a 13.7 gr. /dl después del método con un reducción del 13 % sobre la cifra basal. (Fig 11), así mismo los niveles de hematocrito se reportaron en promedio, antes y después de aplicación de VNIPP binivel de 47 y 39.7 respectivamente , observándose una reducción del 15 % sobre la cifra basal (Fig 12).

De los pacientes intervenidos, solo el 10 % reportó un cultivo positivo (hemocultivo) a *Alcaligenes faecalis* sensible a cefepime y amikacina, permaneciendo el resto 90 % sin proceso infeccioso asociado durante el empleo de VNIPP. (Fig 13).

El volumen corriente empleado resultó en promedio de 6 ml / kg, Las complicaciones observadas se registraron solo en el 30 % de los casos, con aerofagia (20 %) y eritema del puente nasal (10 %). El fallo de la técnica se registró solo en el 10 % de los casos. El método fue adecuadamente tolerado por los pacientes, brindando confort a los mismos. (Fig 14).

DISCUSIÓN.-

Fue en 1838 cuando se describe por primera vez, un fuelle operado por un sello que permitía la respiración artificial, siendo hasta 1876 que se diseña el primer ventilador de presión negativa no invasiva operado manualmente abriendo el paso para el desarrollo de mecanismos de apoyo ventilatorio, utilizados en la reanimación neonatal en 1889, así mismo; introducción de la ventilación asistida con presión positiva en 1953 a través de tubo endotraqueal ó vía traqueostomía. El avance tecnológico más importante fue el desarrollo de la ventilación no invasiva con presión positiva en 1971, siendo utilizado inicialmente en el manejo de la enfermedad de membrana hialina en neonatos. Desde entonces su empleo ha sido más diversificado, siendo actualmente de uso frecuente en las unidades de cuidados intensivos y más aún en pacientes pediátricos.

La ventilación no invasiva con presión positiva se refiere a una técnica de soporte respiratorio, el cual se administra sin una vía aérea artificial en la traquea (Tubo endotraqueal), a través de una mascarilla facial, nasal ó vía traqueostomía (fenestrada). Este tipo de ventilación sostiene 4 modos de administrarse como son; a).-Espontaneo b).-Espontaneo / tiempo c).-Tiempo y d).-CPAP. Su empleo como se mencionó, ha incrementado exponencialmente, al observar los resultados obtenidos en la mayoría de los pacientes generalmente adultos, en las unidades de cuidados intensivos respiratorios. En los pacientes pediátricos su empleo también ha incrementado, más sin embargo, son pocos los estudios realizados en esta población y de los posibles efectos terapéuticos del uso de este tipo de ventilación. (1)

En nuestro estudio de pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria en la unidad de cuidados intensivos respiratorios pediátricos de nuestro instituto, observamos mejoría significativa de la misma. Con el empleo de ventilación no invasiva con presión positiva (VNIPP) se logra estabilizar la vía aérea, mejorar la ventilación alveolar, favoreciendo con ello, disminución y corrección de los niveles de pCO₂, mejoría de los niveles de oxemia, así mismo, de la saturación arterial, resultados muy similares con los registrados en los estudios realizados por distintos autores (2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12). La función cardiovascular con el empleo de la VNIPP se ve beneficiada ya que mejora el inotropismo, aumenta la presión transmural de los ventrículos, aumenta el gasto cardíaco y además el aumento del índice de filtración glomerular. (2, 9, 22, 38, 39, 40, 42)

El uso de VNIPP, no se puede generalizar en todos los pacientes con insuficiencia respiratoria, ya que se requiere para su empleo, presencia de automatismo respiratorio, esfuerzo respiratorio, un determinado grado de conciencia (Glasgow mayor de 8), presencia de integridad de los reflejos primarios (tos), ausencia de inestabilidad hemodinámica, ausencia de cardiopatía isquémica y arritmias, ya que se ha observado que al instalarse la VNIPP disminuye la precarga y con ello la resistencia vascular sistémica,

condicionando en estos pacientes mayor deuda hemodinámica y sistémica empeorando las arritmias y la isquemia cardíaca (1, 26).

Ante los efectos demostrados clínicamente, su uso se ha diversificado a múltiples patologías principalmente anomalías de control respiratorio congénito ó adquiridos, anomalías de la caja torácica (espondilitis anquilosante), enfermedades neuromusculares (Enfermedades del asta anterior, Guillain Barré , lesión del nervio frénico, miastenia gravis, xifoesciosis), enfermedades pulmonares primarias (enfermedad pulmonar obstructiva crónica, edema pulmonar agudo, lesión pulmonar aguda, infecciones, apnea del sueño, fibrosis quística, asma, hipertensión arterial pulmonar). Dado que su uso es cómodo y seguro actualmente ha tomado otros usos más como apoyo a los servicios de anestesiología, cirugía, ortopedia, gastroenterología y radiología así como onco-hematólogos ya que se ha empleado en cirugías como la colocación de sondas de gastrostomía, realización de estudios tomográficos de alta resolución y apoyo en pacientes con leucemia y neumonías con insuficiencia respiratoria con excelentes resultados.

La experiencia en nuestro instituto ha sido exclusivamente en pacientes con síndrome de apnea obstructiva del sueño, distrofias musculares tipo Duchenne, edema pulmonar, estenosis laringea y asma, todos con excelentes resultados y mejoría significativa de sus condiciones clínicas. Los niveles de presión utilizados en la mayoría fue de 8 / 3 mmHg (IPAP / EPAP) y ventilación minuto de 6ml / kg en promedio manteniendo con ello adecuada estabilidad de la vía aérea, adecuados niveles de oxemia, presión parcial de dióxido de carbono, y saturación arterial de oxígeno. Se observó además disminución de los niveles de hemoglobina y hematócrito en la mayoría de los pacientes quizás por disminución de la demanda ventilatoria del paciente. En nuestro estudio el riesgo de infección fue mínimo, registrándose únicamente en el 10% de los pacientes. La estancia intrahospitalaria se redujo considerablemente siendo este uno de los beneficios que agregar a la VNIPP. En nuestro estudio la edad menor en la que se utilizó el método fue en un paciente de 1 año 2 meses, que en relación a otras series donde la edad menor fue de 3 meses de edad, denota el amplio margen de edad y beneficio para este grupo de pacientes sometidos a VNIPP (3, 16, 36, 37)

Consideramos que el empleo de VNIPP es un excelente recurso para el manejo de pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria aguda ó crónica, ya que mejora la oxemia, saturación arterial, corrige los niveles de dióxido de carbono, disminuye la demanda de oxígeno, disminuye el trabajo respiratorio, disminuye el gasto energético y de esta manera evita la fatiga muscular en los pacientes. Además de los beneficios clínicos observados, consideramos que es un procedimiento de fácil empleo, seguro, bien tolerado, que brinda confort en los pacientes, contando siempre con el apoyo de los padres, así como también, disminuye considerablemente los costos al disminuir la estancia intrahospitalaria de los pacientes y reduciendo los riesgos de infección.

De ante mano queda claro los beneficios encontrados con el empleo de VNIPP por lo que deberá de fomentarse su uso en todos los pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria aguda ó crónica, así mismo consideramos que deberán de realizarse estudios comparativos con grupos controles, así como seguimiento prospectivo de pacientes para reafirmar los beneficios encontrados en este estudio realizado.

CONCLUSIONES

1.-El uso de VNIPP binivel, ocurrió con más frecuencia en hombres que en mujeres con una relación de 1.5 : 1.

2.-El grupo etareo mas involucrado es el de escolares en un 40 %

3.-El síndrome de apnea obstructiva del sueño fue la patología más frecuentemente involucrada con este tipo de ventilación, más sin embargo su uso, se diversifica a una diversidad de patologías como son el edema pulmonar cardiogénico, asma, fibrosis quística, alteraciones neuromusculares, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, hipertensión pulmonar primaria, estenosis subglótica, insuficiencia cardíaca, cuyo denominador comun es la insuficiencia respiratoria

4.-El tiempo de estancia intrahospitalaria se acorta considerablemente con este tipo de ventilación,

5.-El estado nutricional, no tuvo impacto sobre los resultados finales en el éxito de la VNIPP

6.-La interfase más tolerada es la facial (90 %)

7.-La presión inspiratoria (IPAP) y la espiratoria (EPAP) fue de 8 y 3 mmHg respectivamente, siendo esta última un 40% de la presión inspiratoria adaptada. Esta puede ser una forma de dar inicio a la ventilación no invasiva en niños.

8.-El volumen corriente correspondió a 6 ml / kg

9.-Mejora el estado clínico del paciente, así como se brinda confort al mismo al disminuir el trabajo respiratorio, esto por los efectos observados sobre la disminución de la frecuencia respiratoria y de la frecuencia cardíaca y en la mejoría de su saturación arterial de oxígeno.

10.-Este tipo de ventilación produce disminución de los niveles de hemoglobina y hematocrito en un 13 y 15 % respectivamente,

11.-Se reducen las posibilidades de infecciones intrahospitalarias, al favorecer el acortamiento de estancia intrahospitalaria, así como por el efecto no invasivo del método,

12.-El procedimiento se acompaña de mínimas complicaciones

13.-La VNIPP produce una mejoría clínica del paciente con insuficiencia respiratoria de manera pronta, segura, confortable para el mismo y además disminuyendo días hospital y con ello disminución considerable de los gastos.

BIBLIOGRAFIA

- 1.-Marcus Carole, Carroll John, Loughlin Gerald Ventilator management of abnormal breathing during sleep, in sleep and breathing in children, Pag 797 – 809 1ra edición, 2000 Edit. Marcel Dekker Inc.
- 2.- Conti G, Marino P, Cogliati A, Dell'Utri D, Lappa A, Rosa G, Gasparetto A. Noninvasive ventilation for the treatment of acute respiratory failure in patients with hematologic malignancies: a pilot study. *Intensive Care Med* Dec; 24 (12): 1283 – 8.
- 3.-Kirk VG, Morielli A, Gozal D, Marcus CL, Waters KA, D'Andrea LA, Rosen CL, Deray MJ, Bruoillette RT. Treatment of sleep disordered breathing in children with myelomeningocele. *Pediatric Pulmonology* 2000, Dec 30 (6); 445 – 52.
- 4.-Ostreikov IF, Shatatnov MK, Nikitin VV, Tarasov SV, Liapunov AV. Use of noninvasive assisted lung ventilation in children in intensive care units. *Anesteziol Reanimatol* 2000 Jan – Feb; (1): 41 – 3.
- 5.-Kurz H, Sterniste W, Dremsek P. Resolution of obstructive sleep apnea syndrome after adenoidectomy in congenital central hypoventilation syndrome. *Pediatr Pulmonol* 1999 May; 27 (5): 341 – 6.
- 6.- Rimensberger PC. Noninvasive pressure support ventilation for acute respiratory failure in children. *Schweiz Med Wochenschr* 200 Dec 9; 130 (49): 1880 – 6.
- 7.- Fortenberry JD, Del Toro J, Jefferson LS, Evey L, Haase D. Management of pediatric acute hypoxemic respiratory insufficiency with bilevel positive pressure (BiPAP) nasal ventilation. *Chest* 1995 Oct; 108 (4): 894 –5.
- 8.- Wysocki M, Tric L, Wolff MA, Gertner J, Millet H, Herman B. Noninvasive pressure support ventilation in patients with acute respiratory failure. *Chest* 1994 Aug; 106 (2): 646 – 7.
- 9.- Beltrame F, lucangelo U, Gregori D, Gregoretti C. Noninvasive positive pressure ventilation in trauma patients with acute respiratory failure. *Monaldi Arch Chets Dis.* 1999 Apr; 54 (2): 109 – 14.
- 10.- O' Neill N. Improving ventilation in children using bilevel positive airway pressure. *Pediatr Nurs* 1998 Jul – Aug; 24 (4): 377 – 82.

- 11.- Gregoretti C, Beltrame 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* 1998 Aug; 24 (8): 785 – 90.
- 12.- Keenan SP, Brake D. An evidence – based approach to noninvasive ventilation in acute respiratory failure. *Crit Care Clin* 1998 Jul, 14 (3): 359 – 72.
- 13.-Fanfulla F, Berardinelli A, Gualtieri G, Zoia MC, Ottolini A, Vianello A, Lanzi G, Cerveri I. The efficacy of noninvasive mechanical ventilation on nocturnal hypoxaemia in Duchenne's muscular dystrophy. *Monaldi Arch Chest Dis* 1998, Feb;53(1):9 – 13.
- 14.- Sprague K, Graff G, Tobias DJ. Noninvasive ventilation in respiratory failure due to cystic fibrosis. *South Med J* 2000 Oct; 93 (10): 954 – 61.
- 15.- Paditz E, Reitemeier G, Leupold W, Paul KD, Heinicke D, Reuner U, Dinger J, Schwarze R. Noninvasive nocturnal nasal mask ventilation (NIPPV) in childhood and adolescence. Dresden experiences with 11 patients. *Med Klin* 1996 Apr 12; 91 Suppl 2:31 – 3.
- 16.- Paditz E. Nocturnal nasal mask ventilation in childhood. *Pneumologic* 1994 Oct; 48 (10): 744 – 9.
- 17.-Bach JR, Niranjana V, Weaver B. Spinal muscular atrophy type 1: A noninvasive respiratory management approach. *Chest* 2000 Apr; 117 (4): 1100 – 5.
- 18.- Voter KZ, Chalanick K. Home oxygen and ventilation therapies in pediatric patients. *Curr Opin Pediatric* 1996 Jun; 8 (3): 221 – 5.
- 19.- Laier – Groeneveld G, Huttemann U, Criege CP. Non – invasive intermittent self – ventilation as therapy of chronic respiratory failure. *Med Klin* 1991 May 15; 86 (5): 229 – 33.
- 20.- Ohi M, Kuno K. Effectiveness of domiciliary noninvasive positive pressure ventilation in improving blood gas levels and the performance of daily activities. NIPPV Study Group. *Nihon Kokyuki Gakkai Zasshi* 2000 Mar; 38 (3): 166 – 73.
- 21.- Birnkram DJ, Pope JF, Eiben RM. Pediatric noninvasive nasal ventilation. *J Chil Neurol* 1997 Jun; 12 (4): 231 – 6.
- 22.- Henning U. Nasal mask ventilation in the postoperative phase. *Med Klin* 1997 Apr 28; 92 Suppl 1:101 – 3.

- 23.- Tanaka C, Maegaki Y. Chronic respiratory failure in a case with juvenile - onset acid alpha - glucosidase deficiency; successful therapy with nasal intermittent positive pressure ventilation (NIPPV). *No To Hattatsu* 1997 Jan; 29 (1): 51 - 4.
- 24.- Shneerson JM, Home mechanical ventilation in children: techniques, outcomes and ethics. *Monaldi Arch Chest Dis* 1996 Oct; 51 (5): 426 - 30.
- 25.- Bach JR, Wang TG. Noninvasive long - term ventilatory support for individuals with spinal muscular atrophy and funtional musculature. *Arch Phys Med Rehabil* 1995 Mar; 76 (3): 213 - 7.
- 26.- Niranjan V, Bach JR. Noninvasive management of pediatric neuromuscular ventilatory failure. *Crit Care Med*. 1998 Dec; 26 (12): 1952 - 3.
- 27.- Barnes SD. Noninvasive management of pediatric neuromuscular ventilatory failure: a viable alternative. *Crit Care Med* 1998 Dec; 26 (12): 2061 - 5.
- 28.- Tobias JD. Noninvasive ventilation using bolevel positive airway pressure to treat impending respiratory failure in the postanesthesia care unit. *J Clin Anesth* 2000 Aug; 12 (5): 409 - 12.
- 29.-deBoisblanc MW, Goldman RK, Mayberry JC, Brand DM, Pangburn PD, Soifer BE, Mullins RJ. Weaning injured patients with prolonged pulmonary failure from mechanical ventilation in a non intensive care unit setting. *J Trauma* 2000, Aug; 49(2):224 - 30
- 30.- Barrington KJ, Bull D, Finer NN. Randomized trial of nasal synchronized intermittent mandatory ventilation compared with continuous positive airway pressure after extubation of very low brith weight infants. *Pediatrics* 2001 Apr; 107 (4): 638 - 41.
- 31.- Varon J, Walsh GL, Fromm RE Jr. Feasibility of noninvasive mechanical ventilation in the treatment of acute respiratory failure in postoperative cancer patients. *J Crit Care* 1998 Jun; 13 (2): 55 - 7.
- 32.- Eremenko AA, Chau NI, Levikov DI, Kolomiets VI. Noninvasive mask ventilation of the lungs in the treatment of acute respiratory insufficiency in heart surgery patients in the postoperative period. *Anesteziol Reanimatol* 1997 Sep - Oct; (5): 36 -8.
- 33.- Padman R, Lawless ST, Ketrick RG. Noninvasive ventilation via bilevel positive airway pressure support in pediactric practice. *Crit Care Med* 1998 Dec; 26 (12): 2095 - 6.

- 34.- Gozal D. Nocturnal ventilatory support in patients with cystic fibrosis: comparison with supplemental oxygen. *Eur Respir J* 1997 Sep; 10 (9): 1999 – 2003.
- 35.- Bullemer F, Heindl S, Pahnke J, Karg O. Noninvasive intermittent ventilation. A prospective data collection in patients with hypoventilation syndrome. *Med klin* 1996 Apr 12; 91 Suppl 2: 14 – 6.
- 36.- Paditz E, Dinger J, Reitemeier G, Steinak S, Schobess A, Bromme W, Reuner U, Heinicke D, Kreuz F, Schwarze R. Noninvasive ventilation of a 4 – year – old boy with severe central late onset hypoventilation syndrome. *Med Klin* 1997 Apr 28; 92 Suppl 1:46 – 9.
- 37.- Kerbl R, Litscher H, Grubbauer HM, Reiterer F, Zobel G, Trop M, Urlsberger B, Eber E, Kurz R. Congenital central hypoventilation syndrome (Ondine's curse syndrome) in two siblings: delayed diagnosis and successful noninvasive treatment. *Eur J Pediatr* 1996 Nov; 155 (11): 977 – 80.
- 38.- Pope JF, Birnkrant DJ, Martin JE, Repucci AH. Noninvasive ventilation during percutaneous gastrostomy placement in Duchenne muscular dystrophy. *Pediatr Pulmonol* 1997 Jun; 23 (6): 468 – 71.
- 39.- Laursen SB, Krantz T, Jacobsen E. Secondary pulmonary hypertension in a patient with severe chronic restrictive pulmonary insufficiency – normalized during treatment with non – invasive intranasal ventilation and oxygen. *Ugeskr Laeger* 1996 Jan 22; 158 (4): 428 – 9.
- 40.-Long Fr, Castile RG, Brody AS, Hogan MJ, Flucke RL, Filbrun DA, McCoy KS. Lung in infants and young children: improved thin – section CT with a noninvasive controlled – ventilation technique – initial experience.. *Radiology* 1999 Aug; 212 (2): 588 – 93.
- 41.- Hertzog JH, Siegel Lb, Hauser GJ, Dalton HJ. Noninvasive positive – pressure ventilation facilitates tracheal extubation after laryngotracheal reconstruction in children. *Chest* 1999 Jul; 116 (1): 260 – 3.
- 42.- Detlef Kindgen – Milles, MD; Rolf Buhl, MD; Andrea Gabriel, MD; Hinrich Bohner, MD; and Eckhard Müller, MD. Nasal Continuous Positive Airway Pressure. *Chest* 2000, 117: 1106 – 1111.
- 43.-Kral Sp, Zubrow Mt, Silverman ME. Success in using non – invasive mechanical ventilation is predicted by patient pathophysiology. A retrospective review of 199 patients. *Del Med J* 1999 May; 71 (5): 213 – 20
- 44.- Hung SC, Hsu HC, Chang SC. Cerebral air embolism complicating bilevel positive airway pressure therapy. *Eur Respir J* 1998 Jul, 12 (1): 235-7

ANEXO 1

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS.-

EDAD.- _____ SEXO _____ PESO _____ No. DE EXPEDIENTE _____

DIAGNOSTICO DE
INGRESO _____

ESTADO NUTRICIONAL _____

DIAS DE ESTANCIA _____

FC		FR		SaTO2		T/A	
PRE	POS	PRE	POS	PRE	POS	PRE	POS

GASOMETRIA _____

ECOCARDIOGRAMA _____

INDICE DE APNEAS E HIPOAPNEAS _____

MODO DE VENTILACION _____ IPAP _____ EPAP _____

VOLUMEN MINUTO _____

DIAS DE VENTILACION _____ TIPO INTERFASE _____

DIAS DE VENTILACION _____

FACTORES ASOCIADOS _____

VNIPP-BIPAP DISTRIBUCIÓN POR GÉNERO

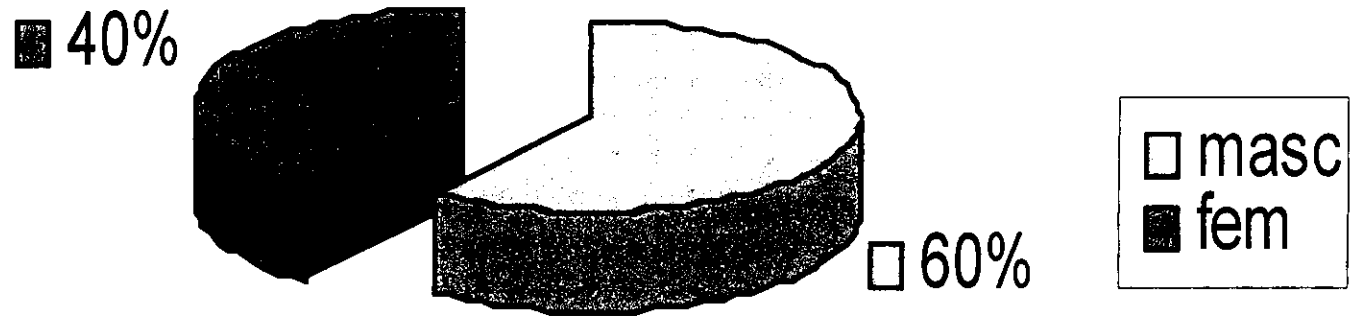
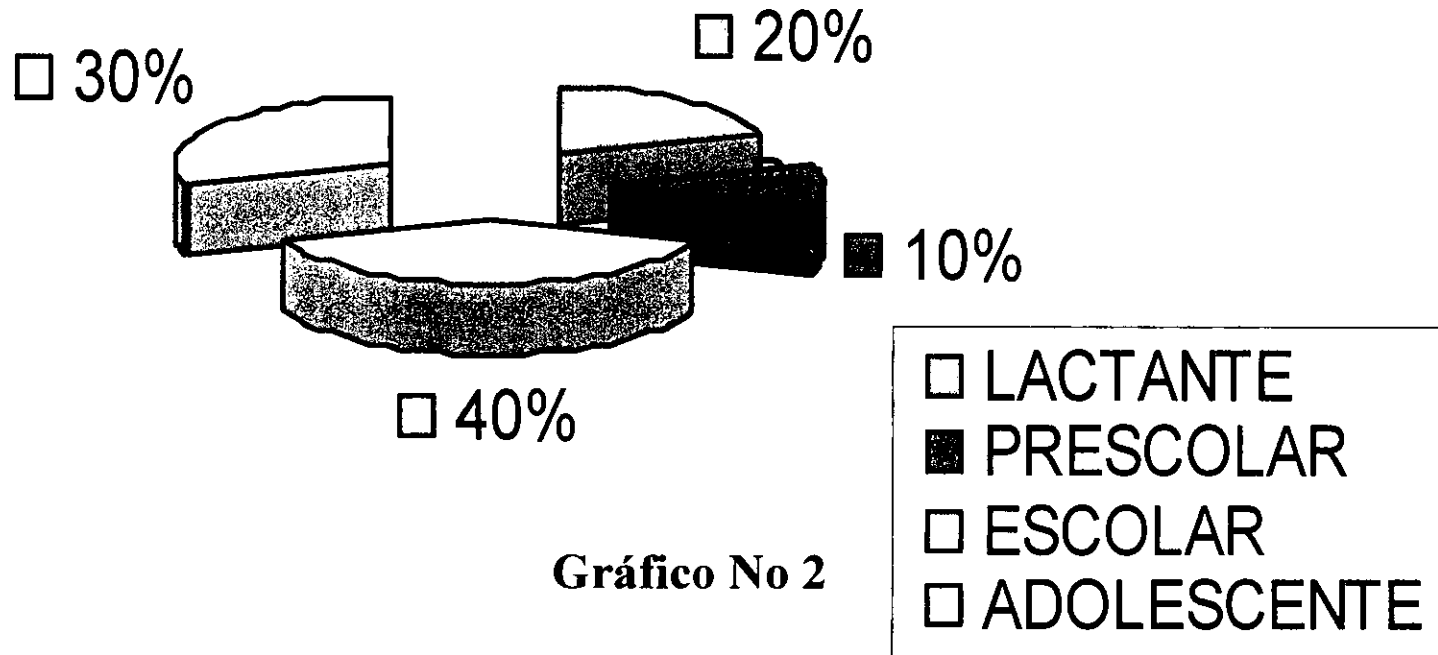


Gráfico No. 1

VNIPP-BIPAP DISTRIBUCIÓN POR GRUPO ETAREO



PATOLOGIAS EN LAS QUE SE UTILIZÓ VNIPP-BIPAP

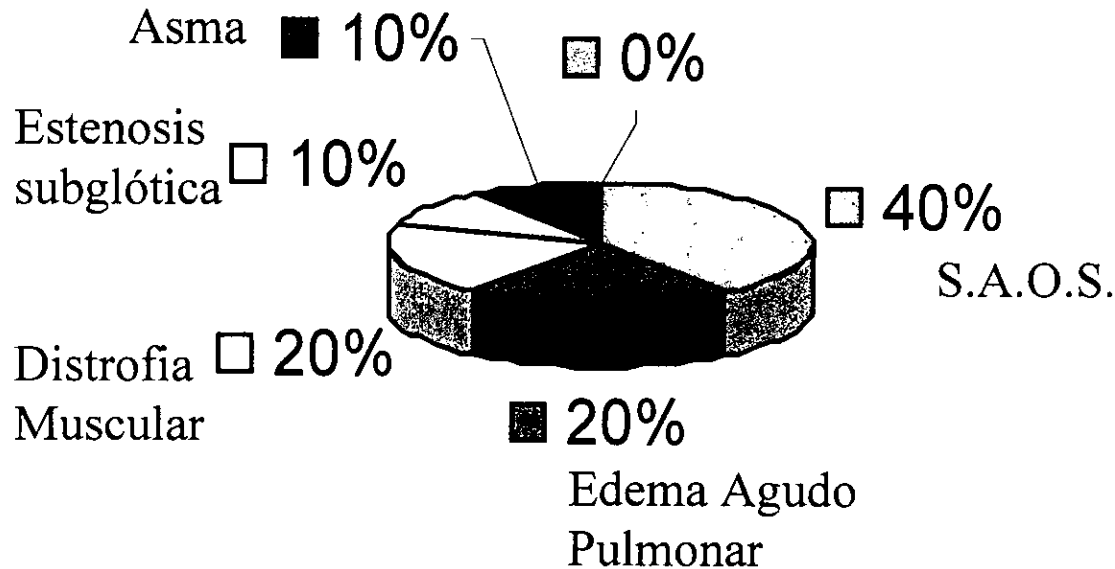


Gráfico No. 3

VNIPP-BIPAP DISTRIBUCION POR ESTADO NUTRICIONAL

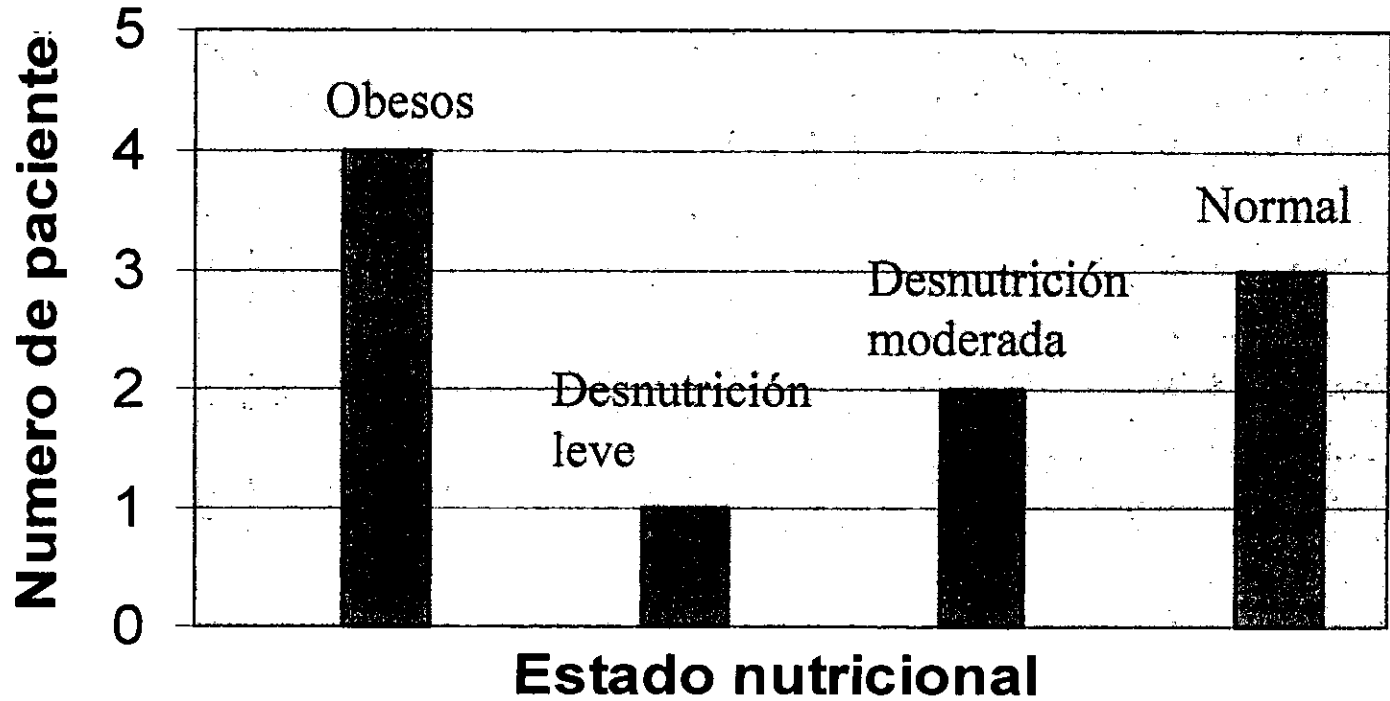
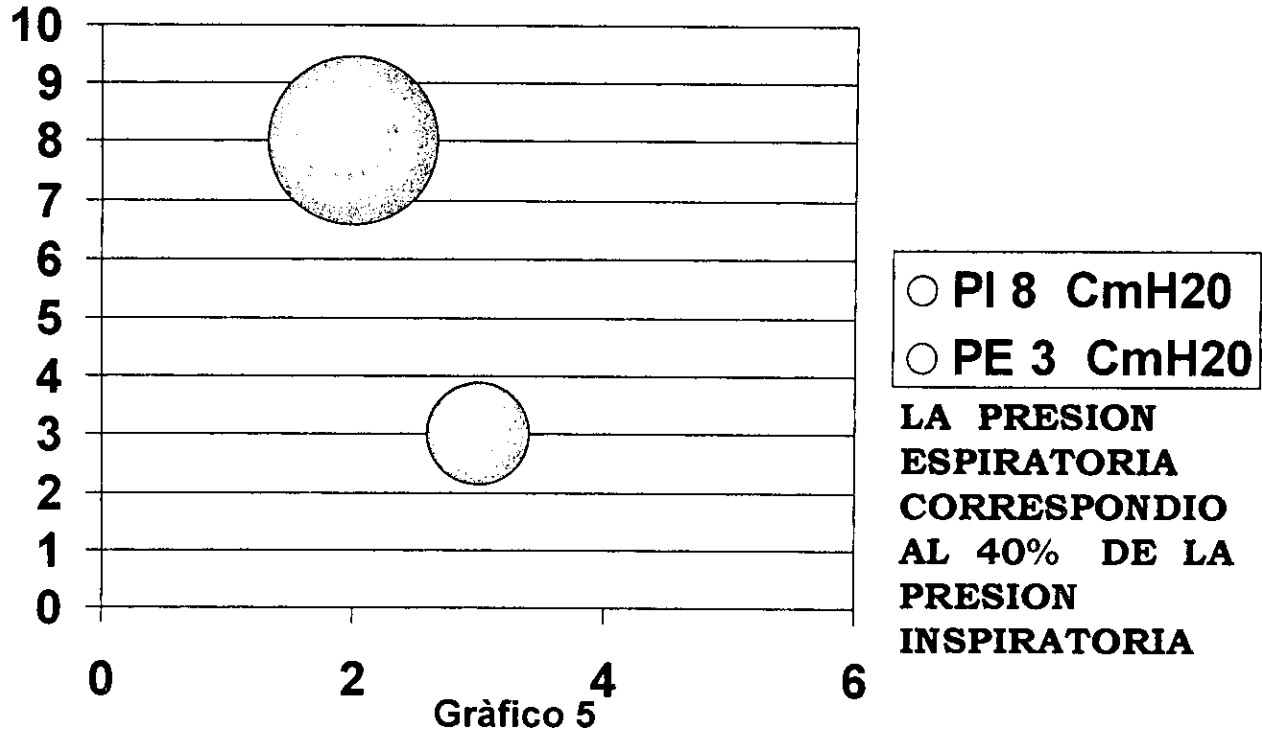


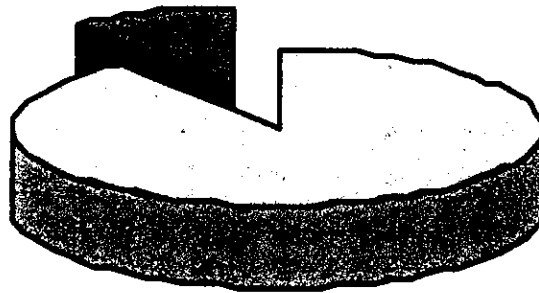
Gráfico No. 4

NIVEL DE PRESION APLICADO DEL BIPAP



VNIPP-BIPAP. TIPO DE INTERFASE UTILIZADA

Nasal
10%



Facial
90%

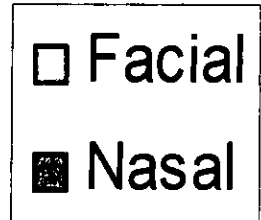
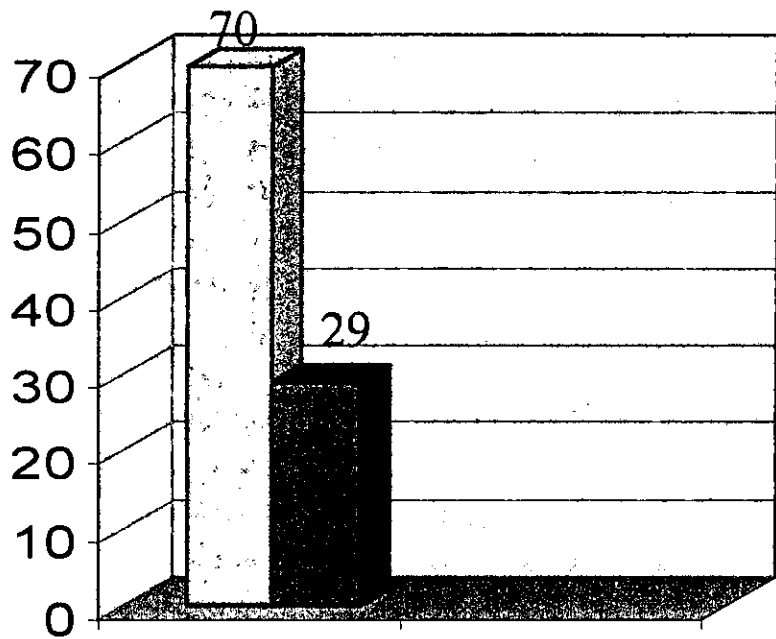


Gráfico No. 6

FRECUENCIAS RESPIRATORIAS PRE Y POST VNIPP-BIPAP



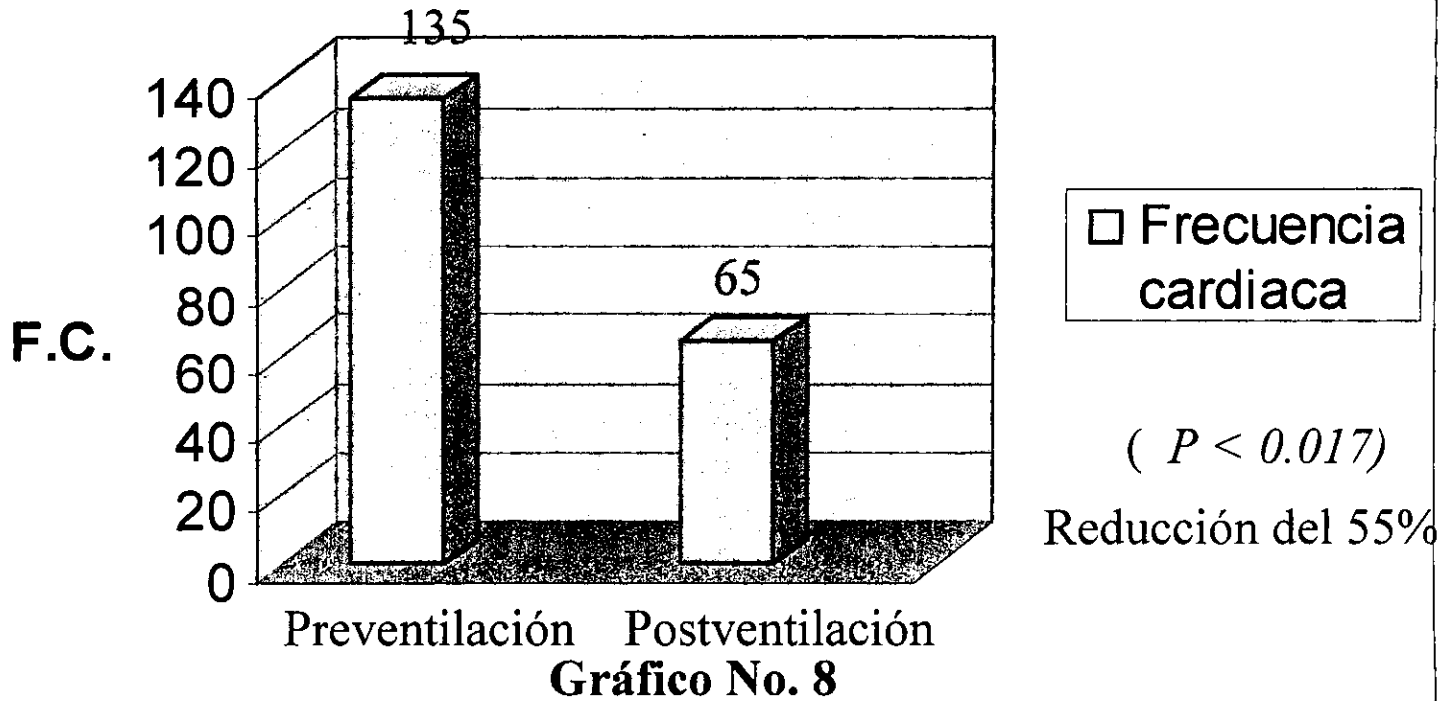
□ Preventilación
■ Postventilación

Reducción del 59%

Frecuencia respiratoria ($P < 0.025$)

Gráfico No. 7

FRECUENCIA CARDIACA PRE Y POST VNIPP-BIPAP



SATURACION ARTERIAL DE OXIGENO PRE Y POST VNIPP- BIPAP

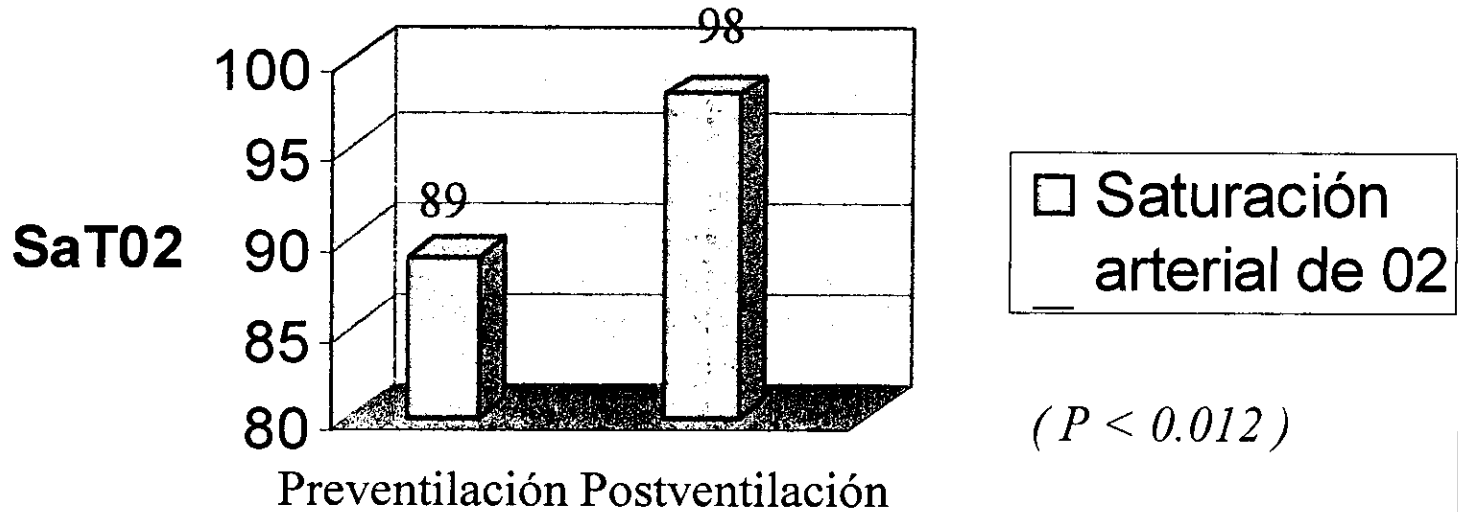


Gráfico No. 9

TENSION ARTERIAL PRE Y POST VNIPP-BIPAP

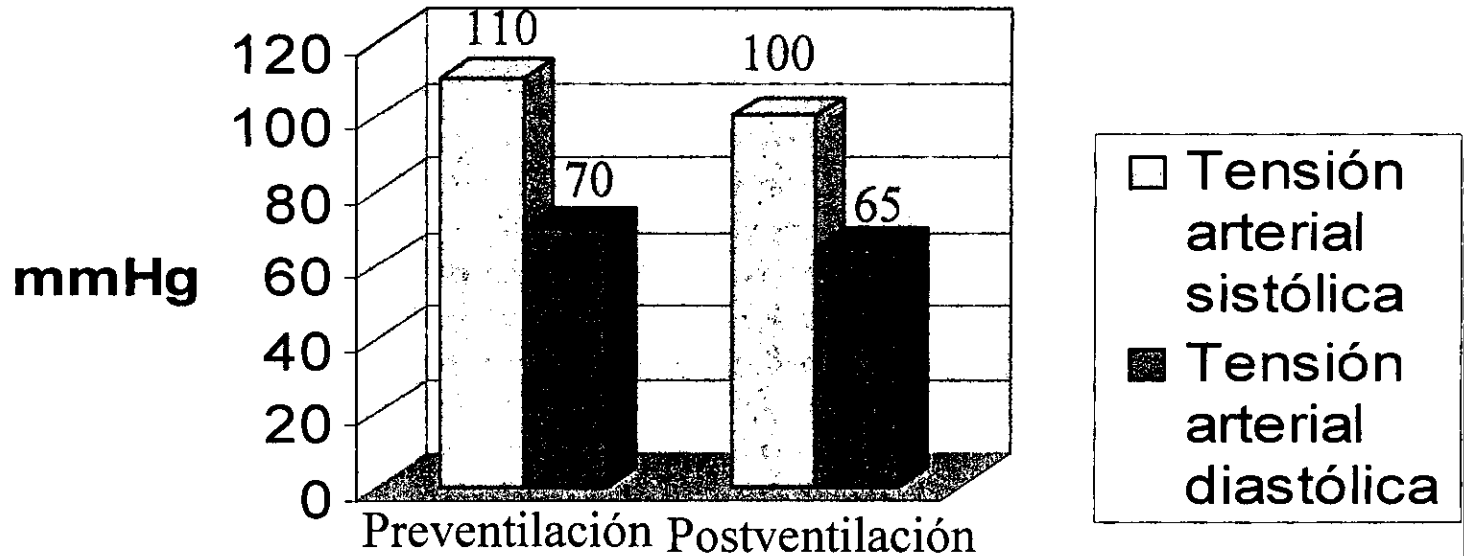


Gráfico No. 10

NIVELES DE HEMOGLOBINA PRE Y POST VNIPP-BIPAP

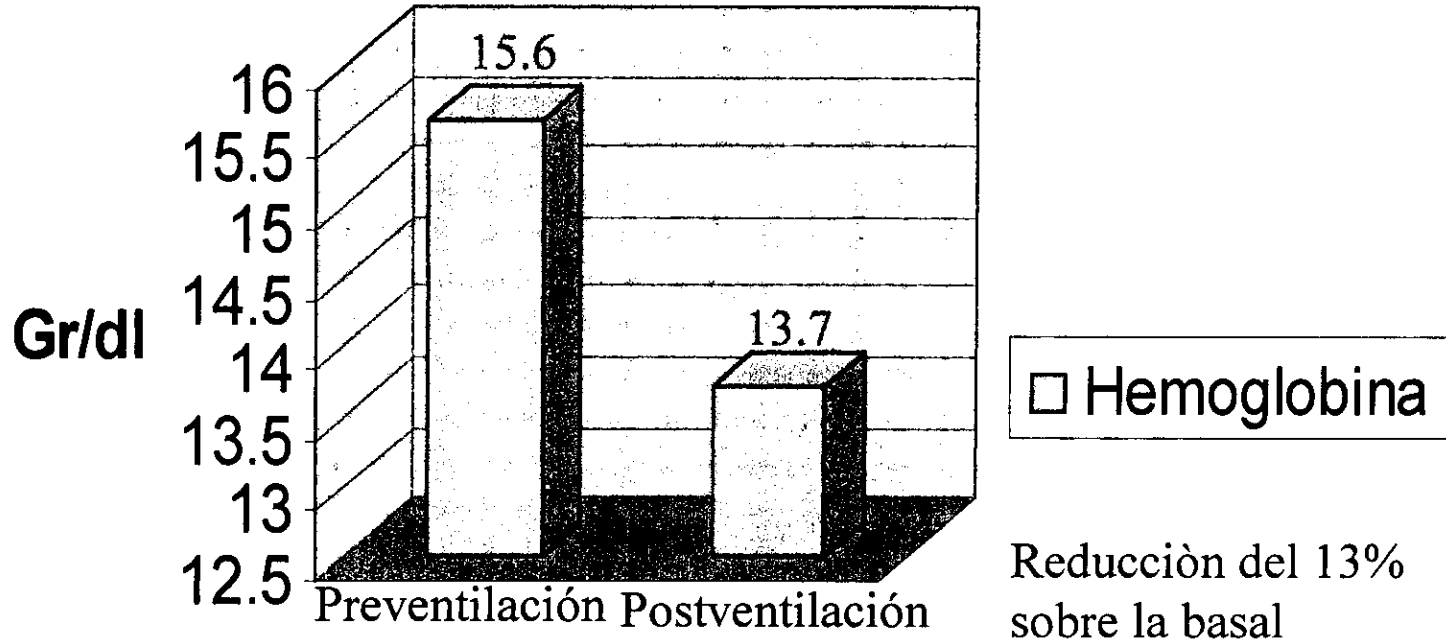
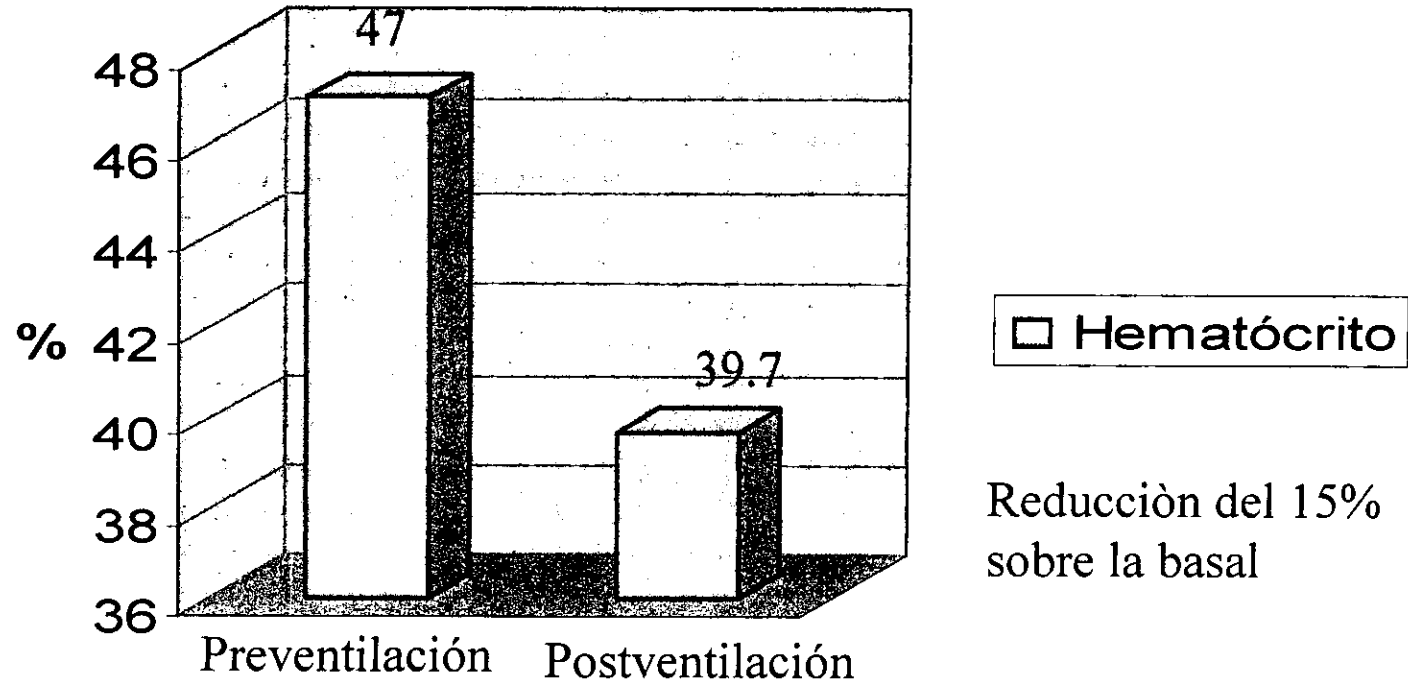


Gráfico No. 11

NIVELES DE HEMATÓCRITO PRE Y POST VNIPP-BIPAP



Reducción del 15%
sobre la basal

Gráfico No. 12

HEMOCULTIVOS EN PACIENTES SOMETIDOS A VNIPP-BIPAP

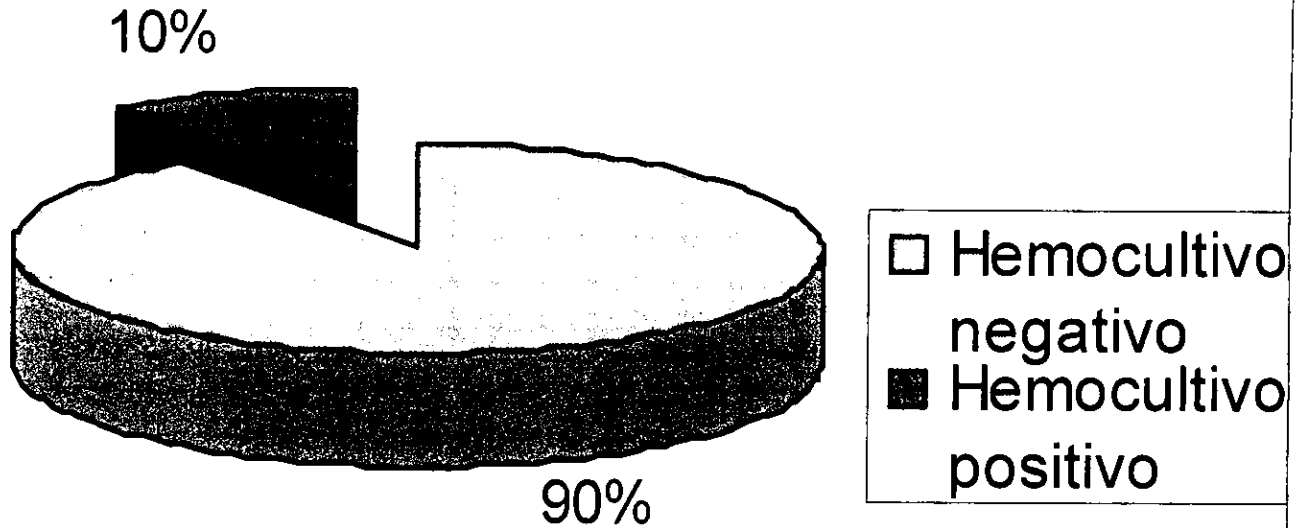


Gráfico No. 13

COMPLICACIONES REGISTRADAS DURANTE LA APLICACION DE VNIPP. BIPAP

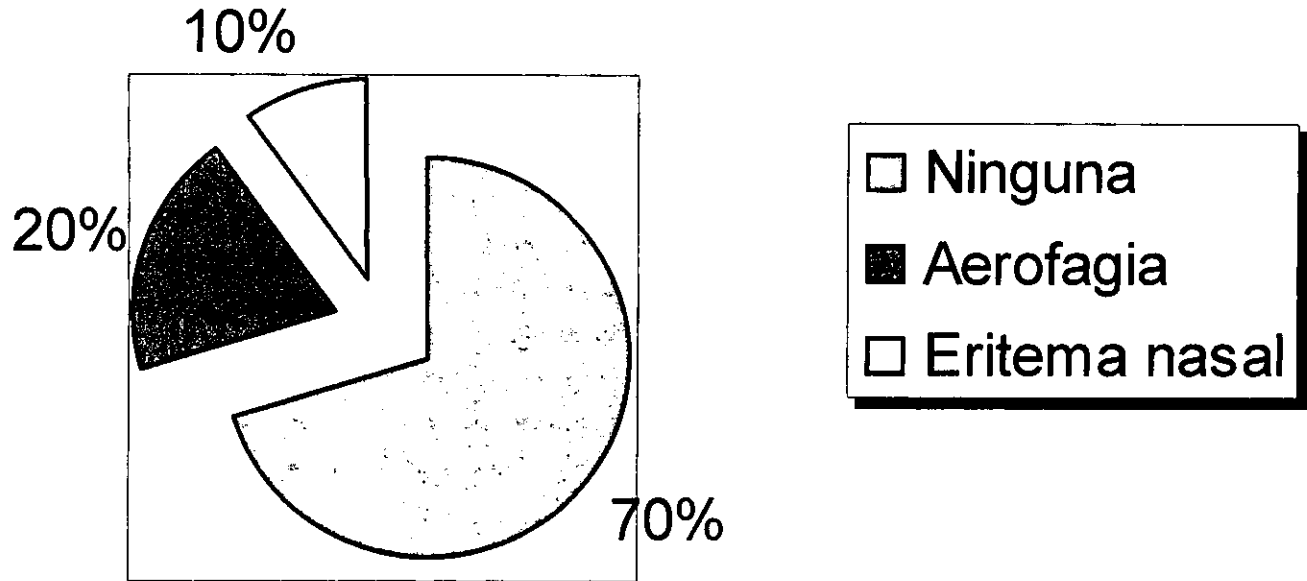


Gráfico No. 14