



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO
GÓMEZ

“Uso de ventilación mecánica no invasiva en el manejo de crisis
asmática grave, experiencia de un hospital de tercer nivel de
atención pediátrica HIMFG 2013-2014”

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN : PEDIATRÍA

P R E S E N T A :

Dr. Joel Barroso Santos.

Asesores:

Dr. Víctor Olivares López
Dra. Irais Romero Alvarado

México, D. F. Febrero 2016.





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.

**DRA REBECA GOMEZ CHICO VELASCO
DIRECTORA DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADEMICO**



**DR. VICTOR OLIVAR LOPEZ, DIRECTOR DE TESIS
MEDICO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE URGENCIAS Y JEFE DE
SERVICIO DE URGENCIAS**



**DRA. ROMERO ALVARADO IRAIS ASESOR METODOLOGICO
MEDICO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE URGENCIAS**

Dedicatoria

A mis padres, Hermanos, Sarai y Joel júnior.

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	5
2. INTRODUCCION.....	6
3. MARCO TEÓRICO.....	7
4. ANTECEDENTES.....	12
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
6. PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	17
7. JUSTIFICACION.....	18
8. OBJETIVO.....	19
9. METODOLOGÍA.....	20
a. Descripción del estudio, diseño y procedimientos	
b. Descripción de variables (definición conceptual, operacionales)	
10.RESULTADOS FINALES.....	24
11.DISCUSION.....	28
12.CONCLUSION.....	30
13.LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	31
15. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	32
16.ANEXOS (figuras, graficas).....	33

RESUMEN

Introducción: En los últimos años la ventilación no invasiva se ha posicionado como una arma terapéutica de probada eficacia en la población pediátrica, los beneficios más relevantes han sido disminuir mortalidad, tasas de intubación y estancia en unidad de cuidados intensivos. Estudios observacionales describen la eficacia de **VNI**, siendo este adoptado como un recurso institucional importante. **(1)** Este estudio describe la experiencia de un departamento de urgencias pediátricas en el manejo ventilatorio no invasivo en crisis asmática grave.

Método: Estudio observacional, longitudinal, retrospectivo. Se revisaron los expedientes de pacientes tratados en el departamento de urgencias pediátricas con diagnóstico de crisis asmáticas de enero del 2013 a diciembre 2014. Se incluyeron aquellos con crisis asmática grave al ingreso y que se manejaron con ventilación no invasiva, se completó seguimiento hasta el egreso de urgencias.

Resultados: Se manejaron en dos años 220 casos de crisis asmáticas, 62 casos se clasificaron como grave. La edad promedio fue 7 años (± 4), predominó el sexo masculino 57% (IC 95%). La ventilación no invasiva se utilizó en el 51% de los pacientes, la principal indicación fue frecuencia respiratoria mayor de 30 rpm, seguido de pCO₂ mayor de 45mmhg, Ph menor de 7.35, simultáneamente se inició tratamiento médico donde el 100% recibió beta 2 agonista; ipatropio 65%, corticoesteroide sistémico 100%, posterior a la primera hora se utilizó sulfato de magnesio en el 37%, aminofilina 1.5%. Posterior a la primera hora la frecuencia respiratoria disminuyó en todos los pacientes con respecto a su valor inicial, así como PCO₂ <45mmHg y aumento en el Ph >7.35 como parámetros predictores de eficacia de la ventilación no invasiva. Fue necesaria la IOT en 9%, encontrando falla terapéutica a la ventilación no invasiva asociada a acidosis respiratoria persistente encontrando ph < 7.28, y PCO₂ > 45. No se documentó ninguna complicación por la VNI. La mediana de la estancia en urgencias fue de 70 hrs.

Conclusión. La experiencia reciente en el manejo ventilatorio no invasivo en el paciente pediátrico con crisis asmática grave en Urgencias del Hospital Infantil de México es comparable con otras series reportadas en adultos y niños en terapias intensivas, encontrando una disminución en la tasa de ventilación mecánica invasiva, con baja frecuencia de complicaciones tales como falla a la VNI y estancia prolongada, no se documentó barotrauma, inestabilidad hemodinámica ni muertes.

INTRODUCCIÓN

La ventilación no invasiva (VNI) es una técnica de soporte respiratorio que permite que la vía aérea superior permanezca intacta, se puede suministrar a través de 2 tipos de dispositivos de acuerdo al mecanismo generador de corriente de flujo aéreo, la ventilación de presión negativa y la ventilación de presión positiva estas pueden ser continua o intermitente, se precisa de un paciente que conserve la actividad del centro respiratorio y estado de consciencia, pero que es incapaz de mantener una ventilación espontánea adecuada a sus demandas metabólicas.

Este método se ha ido posicionando en los últimos años, como un arma terapéutica de probada eficacia en la población pediátrica, en estados de insuficiencia respiratoria de diversas etiologías y en especial en el manejo de las crisis asmáticas graves ya que proporciona un método más fisiológico y confortable para mejorar la ventilación, el intercambio gaseoso, así disminuir la incidencia de intubación endotraqueal, y con esto la morbimortalidad que este procedimiento genera.

MARCO TEORICO

La Ventilación Mecánica no Invasiva con presión positiva (VNI), es la aplicación de soporte ventilatorio sin la necesidad de una vía aérea artificial. Puede ser entregada a través de una máscara nasal, oronasal, facial, o mediante introductores nasales. La VNI requiere el uso de ventiladores volumétricos, controlados por presión, ventiladores de dos niveles de presión (BILEVEL) o equipos de CPAP. La modalidad binivel es la más comúnmente utilizada, ya que proporciona un flujo continuo elevado en la vía aérea que cicla entre una presión inspiratoria positiva elevada (IPAP) y una presión espiratoria positiva más baja (EPAP), este sistema de soporte ventilatorio disminuye el trabajo respiratorio, mejora la ventilación alveolar, favorece el reposo de los músculos respiratorios, disminuye la **hiperinflación dinámica** y puede aumentar la capacidad residual funcional, en pacientes con diversas patologías de la bomba respiratoria, vía aérea y parénquima pulmonar.

La VNI de dos niveles es uno de los avances más importantes de los últimos 20 años, que ha permitido manejar con buenos resultados a pacientes con falla ventilatoria asociada a patologías obstructivas crónicas como EPOC y asma bronquial en su presentación como crisis asmática grave. (3)

En el modo CPAP se aplica una presión continua en la vía aérea, dejando respirar al paciente espontáneamente, no así en el modo de presión controlada donde la frecuencia y el tiempo inspiratorio pautados indican que el respirador no es capaz de detectar los esfuerzos respiratorios del paciente, requiriendo una frecuencia de rescate pautada.

Al no requerir intubación endotraqueal las ventajas sobre la ventilación mecánica convencional son importantes preservando los mecanismos de defensa en la laringe, el habla, así como deglución, permitiendo la comunicación continua del paciente tanto con sus familiares como con el personal médico y con esto evitando la sedación y las complicaciones propias de la intubación, principalmente neumonía asociada a ventilador.

Los objetivos generales de la VNI en la insuficiencia respiratoria aguda son mejorar los síntomas del paciente, reduciendo el trabajo de los músculos respiratorios, mejorar el intercambio gaseoso previniendo la intubación y la VMC, pero nunca sustituyéndolas cuando estén claramente indicadas.

En el paciente con IRA (tabla 1) candidato a VNI se tendrán en cuenta:

- a) Criterios clínicos: síntomas y signos de dificultad respiratoria aguda, como disnea moderada o grave, frecuencia respiratoria aumentada, uso de músculos respiratorios accesorios, respiración paradójica.
- b) Criterios gasométricos: $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$ y $\text{pH} < 7,35$, o cociente $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ (P/F) < 250 , o si no se dispone de gasometría arterial, cociente saturación transcutánea de oxígeno (SatO_2)/ $\text{FiO}_2 < 320$ (este último criterio debe aplicarse cuando la SatO_2 es menor o igual al 97% ya que en caso de ser superior pierde correlación con el (P/F).
- c) Naturaleza del proceso que ha llevado al paciente a un cuadro de IRA.
- d) Ausencia de contraindicaciones.

En caso de duda, estaría justificado intentar con una prueba de una hora, vigilando estrechamente al paciente para no retrasar la intubación, si ésta fuese necesaria.

Tabla I. tipos de IRA que pueden manejarse con VMNI

Tipo I	Tipo II	Otras indicaciones
Neumonía	Bronquiolitis	Apneas tras
Edema agudo de pulmón	Estatus	adenoamigdalectomía
Traumatismo torácico	asmáticos	Insuficiencia
Síndrome de distres respiratorio	Apneas	respiratoria en el OP
Bronquiolitis	obstructivas	Extubación temprana
	Apneas centrales	

Obstrucción de la
vía aérea
superior
Enfermedades
neuromusculares
-dúchenne

En la actualidad, en pocos servicios de Urgencias Pediátricos se dan las condiciones idóneas para manejar con VNI al paciente pediátrico con insuficiencia respiratoria aguda, es aquí donde toman relevancia las técnicas de asistencia ventilatoria.

Se describe en la actualidad un incremento en su uso en los cuidados de niños con crisis asmática grave, el uso temprano ha demostrado buenos resultados evitando potencialmente la intubación endotraqueal ya que mejora la condición clínica previniendo el colapso de la pequeña vía aérea durante la espiración, disminuyendo con ello la fatiga de los músculos respiratorios, durante las crisis graves la inflamación de la pequeña vía aérea conduce a un incremento en las resistencias al flujo espiratorio lo cual resulta en un cierre prematuro de la vía aérea e hiperinflación dinámica también llamada AUTOPEEP, la presión positiva otorgada por la **VNI** puede mantener la pequeña vía aérea permeable y reducir los cambios en la presión alveolar necesarios para iniciar la inspiración, proporcionando una presión de espiración continua, mejorando la disnea y el intercambio gaseoso, el cual puede ser medido con gasometría arterial que ayuda a predecir la inminente falla respiratoria, comúnmente encontramos hipocarbica o normocarbica, sin embargo un aumento importante en la presión de CO₂ indica una inminente falla respiratoria aunque cierto grado de hipercarbica puede ser tolerado sin requerir intubación orotraqueal por lo que la pauta terapéutica en estos pacientes engloba criterios clínicos y gasométricos.

En la insuficiencia respiratoria por asma por lo general no se requieren altos niveles de presión espiratoria continua, sin embargo está demostrado que tanto el PEEP como el CPAP, mejoran transitoriamente el intercambio de gases

debido a que producen apertura de áreas mal ventiladas, y la apertura constante de las vías aéreas colapsadas lo cual nos permite disminuir la FiO₂ administrada con lo que se reduce la toxicidad pulmonar por O₂; hecho clave en el desarrollo y progresión del distrés respiratorio, en estos pacientes con limitación al flujo aéreo la aplicación de presión positiva durante la espiración (PEEP) contrarresta el auto PEEP, reduciendo el esfuerzo inspiratorio necesario para activar el respirador, facilitando la sincronización y reduciendo el trabajo respiratorio.

Los objetivos generales de tratamiento en asma grave son mejorar los síntomas del paciente, reduciendo el trabajo de los músculos respiratorios, mejorar el intercambio gaseoso previniendo la intubación y la ventilación mecánica invasiva; sin embargo se debe tener en cuenta que no todos los pacientes son candidatos a este tipo de ventilación. ⁽¹⁴⁾

Recientemente el GINA hace referencia a 5 criterios indicativos de un inminente paro respiratorio, y en los cuales se contraíndica el uso de la VNI:

Pacientes somnolientos o desorientados (déficit neurológico)

Ausencia de sibilancias o tórax silente

Evidencia de fatiga en músculos de la respiración

Movimiento paradójico toraco-abdominal

Bradycardia

El éxito de la VNI va estar dado en un paciente que no requirió de ventilación mecánica invasiva y la presencia de mejoría en los parámetros clínicos y gasométricos, normalización de la frecuencia respiratoria y frecuencia cardíaca, así como el pH, incremento en la presión arterial de oxígeno (PaO₂), y disminución de la PaCO₂ durante las primeras dos horas de inicio de la VNI.

Los principales marcadores de éxito son derivados de la respuesta clínica, la edad y la gravedad del paciente. La respuesta clínica suele producirse en la primera hora, reduciéndose la taquipnea y el tiraje o bien en caso contrario,

precipitándose la intubación por el incremento de trabajo respiratorio inducido por la desadaptación a la VNI o la progresión de la enfermedad de base.

Los parámetros mencionados previamente que han demostrado mayor sensibilidad para determinar la eficacia de la VNI son el descenso de la FiO_2 , el descenso de la frecuencia respiratoria, índice Kirby, así como la mejoría del pH.

Cabe mencionar algunos factores que se asocian a mayor posibilidad de éxito de la VNI:

Individuos capaces de cooperar

Paciente capaz de coordinar la respiración con el ventilador

Presencia de hipercapnia moderada

Presencia de acidemia arterial moderada (pH entre 7.20 y 7.35)

Mejoría significativa de frecuencia cardiaca, respiratoria e intercambio gaseoso dentro de las dos primeras horas de tratamiento

Ante la presencia de deterioro clínico a pesar del tratamiento adecuado, y la necesidad de intubación endotraqueal estaremos hablando de fracaso, en donde uno de los puntos clave dentro de la aplicación de la VNI es la identificación de aquellos pacientes con alto riesgo del mismo, para cambiar precozmente la estrategia ventilatoria a VMC, y con esto no arriesgar la seguridad del paciente. Existen pocas complicaciones las cuales en su mayoría son asociadas con la interfase (ulceras por presión, conjuntivitis secundaria a fugas), se pueden observar menos frecuente neumotórax, y distensión gástrica. La complicación más grave es el retraso en la intubación del paciente.

ANTECEDENTES

La ventilación mecánica no invasiva (VNI) en crisis asmática es útil y segura, pero aún controversial, diversos estudios se han realizado con el fin de valorar el grado de eficacia en las exacerbaciones asmáticas severas, existe evidencia importante, sin embargo aún es materia de debate, GINA en su última versión no menciona el uso de la VNI ya sea en el servicio de urgencias o en la sala de cuidados intensivos pediátricos, sin embargo se consideran la intubación endotraqueal y la ventilación mecánica como terapias de rescate, las cuales están asociadas con importantes comorbilidades, en este contexto revisamos la evidencia actual acerca de la ventilación no invasiva en la prevención de la intubación endotraqueal en crisis asmáticas graves.

En USA existe el antecedente del uso de la VNI en población pediátrica en los departamentos de urgencias en aproximadamente 0.003% de los pacientes que reciben manejo ambulatorio por insuficiencia respiratoria aguda, en pacientes hospitalizados encontramos 0.8% lo cual resulta en tasas considerablemente bajas sin embargo estos datos sugieren que al menos en algunos departamentos de urgencias pediátricas ocupan el recurso de la VNI. Específicamente en crisis asmática graves la VNI no es frecuentemente usada (<20%) debido a la incertidumbre y el desconocimiento de las indicaciones en asma. ⁽¹⁰⁾

La evidencia actual para el inicio de la VNI en crisis asmáticas graves es por su beneficio demostrado en la mejoría de la función pulmonar al evitar la fatiga de la musculatura pulmonar, disminuyendo las resistencias en la vía aérea, aumentando el intercambio gaseoso, se describen 3 escenarios clínicos en el contexto de un

ataque severo de asma, el primero hace referencia a crisis asmática moderada atendidas en el servicio de urgencias con resolución rápida de la obstrucción bronquial, el segundo hace referencia a pacientes con asma severa con buena resolución de la crisis y disminuyendo la tasa de hospitalizaciones y el tercero previniendo la intubación endotraqueal así como el ingreso a una unidad de cuidados intensivos. ⁽¹⁰⁾

Murase et al describe los resultados de un estudio retrospectivo incluidos 163 pacientes, en edades comprendidas de entre 2 a 16 años, comparando dos periodos de 3 años separados por la introducción de VNI en su institución, reportan como principal hallazgo la disminución de la necesidad de intubación endotraqueal (18% versus 3.5%), en este estudio se reporta la disminución en la estancia hospitalaria de 12.6 a 8.4 días, sin reportar ningún fallecimiento. ⁽¹⁰⁾

Beer et al presenta en su estudio retrospectivo en un servicio de urgencias pediátricas durante 17 meses a 83 pacientes con crisis asmáticas graves refractarias a tratamiento médico, utilizando VNI encontrando resultados favorables con mejoría en la frecuencia respiratoria y en la saturación durante la primera hora de tratamiento, con ningún efecto adverso y solo dos pacientes que requirieron intubación endotraqueal.

Más recientemente Mayordomo-Colunga et al publicaron los resultados de un estudio epidemiológico prospectivo de VNI en una unidad de cuidados intensivos pediátricos basado en 116 fallas respiratorias agudas de diversas etiologías, de los cuales fueron por asma (33), bronquiolitis (33), neumonía (33), reportando solo un caso de intubación endotraqueal en paciente asmático. Este mismo autor reporta otra serie de casos en los que incluye 72 episodios de crisis asmática grave que recibieron VNI con solo 5 fallas que requirieron intubación endotraqueal.

Medury y col. ⁽¹⁴⁾ describieron su uso en 17 pacientes pediátricos portadores de asma, y con crisis asmática grave refractaria a tratamiento médico. Sólo 2 pacientes requirieron intubación y no hubo complicaciones derivadas del retraso en la intubación ni por la propia VNI. El tiempo de ventilación y estancia hospitalaria fue

más corto que en aquellos que precisaron intubación endotraqueal. No obstante, los pacientes que requirieron intubación endotraqueal estaban más graves con pH de 7.07 contra 7.25.

La mayoría de los estudios mencionados concluyen que la ventilación mecánica no invasiva (VNI) es eficaz en el tratamiento de las crisis asmáticas moderadas y graves disminuyendo el número de pacientes que requieren intubación y ventilación mecánica, describen una mejoría importante en su situación funcional y reduciendo las necesidades de ingreso hospitalario, se menciona también que este recurso debe ser utilizado solo en pacientes seleccionados.

Tabla II. Niveles de evidencia y grados de recomendación para la VNI.

Tipo de IRA	Nivel de Evidencia	Fuerza de recomendación
Exacerbación del EPOC	A	1
Asma	C	3
Facilitación de la Extubación de EPOC	A	2
Neumonía	C	3
Inmunocomprometidos	A	1
Fracaso en la Extubación	C	2
Pre oxigenación antes de la intubación	B	3
Facilitación de endoscopias	B	2

Evidencia A: múltiples ensayos clínicos aleatorizados, bien diseñados y metanálisis, B: obtenida a partir de ensayos clínicos no aleatorizados y bien diseñados, estudios de cohortes, C: opciones basadas en experiencias clínicas, estudios descriptivos o informes de comités de expertos.

Recomendaciones: 1: primera elección en pacientes seleccionados, 2: puede ser usados en pacientes apropiados pero bien monitorizados, 3: solamente para paciente cuidadosamente seleccionados.

La siguiente tabla describe los estudios y publicaciones acerca del uso de la VNI
Marzo 2013.

Estudio	Objetivo	Tipo de diseño	Resultados	Observaciones
Prospectivo aleatorizado Pollack et al	Uso de Bipap y broncodilatador en aerosol en asma	Estudio prospectivo aleatorizado USA 100 pacientes	Gran mejoría en exacerbación de asma	Estudio en adultos
Sorosky et al	BPAP en asma grave	Estudio prospectivo ED 30 pacientes Israel	Disminución en la estancia hospitalaria y ventilación mecánica	Estudio en adultos
Soma et al	Valorar la eficacia del Bipap en asma agudo	Estudio prospectivo Tokio 40 pacientes	Mejoría en VEF1 y disminución en sibilancias y dificultad respiratoria	Estudio en adultos
Brandao et al	Comparación de Bipap con nebulización en jet	Estudio prospectivo ED Brasil 36 pacientes	Mejoría del VEF1 solo con Bipap	Estudio en adultos
Gupta et al	Evaluar la función pulmonar y su rápida mejoría así como la disminución en la estancia hospitalaria	Prospectivo india ED 53 pacientes	Disminuyo el ingreso a UTI, así como el uso de broncodilatadores	Estudio adultos
Ghalindo Filo et al	Valorar la eficacia de BIPAP con nebulización relacionado a la mejoría de la función pulmonar	Estudio prospectivo Brasil 21 pacientes	Bipap no adiciono beneficios en la resolución del asma agudo	Estudio en adultos
Meduri et al	Describe la experiencia de status asmático con Bipap	Estudio retrospectivo observacional UTI Tenesse USA 17 pacientes	Disminuyo la estancia hospitalaria, la ventilación mecánica el ingreso a UTI aumento el Kirby	Estudio en niños
Fernández et al	Describe la experiencia de estado asmático con Bipap	Estudio retrospectivo observacional España 33 pacientes de los cuales 22 BIPAP y 11 VM	Menos mortalidad, ingresos a útil y mortalidad	Estudio en adultos

Murase et al	Evaluar la hipótesis del BIPAP disminuye la ITE en asma severa	Retrospectivo episodios de asma en Japón	107	Mejoría en la estancia hospitalaria y disminución en la intubación. Se reportan solo 2 casos de falla al BIPAP	Estudio en niños
---------------------	--	--	-----	--	------------------

Michael Pallin, MB, Matthew T, Naughton, MD. **"Noninvasive ventilation in acute asthma"**. Journal of critical Care 29 (2014) 586-593

Finalmente podemos ilustrar con el siguiente estudio observacional, donde se reportan 280 casos de asma severa admitidos en una unidad de cuidados intensivos durante un periodo de 30 años finalizando en 2010. Se reportan tasas de intubación endotraqueal (61.2%), contrastando con una tasa muy baja de mortalidad (0.4%), Neumotórax (2.5%) y neumonía (2.9%), se reportan solo 3 pacientes en los que se indicó la VNI. ⁽¹⁰⁾

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Hospital Infantil de México Federico Gómez acude una cantidad importante de pacientes con diagnóstico de crisis asmática, de los cuales un número significativo se considera como grave y recibe manejo con ventilación no invasiva (VNI). Por el momento se desconoce el éxito asociado a este tipo de tratamiento.

PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿El uso de la ventilación (VNI) no invasiva es un tratamiento útil en el tratamiento de pacientes que acuden con crisis asmática grave a urgencias del Hospital Infantil de México Federico Gómez?

JUSTIFICACIÓN

En el Hospital Infantil de México Federico Gómez, se atienden en promedio 110 casos de crisis asmáticas por año de las cuales aproximadamente una tercera parte son clasificadas como graves, el uso de la VNI en estos pacientes es cada vez mayor en nuestro hospital con buenos resultados, por lo que se requiere documentar este manejo y analizar los factores asociados al éxito o fracaso, lo cual servirá para implementar su uso con mayor frecuencia y poder establecer las indicaciones de su uso o contraindicaciones y evitar en lo posible falla terapéutica.

OBJETIVOS

General: Describir el uso de la ventilación mecánica no invasiva (VNI) en los pacientes pediátricos con crisis asmática grave ingresados al servicio de urgencias del Hospital Infantil de México Federico Gómez en el periodo enero del 2013 a Diciembre del 2014.

Específicos:

1. Realizar una descripción demográfica de paciente con asma grave manejados con Ventilación no invasiva (VNI)
2. Describir los factores pronósticos asociados a éxito de la VNI como son mejoría en las variables clínicas y gasométricas durante las primeras dos horas de tratamiento

METODOLOGÍA

Estudio observacional, longitudinal, retrospectivo. Se revisaron los expedientes de pacientes manejados con ventilación no invasiva en el departamento de urgencias pediátricas con diagnóstico de crisis asmáticas graves de enero del 2013 a diciembre 2014. Se incluyeron aquellos con crisis asmática grave al ingreso, de acuerdo a la escala de Ellis, se completó seguimiento hasta el egreso de urgencias.

Población diana:

Expedientes de pacientes con diagnóstico de crisis asmática manejados con ventilación no invasiva atendidos en el servicio de urgencias.

Marco muestral: Expedientes de pacientes manejados con ventilación no invasiva, atendidos en el periodo de enero 2013 a diciembre 2014.

Tipo de muestreo: no probabilístico a conveniencia.

Criterios de inclusión:

- Expedientes de pacientes con diagnóstico de crisis asmática con manejo ventilatorio no invasivo atendidos en el servicio de Urgencias del Hospital Infantil de México Federico Gómez atendidos entre enero 2013 a Diciembre del 2014.
- Edades entre 2 a 18 años de vida
- Clasificados como crisis asmática grave de acuerdo a escala Ellis al ingreso en el servicio de urgencias
- Que hayan sido manejados con asistencia ventilatoria dentro del servicio de urgencias.

Criterios de exclusión:

- Expedientes incompletos
- Que hayan sido trasladados a otra unidad
- Soporte ventilatorio fuera del servicio de urgencias

PLAN DE ANALISIS ESTADISTICO

Los datos serán capturados en el programa Excel versión 2010. Se realizara análisis descriptivo para las variables cuantitativas, calculando estimadores de medidas de tendencia central, dispersión, distribución (media, mediana, desviación estándar, error estándar, asimetría, curtosis, normalidad). Para las variables categóricas se resumirán en porcentajes.

Descripción de Variables.

Nombre de variable	Conceptual	Operacional	Tipo de variable	Unidad de medición
Éxito	Efecto o consecuencia acertada de una acción o emprendimiento	falta de necesidad de ventilación mecánica invasiva en cualquier momento de la hospitalización, mejoría clínica y gasométrica.	Dicotómica	Sí no
Fracaso	Falta de éxito o resultado adverso de una acción	necesidad de intubación mecánica invasiva en cualquier momento de la hospitalización tras haber sido manejado con ventilación mecánica no invasiva	Dicotómica	Si No
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser humano	Se dividió en 3 grupos	Cuantitativa continua	Prescolares, escolares y adolescentes
Sexo	Condición orgánica que distingue a los seres humanos	masculino o femenino	Cualitativa nominal	Masculino/ Femenino

Horas de Estancia en urgencias	Número de horas transcurridos desde el ingreso a urgencias hasta su egreso	horas transcurridas en el servicio de urgencias desde el ingreso hasta el alta	Cuantitativa continua	Horas
Tiempo de VNI	Número de horas conectado a interfase de VNI	presencia de interfase y las horas de duración	Cuantitativa continua	Horas
Frecuencia respiratoria	Numero de respiraciones en un minuto	cantidad de respiraciones en un minuto	Cuantitativa discreta	Respiraciones por minuto
Frecuencia cardiaca	Numero de latidos en un minuto	cantidad de latidos cardiacos en un minuto	Cuantitativa discreta	Latidos por minuto
Tensión arterial	Es la fuerza o presión que lleva la sangre a todas las partes del cuerpo	medición con baumanometro al inicio y 1 horas pos inicio VNI	Cualitativa discreta	mmHg
PCO2	Presión parcial de bióxido de carbono contenido en sangre arterial	gasometría arterial al inicio y una horas post inicio VNI	Cuantitativa discreta	mmHg
Saturación de oxigeno	Grado de saturación de oxigeno con la hemoglobina	Medido por pulsioximetria	Cuantitativa discreta	Porcentaje
Ph	Coefficiente que determina el grado de acidez en sangre	gasometría arterial al inicio y una hora post inicio VNI	Cuantitativa continua	Unidades logarítmicas
Índice Kirby	Se define como un índice de daño pulmonar resultado de la relación entre la PaO2 y la fracción inspirada de O2 (FiO2)	Cociente de la división de PaO2 y la Fio2 administrada al paciente	Cuantitativa continua	mmHg
Escala de Ellis	Escala clínica de gravedad en crisis asmática	Al ingreso y una hora posterior	Cualitativa ordinal	Leve/moderada/severa
Causa de ingreso	motivo el ingreso	el diagnostico	Cualitativa nominal	Asma, neumonía, debut de asma, infección respiratoria alta
Signo de gravedad más frecuente	Síntoma de presentación mas grave en crisis asmática	exploración física documentada	Cualitativa nominal	Sibilancias audibles, tórax silente, sibilancias inspiratorias y espiratorias

Resultados.

Se atendieron en el servicio de urgencias del Hospital Infantil de México Federico Gómez en el periodo de estudio comprendido de Enero 2013 a Diciembre 2014, 220 casos de crisis asmáticas, de los cuales 62 casos se clasificaron como exacerbación grave; se incluyeron en el estudio a 32 casos que ameritaron ventilación mecánica no invasiva (VNI). Ninguna de las variables sigue un comportamiento con distribución paramétrica.

De los casos incluidos, predominó el sexo masculino en el 57% (n=18) el 43%(n=14) fue de sexo femenino. De acuerdo al grupo etario el 43% fueron prescolares (n=14), 43% escolares (n=14) y 12% adolescentes (n=4).

La escala de Ellis al ingreso fue de 10 puntos y la estancia hospitalaria fue en promedio 87 horas (12-264hrs).

De los 32 casos tratados con VNI, se tuvo éxito en el 91% (n=29) y fracaso en el 9% (n=3).

La edad promedio en el grupo de éxito fue de 6 años (1-16^a.), predominó el sexo masculino 57% con respecto al grupo de fracaso se encontró una edad promedio de 8 años (6- 11 años) como se demuestra en la tabla 1 y 2.

VENTILACION NO INVASIVA		
N	ÉXITO (N=29)	FRACASO (N=3)
EDAD PRESCOLAR	43%	0%
EDAD ESCOLAR	35%	100%
EDAD ADOLESCENTE	13%	0%
SEXO MASCULINO	57% (n=16)	66% (n=2)
SEXO FEMENINO	43% (n=15)	33% (n=1)
Primera vez	34% (n=10)	33% (n=1)
INFECCIONES	62% (n=18)	33% (n=1)
MAL APEGO A TRATAMIENTO	31% (n=9)	66%(n=2)
DEBUT DE ASMA	3% (n=1)	0

Tabla 1. Variables demográficas en pacientes con crisis asmática tratados con VNI, agrupados en éxito o fracaso según su respuesta a la asistencia ventilatoria.

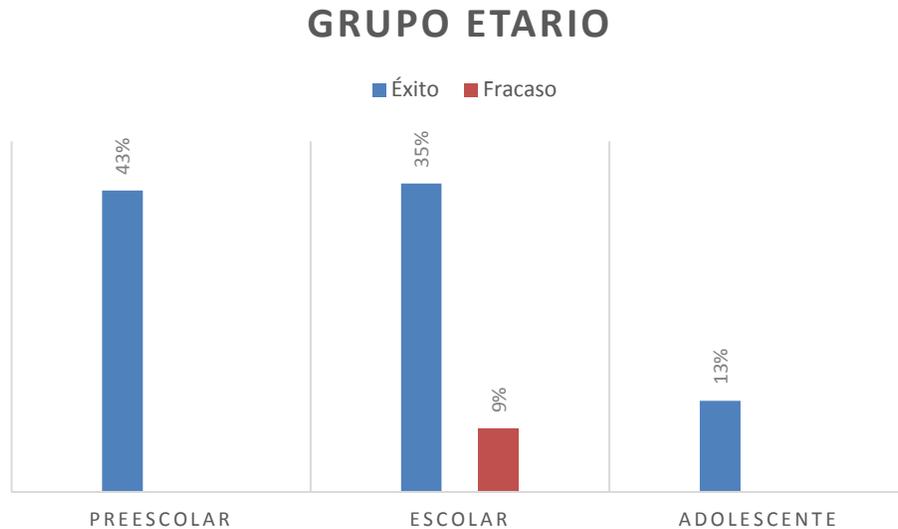


Fig 2. Grupos etarios de Éxito o Fracaso.

Destacaron como causas desencadenantes de la crisis asmática grave en el grupo de éxito las infecciones mientras que en el grupo de fracaso fue el mal apego a tratamiento.

En cuanto a la evolución posterior a la primera hora de iniciada la VNI, se observó que en el grupo con éxito a la VNI lo siguiente: disminución de la frecuencia cardiaca de 26 latidos por minuto, (rango 0-39); la frecuencia respiratoria disminuyó 10 respiraciones por minuto, (rango 10-16); la saturación de oxígeno encontramos un incremento en promedio del 10%, (rango 2-28); en cuanto al pH, el aumento mínimo durante la primera hora de uso de VNI fue de 0.02 unidades logarítmicas, con un máximo de 0.12 y en promedio de 0.08 unidades.

El índice de Kirby, en el grupo de éxito tuvo un aumento durante la primera hora en el 100% de los pacientes, con un máximo de 232, mínimo de 31, con un promedio de 74 mmHg. En el grupo de fracaso se modificó el índice de Kirby en promedio 44 unidades porcentuales, (rango 14-77).

Finalmente encontramos que las horas de ventilación no invasiva en el grupo de éxito fueron como mínimo 4 horas, máximo 12 y en promedio 8 horas, con respecto

al grupo fracaso que presento 1.3 horas en promedio, el momento de la intubación estuvo a criterio del médico tratante.

Respecto a las horas de estancia en el servicio de urgencias en el grupo de éxito en promedio fue de 75 horas (12-144), con respecto al grupo fracaso en el que en promedio fue de 208 horas, con un minino de 120 y máximo de 264 horas.

(Anexo 3).

TABLA 1. VARIABLES VITALES Y DE FUNCION PULMONAR EN PACIENTES QUE RECIBIERON VENTILACION NO INVASIVA.

	ÉXITO (n=29)			FRACASO (n=3)		
	Media	Mínimo	Máximo	Media	Mínimo	Máximo
DELTA FC	-25.93	-39	0	-34	-50	-23
DELTA FR	-9.69	-16	-6	-11	-19	-4
DELTA Sat	10.07	2	28	5	-3	10
DELTA pH	0.08	0.02	0.12	0.02	.01	.02
DELTA CO2	-6.62	-14	4	6	4	10
DELTA PaO2	28.72	-5	51	38	19	48
DELTA KIRBY	73.51	-31	232	80	68	86
ESC. ELLYS INGRESO	9.55	8	11	10	9	12
Ellys 1hra	5.1	3	8	5	5	6
ESTANCIA URGENCIAS	75	12	144	208	120	264

*Control a la hora de iniciada VNI

DISCUSION

En la realización del siguiente estudio podemos reafirmar y comparar que la ventilación no invasiva (VNI) y la ventilación mecánica asistida (VMA) funcionan de igual manera, sin embargo la VNI ofrece una tasa de éxito mayor sobre la VMA, disminuyendo los días de estancia hospitalaria, evitando la sedación y principalmente la morbimortalidad asociada a la VMA, Murase et al reporta una tasa de éxito de 80% ⁽¹⁾, Lule et al reporta 86% de éxito ⁽¹⁵⁾, comparados con nuestro estudio en el cual la tasa de éxito fue de 91%, podemos mencionar también que las variables asociadas al éxito de la VNI como son frecuencia respiratoria, PCO₂, Ph, índice Kirby, saturación de Oxígeno, descritas también como parámetros predictores de eficacia, mejorando en la primera hora ⁽¹⁰⁾, sin embargo no es una terapéutica infalible encontrando con ello tasas de fracasos variables según los centros hospitalarios que lo reporten como lule et al (INER) 14%⁽¹⁵⁾, Meduri et al 27% ⁽¹³⁾, Mayordomo-Colunga et al reporta 3%, nuestra tasa de fracaso fue del 9% asociadas a un compromiso respiratorio más severo al ingreso. En nuestro estudio no se documentaron los cambios de los signos vitales dado que fueron 2 de tres casos se optó por ventilación invasiva antes de la hora de manejo.

El comportamiento demográfico y los resultados descritos en nuestro estudio son equiparables con el realizado por la doctora María Lule por citar una referencia homologa a nivel nacional (INER) donde la causa precipitante de una exacerbación severa de asma son en general las infecciones del sistema respiratorio, así mismo a nivel internacional coincide la prevalencia continua siendo de predominio en masculinos como el estudio reportado por Fortenberry et al ⁽¹⁾, al igual que la edad de presentación más frecuente encontrada en nuestro estudio correspondió al grupo etario de los escolares⁽¹³⁾.

Por otra parte la eficacia de una medida terapéutica medida en días de estancia hospitalaria también se reportan en promedio una estancia en el servicio de urgencias que va desde las 70 horas hasta 140 horas según reportes de casos, en nuestro servicio en promedio la estancia hospitalaria fue de 75 horas, sin ninguna complicación asociada a la Ventilación no invasiva.

CONCLUSIONES

El presente estudio demuestra que los pacientes que recibieron tratamiento con ventilación no invasiva en el servicio de urgencias del Hospital Infantil de México Federico Gómez tuvieron una tasa de éxito equiparable con los descritos en otros centros hospitalarios, presentaron mejoría inmediata en la primera hora en los parámetros clínicos y de fisiología pulmonar, el porcentaje de éxito fue importante el cual puede ser una pauta para continuar utilizando la VNI en niños, ya que es una forma segura de asistencia ventilatoria sin complicaciones importantes, este estudio aporta evidencia acerca de los beneficios de la ventilación no invasiva en la disminución en la estancia hospitalaria y los costos que esto implica, finalmente los resultados nos dan de forma contundente la oportunidad no solo de informar a la comunidad médica, sino también de elaborar una propuesta para la realización de un estudio prospectivo aleatorizado y controlado el cual aporte mayor evidencia acerca de la sistematización de su uso y toma de decisiones para el manejo de nuestros niños.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

- La obtención de los datos se realizó mediante la búsqueda del expediente clínico
- No fue posible obtener los parámetros de BIPAP al inicio de tratamiento en todos los casos
- Estudio observacional retrospectivo
- Permite por las características de los pacientes para un futuro realizar un ensayo clínico controlado
- No encontramos indicaciones sobre la decisión de inicio de BIPAP
- Al ser un estudio retrospectivo y observacional, el investigador no tiene el control de las variables, por lo que puede haber errores en los datos de los expedientes de los pacientes, disminuyendo así el peso estadístico de la investigación, así mismo existe un menor control de los pacientes que ingresaron al estudio, sin poder unificar criterios de inicio de la Ventilación no invasiva.

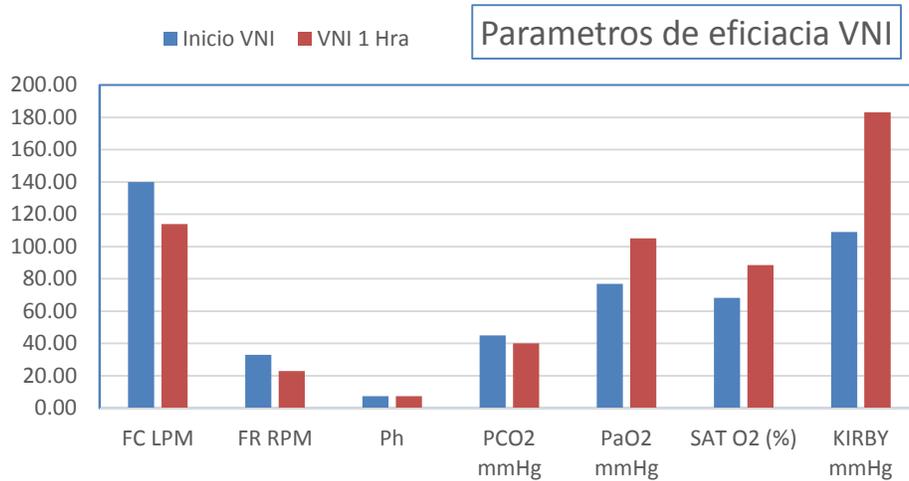
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Fecha
Búsqueda de información	Enero 2014
Definir pregunta de investigación	Junio 2014
Desarrollo del proyecto	Junio-octubre 2014
Identificar pacientes	Octubre 2014 a febrero 2015
Revisión de expedientes	Enero-marzo 2015
Análisis estadístico de variables	Diciembre 2015
Interpretación de resultados	Marzo 2015
Conclusiones	Mayo 2015

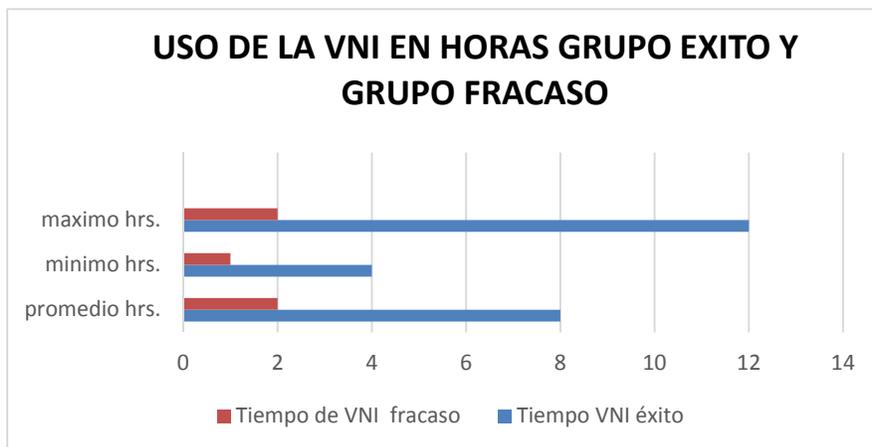
ANEXOS

ANEXO 1. PROMEDIO DE LAS MEDICIONES VITALES Y RESPIRATORIAS AL INICIO Y A LA PRIMERA HORA POST VENTILACION NO INVASIVA.

AZUL: GRUPO DE ÉXITO NARANJA: GRUPO FRACASO

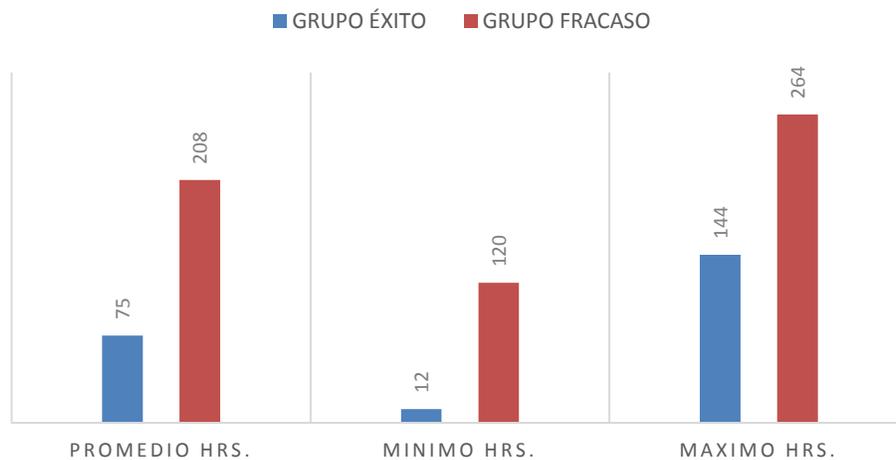


ANEXO 2. VNI EN HORAS EN AMBOS GRUPOS GRUPO ÉXITO Y GRUPO FRACASO



ANEXO 3. HORAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA EN EL SERVICIO DE URGENCIAS EN AMBOS GRUPOS DE ÉXITO (VNI) Y DE FRACASO (VMC).

ESTANCIA HOSPITALARIA EN HORAS



ANEXO 4. ABREVIATURAS

IOT: INTUBACION OROTRAQUEAL

VNI: VENTILACION NO INVASIVA

CPAP: PRESION POSITIVA CONTINUA EN LA VIA AEREA

EPAP: PRESION POSITIVA DE AIRE A LA ESPIRACION

IPAP: PRESION POSITVA DE AIRE A LA INSPIRACION

EPOC: ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRONICA

VMC: VENTILACION MECANICA CONVENCIONAL

IRA: INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

SAT. O2: SATURACION DE OXIGENO

VMNI: VENTILACION MECANICA NO INVASIVA

PEEP: PRESION POSITIVA AL FINAL DE LA ESPIRACION

FIO2: FRACCION INSPIRADA DE OXIGENO

BIBLIOGRAFIA

1. Michael Pallin, MB, Matthew T, Naughton, MD. **"Noninvasive ventilation in acute asthma"**. Journal of critical Care 29 (2014) 586-593
2. Christopher L. Carroll MD, MS, Kathleen A. Sala MPH. **"Pediatric Status Asthmaticus"** Cri Care Clin 29(2013)153-166
3. Karla Fabiola Solis Solis, Carlos Rafael Bañuelos Ortiz, Jorge Rocha Millan, Lizzelot Andersson Lechuga **"Caracterización clínica y terapéutica de pacientes pediátricos con crisis asmáticas"** An Med (Mex) 2013, 58(3):169-174
4. Christopher L. Carroll, M.D. AND Aron Zucker M.D. **"Barotrauma no related to Type of Positive Pressure Ventilation During Severe Asthma exacerbation in Children"** Journal of Asthma, 45:421–424, 2008
5. Tasnif Sinuff and Sean P. Keenan **"Clinical practice Guideline for the use of Noninvasive Positive Pressure Ventilation in COPD patients with acuterespiratory Failure"**.
6. Muriel Koninckx, Corinne Buysse, Matthijs de Hoog. **"Management of status asthmaticus in children"** Paediatric Respiratory Reviews. Volume 14, Issue 2, June 2013, Pages 78-85.
7. Ruth Sarai Aldana Vergara, Victor Olivar Lopez, Juan Jose Luis Sienna Monge, Jose Luis Lezana Fernandez, Benjamin Zepeda Ortega. **"Diagnostico y tratamiento de crisis asmática infantil en la sala de urgencias"**. Neumología y cirugía de Torax. Vol. 68(S2):S134-S142, 2009
8. Joan S. Roberts, MD; Susan L. Bratton, MD, MPH; Thomas V, Brogan, MD. **"Acute severe asthma: Differences in therapies and outcomes among pediatric intensive care units"** Crit Care Med 2002 vol. 30 No.3
9. D K L Cheuk, T C H Chau, S L Lee **"A meta analysis on intravenous magnesium sulphate for treating acute asthma"** Arch Dis Child 2005; 90:74-77. Doi 10.1136/adc.2004.050005.
10. J.-L Diehl, E. Guerot **"Non-invasive ventilation in severe asthma attacks"** Minerva Anesthesiol 2013;79;926-33.
11. Luke A. Zabrocki, MD, Thomas V. Brogan. **"extracorporeal membrane oxygenation for pediatric respiratory failure: Survival and predictors of mortality"** Pediatric Critical Care Med 2011; 39:364-370.
12. Shinpei Shibata, MD, Robinder G. Khemani, MD, MsCi and Barry Markovitz, MD, MPH. **"Patient Origin is Associated with Duration of Endotracheal Intubation and PICU Length of stay for Children with status Asthmaticus"** Review of large clinical series Journal of Intensive Care Medicine 2014, vol . 29 (3), 154-159.
13. A. VIVANCO ALLENDE, A. MEDINA VILLANUEVA, J. MAYORDOMO COLUNGA **"Ventilación no invasiva en Pediatría"** Bol Pediatr 2012; 52:4-1
14. Meduri et al 1996, **Noninvasive positive pressure ventilation in status asthmaticus.** Chest 1996;110;767-774.
15. Dra Silvia Lule instituto de enfermedades respiratorias INER.