

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN
LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA EN
PEDIATRÍA**

MARIAJOSÉ MARROQUÍN CORDÓN

Tesis

Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con
Especialidad en Pediatría
Para obtener el grado de
Maestra en Ciencias Médicas con
Especialidad en Pediatría

Guatemala, enero de 2016



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

La Doctora: Mariajosé Marroquín Cordon

Carné Universitario No.: 100023115

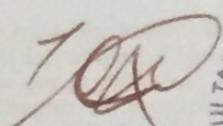
Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el trabajo de tesis "VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA EN PEDIATRÍA"

Que fue asesorado: Dr. Eyfi Dagoberto Roca Girón

Y revisado por: Dr. Edgar Rolando Berganza Bocaletti MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para enero 2016.

Guatemala, 25 de septiembre de 2015


Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

Guatemala, 10 de marzo de 2015

Dr. Edgar Rolando Berganza Bocaletti MSc
Docente Responsable
Postgrado de Pediatría
Universidad San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt
Presente

Estimado Dr. Berganza:

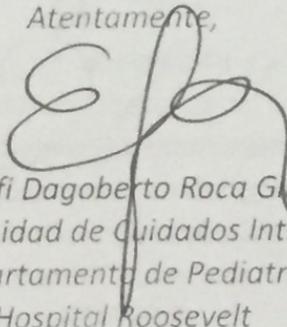
Atentamente me dirijo a usted, deseándole éxitos en sus labores cotidianas, el motivo de la presente es para informarle que he sido ASESOR del trabajo de tesis titulado:

**VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA
AGUDA EN PEDIATRÍA**

Realizado por el estudiante **Mariajosé Marroquín Cordón**, de la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el cual ha cumplido con todos los requerimientos para su aval.

Sin otro particular por el momento, me suscribo de usted,

Atentamente,



Dr. Eyfi Dagoberto Roca Girón
Jefe de Unidad de Cuidados Intensivos
Departamento de Pediatría
Hospital Roosevelt
ASESOR

Guatemala, 10 de marzo de 2015

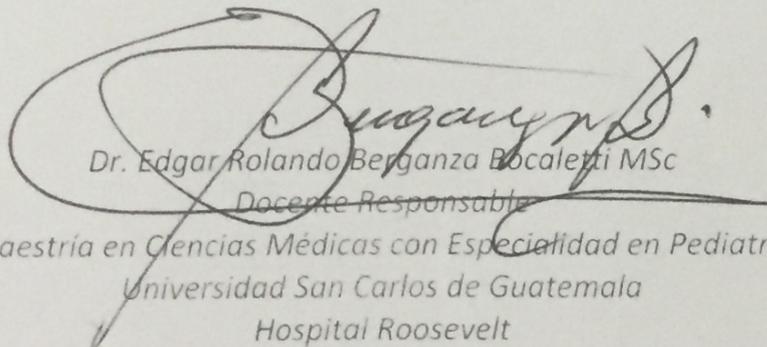
Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.
Coordinador General
Escuela de Estudios de Postgrados
Universidad San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt
Presente

Estimado Dr. Ruiz:

Por este medio le informo que he **REVISADO** el trabajo titulado: "**VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA EN PEDIATRÍA**" el cual corresponde al estudiante **Mariajosé Marroquín Cordón** de la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, por lo que le doy mi aval para continuar con los procesos correspondientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



Dr. Edgar Rolando Berganza Bocaletti MSc
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría
Universidad San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt

REVISOR

AGRADECIMIENTOS

A Dios

A mis Padres: Ana y Arnoldo.

A mis Hermanos: Arnoldo y Diego.

A mis Personas Favoritas: Rodrigo y María José.
Gracias por ser parte de las aventuras de mi vida.

INDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN	i
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	2
III. OBJETIVOS	4
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	5
V. RESULTADOS	11
VI. CONCLUSIONES	22
VII. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	23
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
IX. ANEXOS	31

INDICE DE TABLAS

	PÁGINA
1. TABLA NO. 1	11
2. TABLA NO. 2	14
3. TABLA NO. 3	15

INDICE DE GRÁFICAS

	PÁGINA
1. GRÁFICA NO. 1	12
2. GRÁFICA NO. 2	12
3. GRÁFICA NO. 3	13
4. GRÁFICA NO. 4	14
5. GRÁFICA NO. 5	15
6. GRÁFICA NO. 6	16
7. GRÁFICA NO. 7	17
8. GRÁFICA NO. 8	18
9. GRÁFICA NO. 9	19
10. GRÁFICA NO. 10	20
11. GRÁFICA NO. 11	21

RESUMEN

La ventilación no invasiva es una de las nuevas modalidades de ventilación que con la adecuada selección del paciente se han reportado ventajas como disminución del riesgo de neumonía y ausencia de riesgo de desarrollo de lesión pulmonar inducido por ventilación, menor uso de medicamentos sedantes y disminución en los días de hospitalización, entre otras, por lo que se considera de vital importancia su conocimiento e implementación. **Objetivo:** Determinar si la ventilación mecánica no invasiva es un método de tratamiento alternativo para la insuficiencia respiratoria aguda en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. **Metodología:** Se tomó una muestra de 24 pacientes (13 masculinos y 11 femeninos) con edades comprendidas entre 6 meses y 13 años que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos pediátricos con insuficiencia respiratoria aguda de distinta etiología, a quienes se sometió a ventilación no invasiva con mascarilla facial. Se monitorizó signos vitales y gasometría a los 30 minutos, 1, 2, 6 y 24 horas de ser sometido a dicha ventilación. Se contabilizó además, los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos y los días que requirieron la ventilación no invasiva, así como las complicaciones de su uso. Se comparó los resultados del grupo de éxito con el grupo de falla. **Resultados:** Se evidenció tasa de éxito 75% y una tasa de fracaso de 25%. Se determinó varios factores importantes para el éxito de la VNI, como mejoría de la hipoxemia durante las primeras 2 horas de tratamiento, descenso de la FR menor a 45 a las 2 horas de terapia y mejoría de la oximetría de pulso a mayor de 90% a la hora de instaurado el tratamiento y a mayor a 93% a las 2 horas de tratamiento. Como razón de falla más frecuente se obtuvo la hipoxemia e hipercarbia. Mostrando un promedio de 5 días de estancia en área crítica y 2 días bajo ventilación no invasiva. Dentro de las complicaciones documentadas de la ventilación no invasiva encontramos lesión ocular, distensión gástrica y poca adaptabilidad del paciente, las cuales no se relacionan a mayor tasa de falla en el tratamiento. Sin embargo el número de pacientes sometido al estudio es reducido y los resultados no muestran en ocasiones significancia estadística **Conclusiones:** la ventilación no invasiva es un método alternativo de tratamiento en la insuficiencia respiratoria aguda en pediatría.

Palabras clave: Insuficiencia respiratoria aguda pediatría, ventilación mecánica no invasiva.

I. INTRODUCCIÓN

La insuficiencia respiratoria es el diagnóstico primario en aproximadamente 50% de los pacientes pediátricos ingresados a las unidades de cuidados intensivos. La ventilación no invasiva es una de las nuevas modalidades de ventilación, actualmente de mayor uso en unidades de cuidado crítico en niños con morbilidad aguda, a pesar de presentar criterios de selección específicos. Con la adecuada selección del paciente sometido a ventilación no invasiva se ha reportado ventajas como disminución del riesgo de neumonía, ausencia de riesgo de desarrollo de lesión pulmonar inducido por ventilación y el uso de menos sedación, disminución en los días de hospitalización, proporción de fracaso de menos del 30% (pacientes que requieren intubación orotraqueal) y una mortalidad de aproximadamente 10%. Es un método útil para disminuir la tasa de falla de extubación, el paciente puede hablar y alimentarse, no requiere paralización, ni sedación profunda, es fácil de instalar y retirar, preserva el reflejo tusígeno, no invade la vía aérea y puede ser utilizado en una unidad de cuidados intermedios.

Por lo que existe evidencia acumulada que soporta el uso de ventilación no invasiva en situaciones que afecta el intercambio gaseoso en pacientes pediátricos con resultados favorables.

A pesar de ser un método utilizado en países de primer mundo, en nuestro país es un método de ventilación que aún no es muy reconocido y no es utilizado ampliamente. En nuestros Hospitales de la red pública de tercer nivel a pesar de contar con el equipo necesario tanto humano como tecnológico, aun no es implementada. Tanto en el Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación se ha iniciado la implementación del mismo dadas las ventajas del mismo. Por lo que se decidió a realizar la presente investigación con el objetivo de determinar si el uso de ventilación no invasiva es una técnica alternativa de tratamiento en la insuficiencia respiratoria aguda en el paciente pediátrico.

La importancia en la realización de estudios de esta índole es poder demostrar la utilización de nuevas técnicas de tratamiento que tienen como ventajas la disminución de la estancia hospitalaria, el riesgo de adquirir infecciones, mejorar el pronóstico del paciente y además disminuir los efectos adversos y lesiones que podrían ocasionar incapacidad del paciente a largo plazo. Esto se traduce en implementación de modalidades de tratamiento innovadoras, tecnológicas y seguras que además de mejorar la sobrevida de pacientes de una unidad de cuidados intensivos, disminuye además la mortalidad, el índice de infecciones nosocomiales y de esta manera disminuyendo los costos de tratamiento por paciente.

Además, por tratarse del nuestro un hospital escuela estaríamos integrando a nuestra educación información relevante, de técnicas nuevas de tratamiento, mejorando así la calidad de formación de médicos pediatras.

II. ANTECEDENTES

La insuficiencia respiratoria se produce cuando el sistema respiratorio no puede proporcionar el intercambio gaseoso adecuado, lo que conduce a una alteración en el suministro de oxígeno y la excreción de anhídrido carbónico. Esta patología es el diagnóstico primario en aproximadamente 50% de los pacientes pediátricos ingresados a las unidades de cuidados intensivos.

En el tratamiento se debe buscar la enfermedad causal y como objetivo proporcionar un intercambio gaseoso adecuado. La indicación de soporte ventilatorios en un niño con insuficiencia respiratoria suele basarse en la persistencia o empeoramiento del intercambio gaseoso a pesar de las medidas convencionales como oxígeno e hidratación.

La ventilación artificial no es un concepto nuevo, fue presentado en la década de los 60's y se introdujo en los años 90's. se refiere al uso de tecnología para realizar el trabajo de la respiración a quien no es capaz de realizarlo por sí mismo. Esta ha mejorado la supervivencia de los pacientes pediátricos que sufren una insuficiencia respiratoria mientras se resuelve el proceso concomitante causal. Sin embargo debemos tomar en cuenta que la ventilación mecánica es de soporte y puede causar efectos secundarios como lesión pulmonar de varios grados, entre otros.

La ventilación no invasiva es una forma de entregar soporte ventilatorios a través de la nariz o boca, es una de las nuevas modalidades de ventilación, al inicio utilizada en pacientes con apnea obstructiva del sueño o síndromes de hipo ventilación nocturnos con buena respuesta al tratamiento. Por lo que paulatinamente se ha ampliado su uso a insuficiencia respiratoria crónica agudizada, y más recientemente, en la insuficiencia respiratoria aguda con el objetivo de evitar la intubación orotraqueal y los riesgos asociados (lesión pulmonar por barotrauma, lesiones de vía aérea, neumonía asociada a ventilador, etc.).

Actualmente es cada vez mayor su uso en unidades de cuidado crítico en niños con morbilidad aguda, a pesar de presentar criterios de selección específicos, pues se requiere una vía aérea permeable, situación hemodinámica estable y ausencia de compromiso sensorial. Con la adecuada selección del paciente sometido a ventilación no invasiva se ha reportado ventajas como disminución del riesgo de neumonía, ausencia de riesgo de desarrollo de lesión pulmonar inducido por ventilación y el uso de menos sedación. Estudios han reportado además, disminución en los días de hospitalización, proporción de fracaso de menos del 30% (pacientes que requieren intubación orotraqueal) y una mortalidad de aproximadamente 10%. Aunado a esto, la ventilación no invasiva es un método útil para retiro de ventilación mecánica invasiva y de esa forma disminuir la tasa de falla de extubación. Otras ventajas de este tipo de ventilación es que el paciente puede hablar y alimentarse, no requiere paralización, ni sedación profunda, es fácil de instalar y retirar, preserva el reflejo tusígeno, no invade la vía aérea y puede ser utilizado en una unidad de cuidados intermedios.

Dentro de los estudios realizados en la población pediátrica al utilizar la ventilación no invasiva de manera adecuada, se ha reportado una tasa de falla del 8, 11 hasta 30% de pacientes los cuales han ameritado el uso de ventilación mecánica invasiva.

Únicamente reportan complicaciones entre el 9 al 12% de pacientes, las cuales son menores en comparación con la ventilación invasiva (irritación ocular, distensión abdominal, lesiones faciales por compresión, y raramente graves como neumotórax).

Se ha evidenciado mejoría de la PaO₂, disminución de la PaCO₂, del trabajo respiratorio considerándolo un método eficaz y seguro para mejorar la oxigenación de pacientes con insuficiencia respiratoria de leve a moderada, presentando un porcentaje bajo de complicaciones.

Por lo que existe evidencia acumulada que soporta el uso de ventilación no invasiva en situaciones que afecta el intercambio gaseoso, aunque los pacientes sometidos a esta técnica de ventilación deben ser cuidadosamente seleccionados y monitorizados en áreas especializadas como las de cuidados críticos. De esa manera mejorar el pronóstico de los pacientes en quien se implemente y disminuir costos.

A pesar de ser un método utilizado en países de primer mundo, en nuestro país es un método de ventilación que aún no es muy reconocido y no es utilizado ampliamente. En nuestros Hospitales de la red pública a pesar de contar con el equipo necesario tanto humano como tecnológico, aun no es implementada.

III. OBJETIVOS

3.1. *Objetivo general:*

3.1.1. *Determinar* si la ventilación mecánica no invasiva es un método de tratamiento alternativo para la insuficiencia respiratoria aguda en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.

3.2. *Objetivos específicos:*

3.2.1. *Comprobar* la mejoría clínica y gasométrica del paciente con insuficiencia respiratoria aguda sometido a ventilación mecánica no invasiva.

3.2.2. *Cuantificar* la tasa de fallo de la ventilación no invasiva en los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda.

3.2.3. *Comparar* los parámetros clínicos y gasométricos entre el grupo de éxito y falla en los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda sometido a ventilación mecánica no invasiva.

3.2.4. *Identificar* los factores de riesgo asociados a la mala respuesta a la ventilación no invasiva en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Tipo y diseño de la investigación:

Estudio clínico observacional

4.2. Unidad de análisis

- Unidad primaria de muestreo: pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación durante los meses de enero a diciembre del año 2013.
- Unidad de análisis: datos clínicos, de laboratorio registrados en el instrumento diseñado para el efecto.
- Unidad de información: Registros clínicos del Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación.

4.3. Población y muestra

- Universo: Pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación durante los meses de enero a diciembre del año 2013.
- Marco muestral: Libro de ingreso de pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Infantil de Infectología y Rehabilitación.
- Muestra:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Durante el año 2012 se ingresan un total de 138 pacientes a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Infantil de Infectología Pediátrica con indicación de ventilación mecánica. Sin embargo, de estos únicamente 35 pacientes cumplieron requisitos para inicio de ventilación mecánica no invasiva por lo que se toma este como universo. Por lo que para un nivel de seguridad del 95%, con una proporción esperada del 5% y nivel de precisión del 3% se obtiene como muestra un total de 24 pacientes.

4.4. Selección de sujetos de estudio:

4.4.1. Criterios de inclusión:

- Edad entre 6 mes y 13 años
- Ingres a Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos
- Insuficiencia respiratoria aguda con:
 - Estado de conciencia con Escala de Escala Glasgow mayor a 13 pts.
 - Taquipnea según rango para edad.
 - Uso de músculos accesorios (presencia de retracciones subcostales, intercostales, supraclaviculares).
 - Saturación de hemoglobina menor de 90% con FiO2 menor 60%.
 - Hipercapnia (PaCO2 > 50mmHg)
 - Índice PaO2/FiO2 < 200
 - PH en gasometría arterial entre 7,45 y 7,10.

4.5. Criterios de exclusión:

- Antecedente de cirugía, trauma o quemadura facial.
- Anormalidad facial que interfiera con un sello adecuado a la mascarilla facial.
- Agitado o no cooperativo
- Inestabilidad hemodinámica (choque séptico, hipovolémico o cardiogénico, isquemia cardiaca, arritmias cardiaca).
- Compromiso pulmonar severo (pulmón de choque).
- Escape de vía aérea (neumotórax, neumopericardio, neumomediastino).
- Fallo multiorgánico.
- Indicación de intubación:
 - Fallo ventilatorio inminente.
 - Acidosis respiratoria con PH menor 7,10.
 - PaCO2 en aumento luego de una hora de tratamiento.
 - Índice PaO2/FiO2 en aumento luego de una hora de tratamiento.
 - Desacoplamiento paciente-ventilador.
 - Reflejo de tos o nauseoso ausente.
 - Saturación de hemoglobina menor de 90% con FiO2 > 60%
 - Parámetros ventilatorios máximos (PEEP > 12 FiO2 > 60%)

4.6. Definición y Operacionalización de variables:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Mejoría clínica	Recuperación del estado general del paciente hacia la normalidad según determinación por medio de la evaluación clínica.	Restablecimiento de la frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, saturación de hemoglobina y la integridad neurológica dentro del límite normal para la edad, medido a través de los signos vitales y Escala de Glasgow	Cualitativa	nominal	Si / No
Mejoría gasométrica	Cambio en el estado ácido – base del paciente hacia la normalidad.	Restablecimiento del PH, PCO2 y PO2 e índice de KIRBI dentro del límite de la normalidad medido a través de gasometría arterial.	Cualitativa	nominal	Si / No
Fracaso de ventilación mecánica no invasiva	Deterioro en el estado de oxigenación de pacientes sometidos a ventilación mecánica mediante dispositivos no invasivos que amerite el inicio de ventilación mecánica invasiva mediante tubo orotraqueal.	Deterioro clínico y gasométrico con dispositivos no invasivos que amerite la colocación de tubo orotraqueal e iniciación de ventilación mecánica convencional.	cualitativa	nominal	Si / No

4.7. Técnica, procedimientos e instrumentos de estudio:

4.7.1. Técnica:

- Los datos generales fueron tomados en fichas recolectoras de datos, creadas para el efecto, en las cuales se anotó la información obtenida del registro médico del paciente.
- La selección del paciente se hizo de acuerdo al cumplimiento de criterios de inclusión y exclusión, además por medio de la evaluación previa realizada por el medico jefe de servicio.
- Se inició el monitoreo constante de signos vitales al ingreso a la unidad de cuidados intensivos pediátricos.

- Se realizó control gasométrico a los 30 min, 1 hora, 2 horas, 6 horas y 24 horas luego de iniciada la ventilación mecánica no invasiva.
- Se valoró la escala neurológica (Escala Glasgow) y de déficit respiratorio a los 30 min, 1 hora, 2 horas, 6 horas y 24 horas luego de iniciada la ventilación mecánica.
- Se valoró la mejoría clínica y gasométrica (PH, PO₂, PCO₂) según rangos de valores normales según edad a los 30min, 1 hora, 2 horas, 6 horas y 24 horas luego de iniciada la ventilación no invasiva. Cuantificando el número y porcentaje de pacientes que presentan mejoría clínica y gasométrica.
- Se cuantificó el número y porcentaje de pacientes que tenga fracaso de la ventilación mecánica no invasiva y amerita ventilación mecánica convencional vía tubo orotraqueal además de enlistar la razón de fracaso.
- Se siguió la evolución del paciente durante la estancia en la unidad de cuidados intensivos pediátricos y la estancia hospitalaria total enlistándose las complicaciones que surjan durante la misma. Para lo que se creara una tabla con frecuencia y porcentaje.
- Se cuantificará el tiempo de estancia hospitalaria tanto en la unidad de cuidados intensivos pediátricos como encamamiento y el total en días. Para luego obtener promedio en días.
- Se comparó los datos clínicos y gasométricos entre los grupos de éxito y falla, aplicando odds ratio (OR), identificando factores de riesgo y protectores para el éxito de ventilación no invasiva en pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria y se obtuvo el intervalo de confianza para cada variable.

4.7.2. **Procedimientos:**

Paciente se abordó al ingreso en emergencia donde según evaluación de Escala Glasgow, signos de dificultad respiratoria, signos vitales y gasometría (de acuerdo a las tablas para edad en anexos), se evaluó para el cumplimiento de criterios de inclusión y exclusión. Según los cuales se determinó el paciente que es candidato a ingreso al estudio. El paciente fue evaluado por medico Jefe de Servicio quien tomó la decisión final para el ingreso del paciente al estudio. Luego del cual, se dio la explicación detallada del estudio a los padres y se solicitó la autorización para el consentimiento informado.

Se tomaron los datos generales, diagnóstico, signos vitales y gasometría arterial previa al inicio de ventilación mecánica no invasiva. Se ingresó al paciente a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos donde se inició el monitoreo estricto de signos vitales (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, oximetría de pulso, presión arterial) a través de un monitoreo continuo y se toma la primera muestra de gasometría arterial.

Se colocó al paciente en decúbito supino y semifowler a 30 grados. Se inicia sedación con midazolam a través de infusión continua a la dosis de 0.1 a 0.2 mg/kg/hora. Se coloca la mascarilla nasobucal acorde al tamaño y edad del paciente (las mascarillas son adquiridas especialmente para el estudio de talla pequeño, mediano y grande). Se inicia la ventilación no invasiva en la modalidad de BiPAP, con parámetros de inicio de: presión inspiratoria (IPAP) de 12 a 15 cmH₂O, presión espiratoria (EPAP) de 3 a 5 cmH₂O, relación inspiración/espiración (I:E) de 1:3 y fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) de 100%.

Durante el tiempo bajo ventilación no invasiva el paciente fue monitorizado de manera estricta por signos vitales, cooperación y adaptación al dispositivo cada hora. Se tomó la puntuación de la Escala Glasgow, signos vitales (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión arterial y saturación de oxígeno) y gasometrías arteriales control a los 30 minutos, 1 hora, 2 horas, 6 horas y 24 horas de iniciada la terapia. Los valores se anotaron en la boleta de recolección de datos y se compararon con los rangos de valores normales para cada ítem de acuerdo a la edad y género del paciente (según tabla de anexos).

Durante la evaluación se vigila una adecuada adaptación al dispositivo y estabilidad de signos vitales, y adecuado esfuerzo respiratorio durante la primera hora, además de la gasometría arterial a la mejoría, según valores normales para edad (ver tabla en anexos) se decidió continuar la ventilación no invasiva. Los parámetros ventilatorios serán modificados de acuerdo a la necesidad del paciente. Se inicia modificando FiO₂ hasta la concentración menor necesaria para mantener una saturación de oxígeno de más de 93%. Posteriormente se modifican los parámetros restantes según los resultados de gasometría y adaptabilidad del paciente, el IPAP de 2 en 2 cmH₂O, el EPAP de 1 en 1 cmH₂O.

Si el paciente se torna irritable, desacoplado al dispositivo o inicia con dificultad respiratoria; y según signos vitales y gasométricos cumple criterios para inicio ventilación convencional (ver tabla en anexos) se considerará fracaso a la ventilación no invasiva. En caso de fracaso de la ventilación no invasiva el paciente ameritará la colocación de tubo orotraqueal y recibirá la terapia necesaria bajo ventilación mecánica convencional. Este paciente será excluido del estudio y se deberá anotar la razón del fracaso de terapia.

El paciente continuara en seguimiento y según evolución será valorado destete al tener IPAP de 8 cmH₂O o menos, EPAP de 3 cmH₂O o menos y FiO₂ menor de 60%, gasometría arterial dentro de límites normales y se evidencie mejoría clínica y un adecuado patrón respiratorio. Para el destete se omitió la sedación 6 horas previas al suspender el uso de la mascarilla y se vigila durante las 6 horas siguientes y permanecieron en monitoreo en la unidad de cuidados intensivos por lo menos 24 horas a partir del destete.

Los datos fueron tomados de la hoja de monitoreo y el expediente clínico, tomando la escala de Glasgow, signos vitales y valores de la gasometría arterial a los 30 min, 1 hora, 2 horas, 6 horas y 24 horas de iniciada la ventilación no invasiva. Se creó una tabla matriz con todos los datos. Se creó una tabla de frecuencia mostrando datos como la edad, género y diagnóstico principal. Se realizó una gráfica de pastel de la distribución de los pacientes según género, según éxito y falla, y además, la distribución de la razón de falla a la ventilación no invasiva. Se creó una gráfica de frecuencia de los diagnósticos principales de los pacientes sometidos a la ventilación no invasiva y se enlistó en una tabla las causas de fallo de la ventilación no invasiva.

Se crearon gráficos de dispersión de intervalo para cada parámetro clínico y gasométrico evaluado en cada paciente. Se comparó cada parámetro clínico y gasométrico entre el grupo de éxito y falla y se obtuvo OR y el intervalo de confianza al 95%. Se enumeraron los días de ventilación no invasiva y el total de días de estancia hospitalaria.

4.7.3. Instrumentos:

- Ficha recolectora de datos
- Máquina de gasometría arterial
- Ventilador mecánico
- Tubos orotraqueales
- Mascarillas faciales
- Monitor de signos vitales

V. RESULTADOS

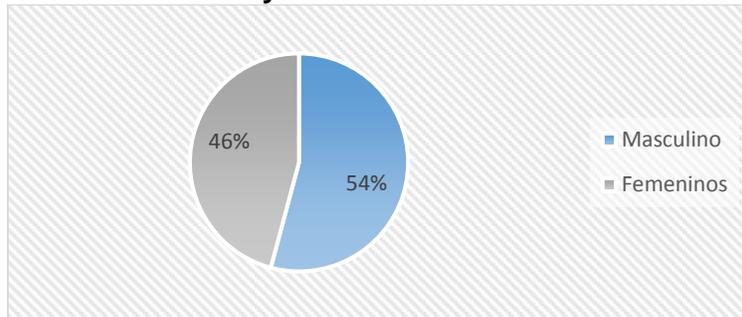
Tabla No. 1
Listado de Pacientes por edad y diagnóstico en VNI
Mayo a Diciembre 2013

No	Edad	Sexo	Diagnostico
1	9 años	M	Meningoencefalitis
2	6 meses	F	Neumonía nosocomial
3	9 años	M	Meningoencefalitis
4	8 años	M	Neumonía Adquirida en la comunidad
5	3 años	M	Choque toxico
6	11 años	F	Fibrosis Quística y neumonía
7	1año	M	Neumonía adquirida en la comunidad
8	9 meses	M	Neumonía nosocomial
9	11 años	F	Fibrosis quística
10	11 meses	M	Sibilante temprano
11	5 años	F	Status asmático
12	6 años	F	Status asmático
13	11 años	F	Status asmático
14	2 años	F	Neumonía Adquirida en la comunidad
15	1 año	M	Displasia broncopulmonar
16	12 años	F	Absceso pericardico y empiema
17	8 años	m	Status asmático
18	10 años	f	Status asmática
19	6 años	m	Neumonía adquirida en la comunidad
20	5 años	m	Laringotraqueobronquitis
21	11 años	f	Derrame pleural + pericárdico
22	9 años	f	Neumonía adquirida en la comunidad
23	4 años	m	Bronquitis aguda
24	9 años	m	Sepsis grave

Datos tomados de la boleta de recolección de datos

Se toma una muestra total de 24 pacientes con edades comprendidas entre 6 meses y 12 años, con un promedio de edad de 7 años, 13 masculinos (54%) y 11 femeninos (46%), quienes ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital de Infectología Infantil y de Rehabilitación y Hospital Roosevelt durante los meses de mayo a diciembre 2013 por insuficiencia respiratoria aguda. Los principales diagnósticos de ingreso fueron: neumonía (25%) y estatus asmático (21%).

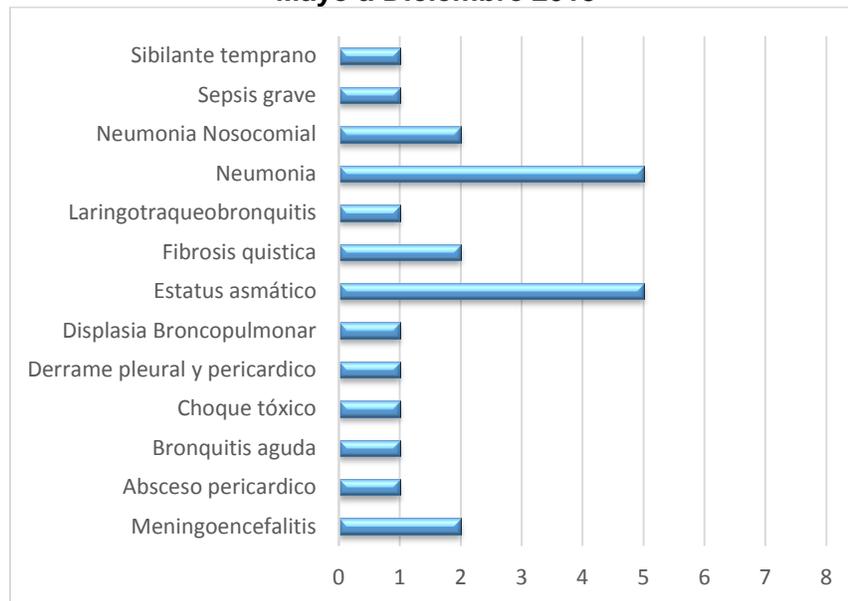
Gráfica No. 1
Pacientes sometidos a VNI según género
Mayo a Diciembre 2013



Datos tomados de la boleta de recolección de datos

El total de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda sometidos a Ventilación No Invasiva durante los meses de mayo a diciembre del 2013, el 46% de ellos son de género masculino y el 54% pertenecen al género femenino, los cuales prevalecen.

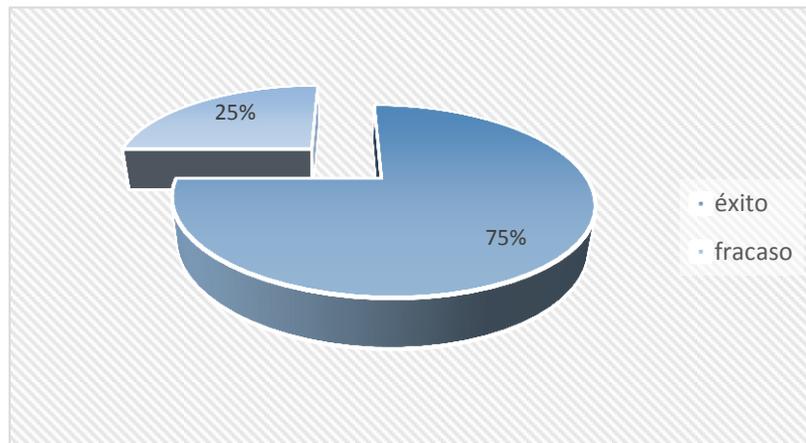
Gráfica No. 2
Diagnóstico Pacientes Sometidos a VNI
Mayo a Diciembre 2013



Datos tomados de la boleta de recolección de datos

Dentro de los diagnósticos de pacientes que reciben ventilación no invasiva debido a insuficiencia respiratoria aguda prevalecen neumonía y estatus asmático con un 20%, respectivamente. A continuación encontramos neumonía nosocomial, fibrosis quística y meningoencefalitis con un 8%, respectivamente. Siguiéndoles sibilante temprano, sepsis laringotraqueobronquitis displasia broncopulmonar. Derrame pleural y absceso pericárdico, choque toxico, bronquitis aguda, además de meningoencefalitis, con frecuencia de 1 paciente. Predominando las patologías que afectan al sistema respiratorio.

Grafica No. 3
Tasa de fallo de VNI
Mayo a Diciembre 2013



Datos tomados de la boleta de recolección de datos

Del total de pacientes pediátricos que ingresaron al Hospital de Infectología Infantil y de rehabilitación y Hospital Roosevelt con insuficiencia respiratoria aguda que fueron sometidos a ventilación mecánica no invasiva debido a insuficiencia respiratoria aguda durante los meses de mayo a diciembre 2013 se evidenció en el 75% de los casos (18 casos) ser un tratamiento exitoso, únicamente en el 25% de los casos (6 casos) se documentó fracaso en el tratamiento.

Dentro de los factores que influyen en la falla al tratamiento con Ventilación No Invasiva se determinó que el género masculino se asoció a mayor probabilidad de éxito (OR 3 con intervalo de confianza del 95% entre 0.45 y 21.95), sin embargo, se considera no estadísticamente significativo. Además del género, la edad es un factor importante mostrando probabilidad de éxito mayor en cuanto la edad sea mayor a 3 años (OR 5 con intervalo de confianza del 95% 0.66 y 37.85) el cual, al igual que el género, resultó ser insignificante estadísticamente.

Dentro de las patologías presentadas, se muestra una tasa de éxito mayor en las enfermedades que afectan las vías respiratorias (neumonía, croup, estado asmático, asma bronquial) con un OR 2.5 con intervalo de confianza del 95% 0.3 a 20.45, siendo no estadísticamente significativo.

Se comparó además, la estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos y la estancia hospitalaria total en el grupo de éxito y falla, sin evidenciar relación con la tasa de éxito de la Ventilación No Invasiva (OR 1)

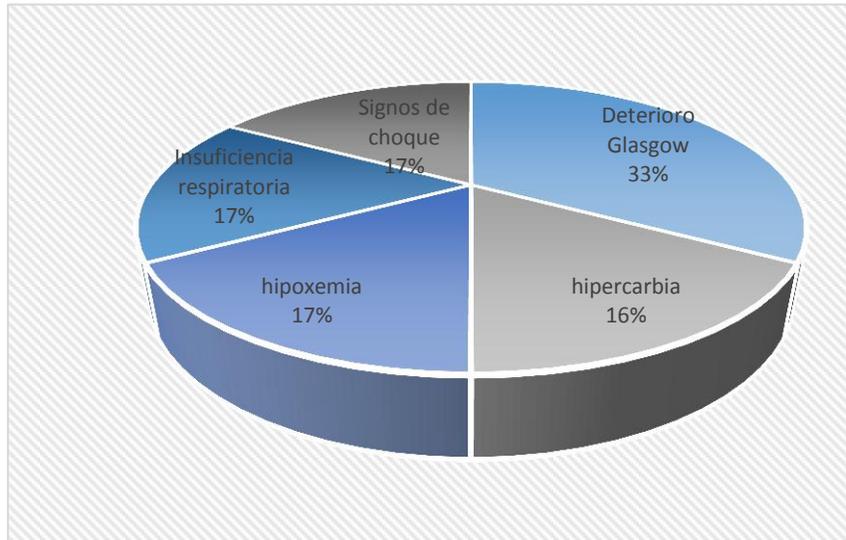
- Días promedio de VNI: 2 días
- Días promedio estancia UCIP: 5 días
- Pacientes fallecidos: 1

Tabla No. 2
Razón de falla de VNI
Mayo a Diciembre 2013

No	Razón
1	Hipoxemia
2	Hipercarbia
3	Deterioro de Escala Glasgow
4	Insuficiencia respiratoria severa
5	Signos de Choque temprano
6	Deterioro de la Escala de Glasgow

Datos tomados de la boleta de recolección de datos

Gráfica No. 4
Razón Falla VNI
Mayo a Diciembre 2013



Datos tomados de la boleta de recolección de datos

Dentro de las razones de fracaso al tratamiento en pacientes pediátricos sometidos a ventilación mecánica no invasiva que ingresaron al Hospital de Infectología Infantil y de rehabilitación y Hospital Roosevelt con insuficiencia respiratoria aguda durante los meses de mayo a diciembre 2013, la más frecuente fue la alteración del estado de conciencia medida por la Escala de Glasgow 33% (2 pacientes), seguida de otras causas como hipoxemia, hipercarbia, insuficiencia respiratoria severa con indicación de intubación orotraqueal y signos de choque temprano (17% respectivamente).

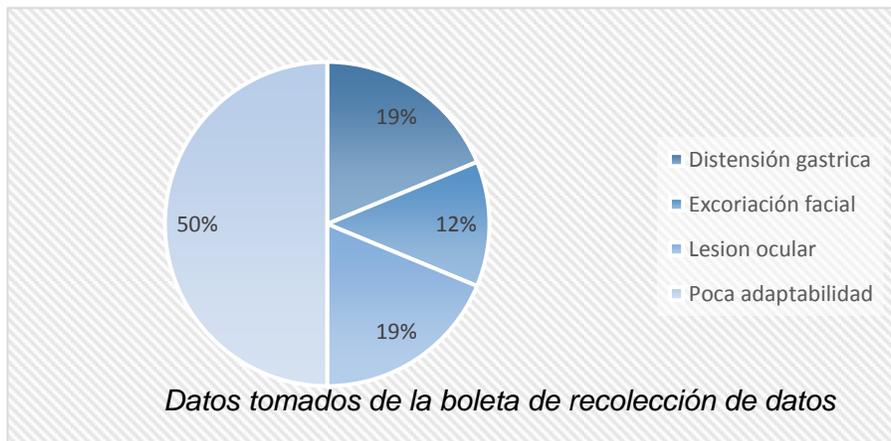
El estado neurológico de paciente y la adaptabilidad al dispositivo son 2 condiciones que influyen en el éxito de la terapia. Se observa q la Escala de Glasgow mayor a 13 puntos y la adaptabilidad del paciente al dispositivo se relaciona con una tasa de éxito mayor, obteniendo OR de 5 y 7 respectivamente (con intervalo de confianza del 95% 0.54 a 36.8 y 0.92 a 53.23, respectivamente) Considerándolo no estadísticamente significativo.

Tabla No. 3
Complicaciones de VNI
Mayo a Diciembre 2013

<i>No</i>	<i>Razón</i>	<i>pacientes</i>
1	Lesión ocular	3
2	Poca adaptabilidad del paciente	8
3	Lesión facial con excoriación	2
4	Distensión gástrica	3

Datos tomados de la boleta de recolección de datos

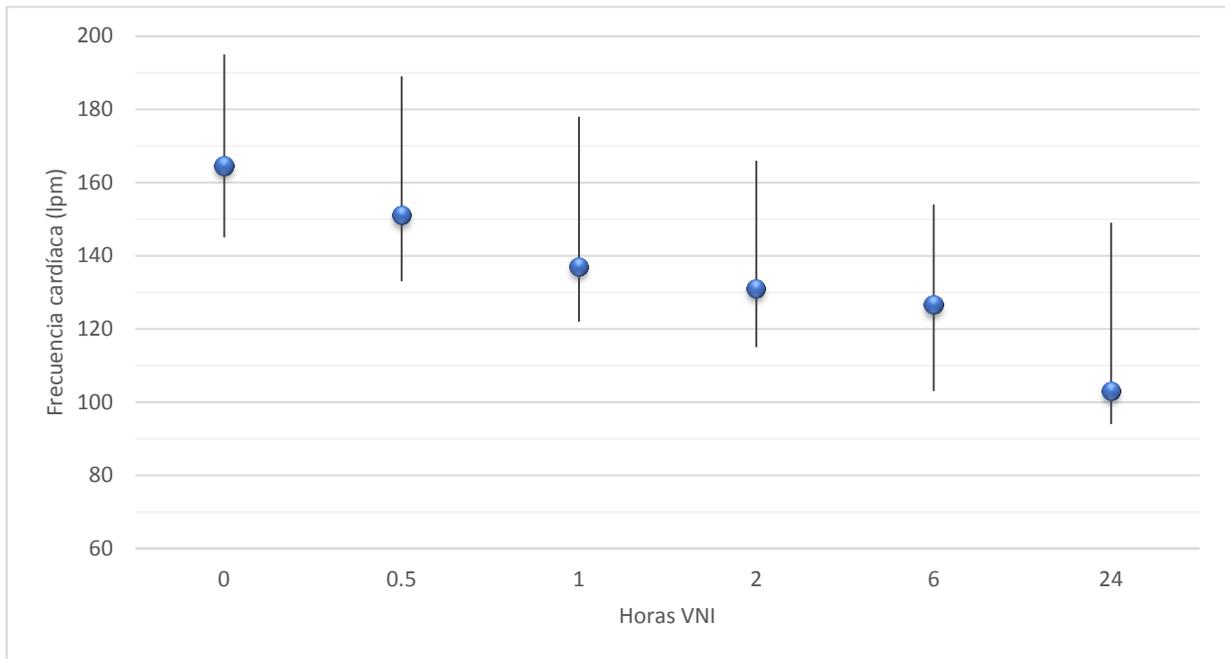
Gráfico No. 5
Complicaciones VNI
Mayo a Diciembre 2013



Las complicaciones observadas en el tratamiento de insuficiencia respiratoria aguda en pacientes pediátricos sometidos a ventilación mecánica no invasiva que ingresaron al Hospital de Infectología Infantil y de rehabilitación y Hospital Roosevelt durante los meses de mayo a diciembre 2013 encontramos como principal la poca adaptabilidad del paciente con el equipo, siendo esta responsable del 50% de las complicaciones. En segundo lugar encontramos las lesiones oculares y distensión gástrica con un 19% cada una y solo un porcentaje menor (12%) presento lesiones faciales por excoriación. Todas las complicaciones mencionadas son menores, no se reportó ninguna de gravedad, aunque el 67% de los pacientes sometidos a ventilación no invasiva presentaron algún tipo de complicación al tratamiento.

La importancia de las complicaciones radica en que se observó, en este estudio, una tasa mayor de falla en el grupo que presento complicaciones secundarias al uso de dispositivos para VNI. Se relaciona la presencia de complicaciones por el uso de dispositivos y la falla en la terapia Ventilación No Invasiva (OR 3.18 con intervalo de confianza del 95% de 0.3 a 33.25) aun así sin significancia estadística.

Gráfica No. 6
Gráfico de Dispersión de la Frecuencia Cardíaca según las horas de VNI
Mayo a Diciembre 2013



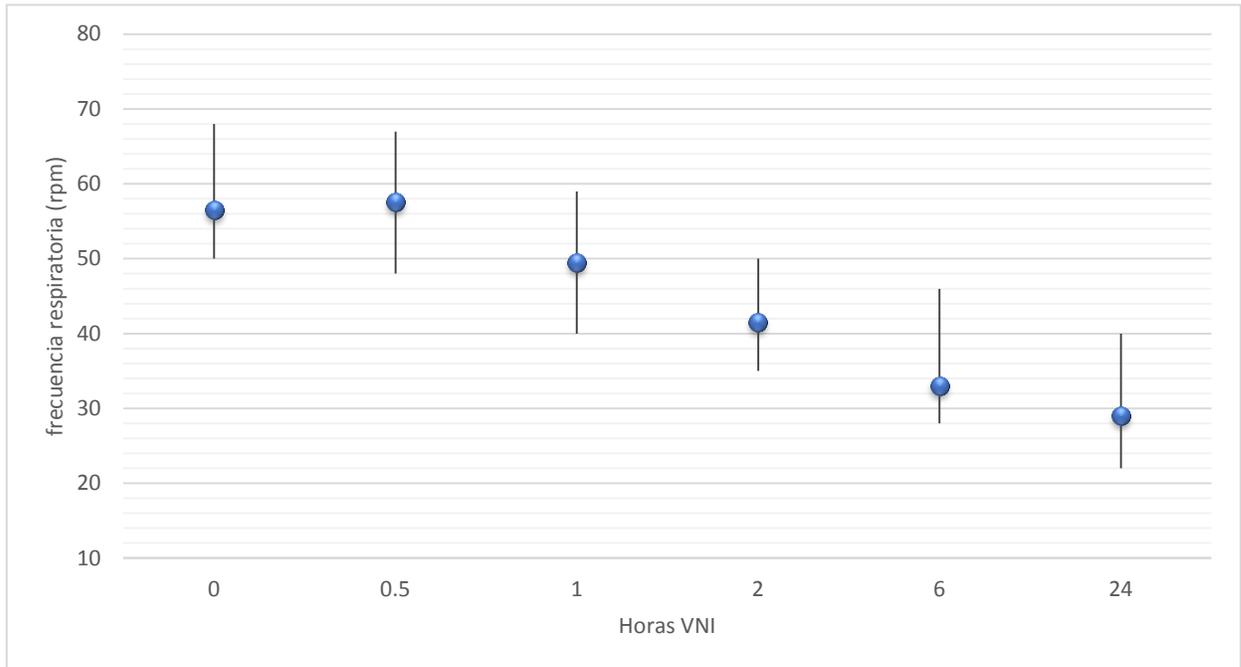
Datos tomados de la boleta de recolección de datos

Podemos observar una correlación fuerte negativa entre las horas de ventilación no invasiva y la frecuencia cardíaca. Entre más horas en este tipo de ventilación se evidencia un descenso progresivo de los latidos por minuto.

Se comparó la frecuencia cardíaca entre los grupos de éxito y falla de la Ventilación No Invasiva, mostrando que el descenso de frecuencia cardíaca se asocia más a éxito de esta modalidad de ventilación durante las primeras horas de iniciada la terapia. Se evidencia que la frecuencia menor a 160 latidos por minuto durante las primeras dos horas es un factor importante para el éxito de la Ventilación no Invasiva con un OR 3.4 con intervalo de confianza del 95% de 1.17 a 64.68 (estadísticamente significativo), como factor protector se considera una FC al inicio de instituida la terapia menor a 160 con OR de 3.25 (intervalo de confianza del 95% de 1.02 a 12.56). Luego de las 3 horas de instituida la terapia la frecuencia cardíaca no se asocia a éxito o falla de la Ventilación No Invasiva OR 1.

Gráfica No. 7
Gráfico de Dispersión de la Frecuencia Respiratoria según las horas de VNI
Mayo a Diciembre 2013

Datos tomados de la boleta de recolección de datos

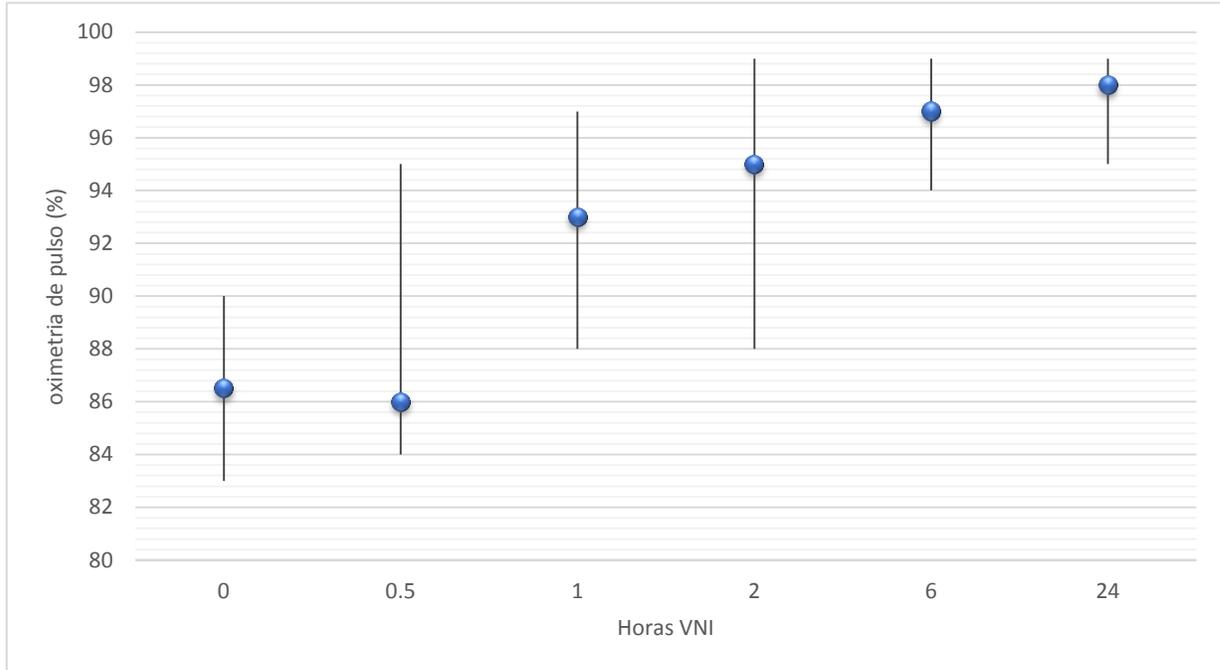


Se evidencia un descenso de la frecuencia respiratoria por minuto según las horas de ventilación no invasiva, pudiendo objetar que tienen ambas variables una correlación negativa aunque débil. Se observa que el mayor cambio se da a partir de la primera hora hasta las 6 horas, hora en la cual no hay variación según las horas de ventilación.

Se comparó entre los grupos de éxito y falla la frecuencia respiratoria evidenciando una relación como factor protector en cuanto permanezca la frecuencia respiratoria menor a 45 por minuto en las primeras 2 horas de instituida la ventilación no invasiva (OR 0.16, 0.10 y 0.02 al inicio, 1 hora y 2 horas de instituida la terapia con VNI respectivamente con intervalo de confianza del 95% de 0.012 a 0.818 y 0.001 y 0.4 respectivamente a la 1 y 2 horas de tratamiento) Siendo cada una de ellas estadísticamente significativo para la población en estudio.

Gráfica No. 8
Gráfico de Dispersión de la pulsioximetría según las horas de VNI
Mayo a Diciembre 2013

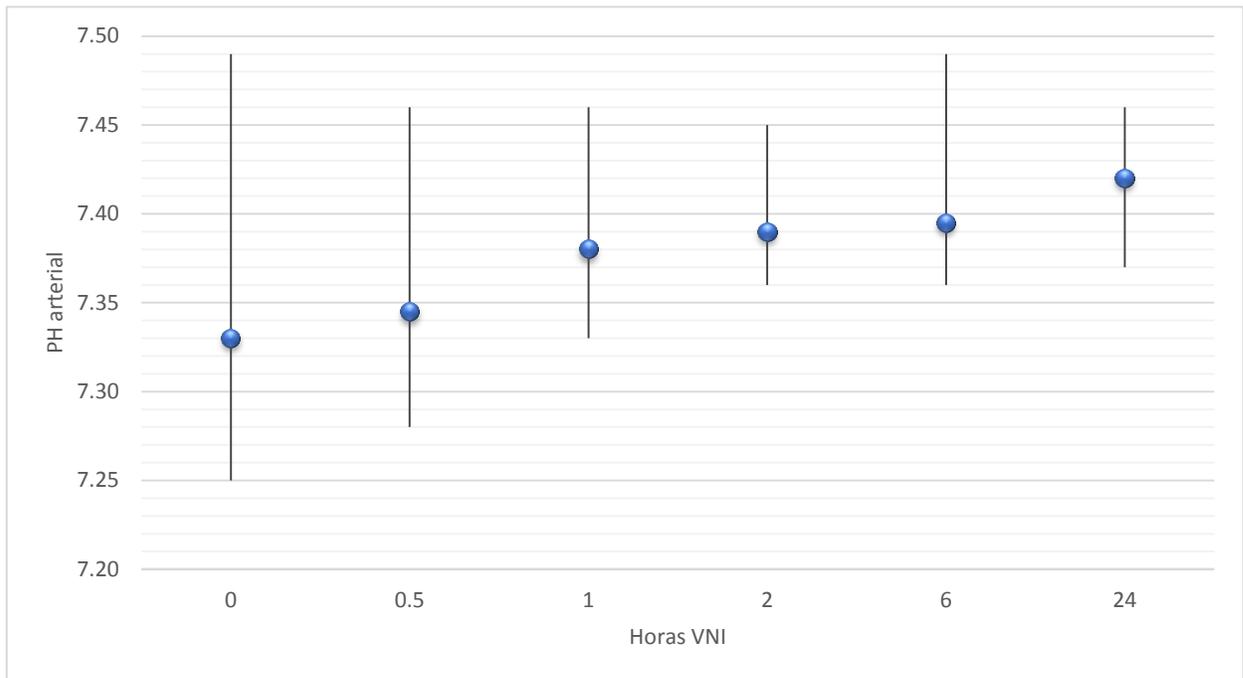
Datos tomados de la boleta de recolección de datos



Podemos evidenciar una relación positiva fuerte entre la oximetría de pulso y las horas en ventilación no invasivo. Se evidencia que el mayor cambio se da a partir de la primera hora luego del cual la correlación positiva es más marcada a partir de las 6 horas hasta las 24 horas. En la primera hora no se evidencia mayor cambio de la oximetría.

La oximetría de pulso demostró una relación importante en la tasa de éxito, se observa una relación positiva entre la oximetría de pulso mayor a 85% al inicio y éxito de la terapia, al igual que el aumento de la oximetría a 90% a la primera hora y 93% a la primera hora. El aumento de la oximetría de pulso según progresan las horas en tratamiento bajo ventilación no invasiva según los puntos de corte antes mencionados se relaciona fuertemente con éxito de la terapia con un OR 2.5 al inicio, 1.75 a la hora y 4 a las 2 horas de tratamiento con intervalo de confianza del 95% de 3 a 20.45 al inicio, 2.3 a 13.3 a la hora, y 4.2 a 37.7 a las 2 horas de tratamiento, cobrando significancia estadística.

Gráfica No. 9
Gráfico de Dispersión del PH arterial según las horas de VNI
Mayo a Diciembre 2013

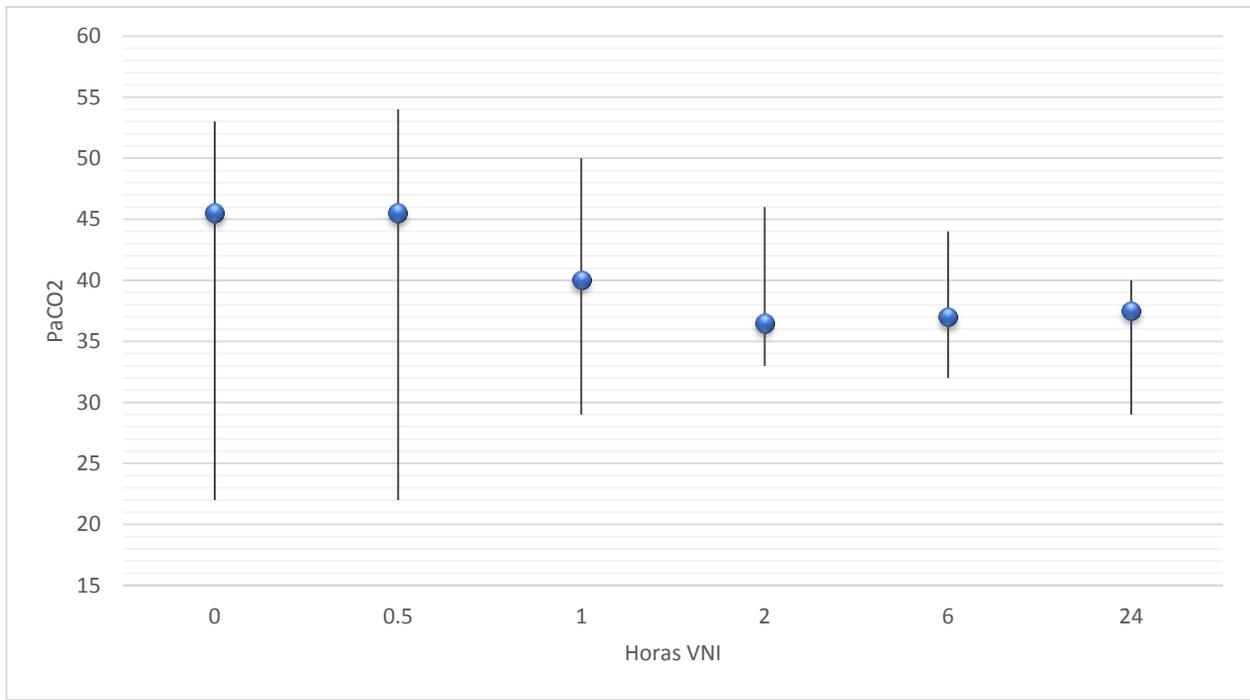


Datos tomados de la boleta de recolección de datos

Se puede indicar que entre el PH arterial y las horas de ventilación no invasiva existe correlación positiva aunque muy débil, ya que no existe mayor variación del mismo según las horas de ser sometidos a este tipo de ventilación.

Sin embargo al comparar los datos del PH en los grupos de éxito y falla, se evidencia una mayor relación con el éxito de la ventilación no invasiva en el grupo que presenta PH de 7.30 o más al inicio de la terapia con un OR de 4. Aumentando su relación fuertemente a la hora y 2 horas de tratamiento con PH mayor a 7.35 con OR de 16 y 17 respectivamente con intervalo de confianza del 95% de 1.69 a 151.11 y 1.23 a 223.13 a la hora y 2 horas respectivamente. Muestra una relación importante demostrando que el paciente que deteriore PH a la hora y 2 horas de iniciada la terapia con esta modalidad de ventilación tiene un riesgo importante en la falla del mismo y requerir ventilación invasiva, siendo este estadísticamente significativo.

Gráfica No. 10
Gráfico de Dispersión del PCO₂ arterial según las horas de VNI
Mayo a Diciembre 2013

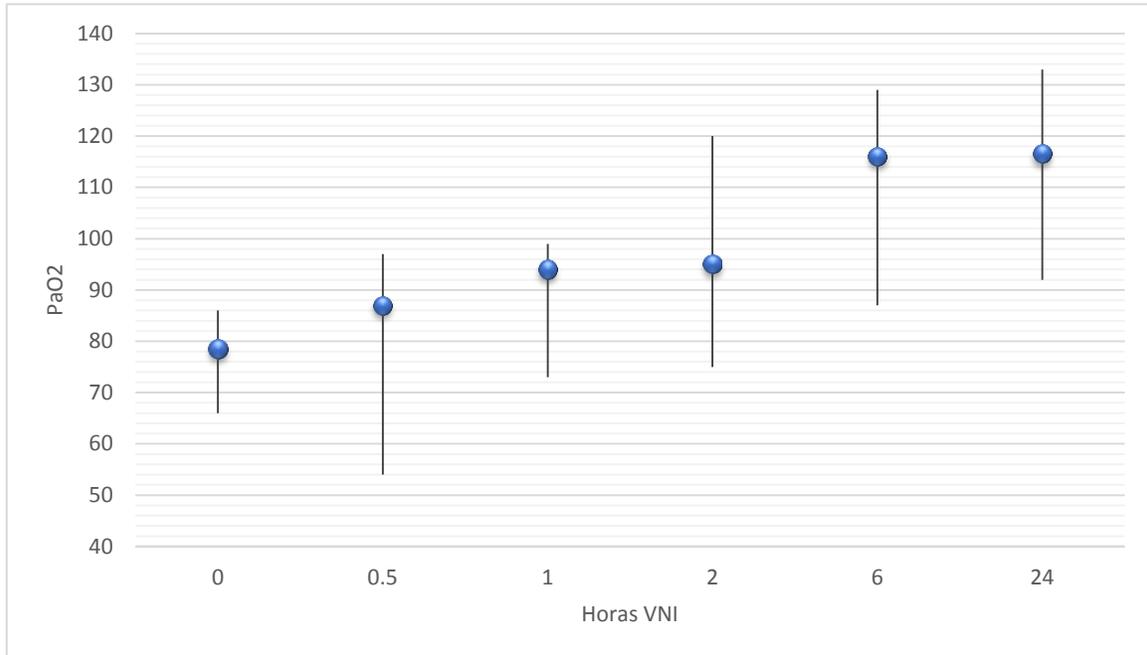


Datos tomados de la boleta de recolección de datos

Se puede indicar que existe una correlación negativa débil entre el nivel de dióxido de carbono arterial y las horas de ventilación no invasiva, evidenciándose mayor correlación a partir de las 2 horas de ventilación, a partir de la cual no se muestra mayor variación de la misma.

Al comparar los niveles de CO₂ en los grupos de éxito y falla, se evidencia que si se mantienen niveles de dióxido de carbono menores a 45 a la hora y dos horas de tratamiento, se asocia fuertemente al éxito de esta modalidad de ventilación, mostrando un OR de 8.5 para ambas. Sin embargo se considera estadísticamente no significativo por intervalo de confianza de 0.29 a 13.81 al inicio, 0.6 a 118.68 a la hora y 2 horas de iniciado el tratamiento. No se asocia estadísticamente al éxito de la terapia.

Gráfica No. 11
Gráfico de Dispersión del PO₂ arterial según las horas de VNI
Mayo a Diciembre 2013



Datos tomados de la boleta de recolección de datos

Se evidencia una relación positiva fuerte entre la presión parcial de oxígeno arterial y las horas de ventilación no invasiva, observando una mejoría de la misma marcada a partir de la primera hora de ventilación.

Esto se demuestra también al comparar los grupos de éxito y falla obteniendo una relación importante entre la mejoría de la oxigenación y el éxito de la terapia, siendo estadísticamente significativo. Se evidencia que una PaO₂ al inicio de la terapia mayor de 80mmHg se asocia al éxito de la terapia (OR 4 con intervalo de confianza del 95% de 3.8 a 41.51). Aumentando su relación fuertemente al obtener valores de PaO₂ a la hora y 2 horas de tratamiento por arriba de 90mmHg, demostrando una probabilidad de éxito mayor con un OR de 17 y 25 respectivamente con intervalos de confianza del 95% de 15.6 a 196.31 y 20.9 a 268.98 para cada una de las variables.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. La ventilación no invasiva puede considerarse una terapia alternativa en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda en pacientes pediátricos con edades comprendidas entre las edades de 6 meses a 13 años. (tasa éxito del 75%)
- 6.2. Se evidencio que existe mayor probabilidad de éxito de la terapia bajo ventilación no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes pediátricos con edades comprendidas entre las edades de 6 meses a 13 años, al encontrarse la PaO₂ mayor a 80mmHg a inicio de la terapia y 90mmHg en las primeras 2 horas de tratamiento. (OR 4 con intervalo de confianza del 95% de 3.8 a 41.51 y OR 17 con intervalo de confianza del 95% de 15.6 a 196.31, respectivamente)
- 6.3. Se demuestra que existe mayor probabilidad de éxito de la terapia bajo ventilación no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes pediátricos con edades comprendidas entre las edades de 6 meses a 13 años, al encontrarse la oximetría de pulso mayor a 90% y a las 2 horas de tratamiento mayor a 93% de iniciado el tratamiento. (OR 2.5 con intervalo de confianza al 95% de 3 a 20.45 y OR 4 con intervalo de confianza al 95% de 4.2 a 37.7, respectivamente)
- 6.4. Se comprueba que el PH arterial mayor a 7.3 al inicio, y 7.35 durante las primeras 2 horas de tratamiento bajo ventilación no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes pediátricos con edades comprendidas entre las edades de 6 meses a 13 años, se relaciona con una mayor probabilidad de éxito de la terapia. (OR 4 con intervalo de confianza del 95% de 1.69 a 151.11 y OR 17 con intervalo de confianza del 95% de 1.23 a 223.13)
- 6.5. Se necesitan estudios randomizados, controlados con un número mayor de pacientes y durante tiempo prolongado para obtener datos que pueden ser extrapolados a nuestra población.

VII. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Los resultados de nuestro estudio de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda demuestran que la ventilación no invasiva es una alternativa para su tratamiento, utilizada como soporte ventilatorio. La tasa de éxito fue del 75%. Se evidencia mejoría tanto en parámetros clínicos y gasométricos, mayormente en la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, oximetría de pulso y presión parcial de oxígeno. La evolución satisfactoria de estos pacientes fue evidente y estadísticamente significativo, principalmente en las primeras 2 horas de tratamiento.

Dentro de los hallazgos clínicos que se asociaron a mayor éxito de la terapia con ventilación no invasiva en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda fueron la oximetría de pulso, con mejoría progresiva desde 85% hasta mayor a 93% a las 2 horas de instaurado el tratamiento. Así como la PaO₂ mayor de 80mmHg al inicio de la ventilación no invasiva hasta mayor a 90mmHg en las primeras 2 horas.

Durante la terapia se evidencia el descenso en parámetros clínicos como la frecuencia cardíaca y respiratoria tanto del grupo de éxito como de falla.

La mejoría clínica ya ha sido descrita en estudios previos. Se ha demostrado que provee un soporte ventilatorio que previene el deterioro y progresión que pueda llevar a la necesidad de intubación, y asegura un menor trabajo respiratorio, demostrado en la mejoría de los parámetros clínicos como frecuencia cardíaca y respiratoria.

Esta modalidad de ventilación ha surgido en las últimas décadas como una alternativa de asistencia ventilatoria en insuficiencia respiratoria aguda. Si bien la mayoría de la experiencia se ha extrapolado de trabajos realizados en adultos, en los últimos años se ha reportado su utilidad en pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria aguda de diversas etiologías. Se ha publicado su utilidad en el retiro precoz de la ventilación mecánica convencional, en la insuficiencia respiratoria post extubación y, recientemente, han aparecido reportes de su uso en el postoperatorio de niños con cardiopatías congénitas, ⁽⁸⁾ sin embargo, no existe un consenso respecto de qué pacientes pueden obtener un mayor beneficio con este tipo de apoyo ventilatorio, ni qué

factores pueden señalar precozmente una respuesta inadecuada y la necesidad de ventilación mecánica convencional. (4,8)

Las ventajas de esta técnica de ventilación es que no requiere intubación o traqueostomía con dispositivos invasivos en la vía aérea por lo que se disminuye el riesgo de neumonía nosocomial, es posible manejar estos pacientes fuera de un intensivo, disminuyendo los costos del mismo, además de no requerir sedación, mejora la capacidad de tolerancia enteral y permite que el paciente deambule más fácilmente.

(5,7,8,9)

Existen varias modalidades para inicio de la ventilación no invasiva, dos de ellas son: soporte en dos niveles de presión (BiPAP) y la presión positiva continua de la vía aérea (CPAP). En la primera provee presión inspiratoria de la vía aérea para asistir la ventilación y reclutamiento pulmonar; y una presión positiva espiratoria de la vía aérea para ayudar a reclutar el volumen pulmonar y, más importante, mantener una adecuada expansión pulmonar. En la segunda, se provee un único nivel de presión positiva en la vía aérea, la cual es sostenida por encima de la presión atmosférica durante el ciclo respiratorio. (7,9)

Existen varias entidades en las que pueden ser tratadas exitosamente con ventilación no invasiva, se incluyen: insuficiencia respiratoria aguda inminente de cualquier etiología, fibrosis quística, debilidad neuromuscular, obstrucción de la vía aérea, atelectasias posextubación e insuficiencia respiratoria crónica. (4,5,7)

La gran mayoría de los estudios se concentran en el uso de ventilación no invasiva en adultos, sin embargo existen numerosos estudios que soportan el uso de la ventilación no invasiva en el paciente pediátrico que sufren insuficiencia respiratoria tanto aguda como crónica. La ventilación no invasiva es creada en un intento de disminuir la intubación endotraqueal y la ventilación invasiva, el reto está en decidir que pacientes se beneficiarán de este tipo de ventilación. (7,9)

El campo de la ventilación mecánica pediátrica ha avanzado dramáticamente en la última década. Durante este período de tiempo muchos cambios han ocurrido, y continuarán ocurriendo. Sin embargo, el uso de la ventilación no invasiva ha

incrementado últimamente a tal grado que ha relegado la ventilación no invasiva para aquellos pacientes con insuficiencia respiratoria inminente, aunque aún hace falta realizar más estudios. (7,8,9)

En un estudio publicado en la Revista Chilena de Pediatría en el año 2008, se estudiaron 44 pacientes sometidos a ventilación no invasiva. En los resultados se comenta que el 29% de los pacientes requirieron conexión a ventilación mecánica convencional, solo reportan en 9% complicaciones, dentro de las que mencionan irritación conjuntival, facial y neumotórax. Reportan aumento de la PaO₂ en el 50% de los pacientes y tendencia a la disminución de la frecuencia cardíaca luego de iniciada la ventilación no invasiva. A pesar de incluir pacientes de características heterogéneas y amplio rango etario concluyen que la ventilación no invasiva es un método de tratamiento para la insuficiencia respiratoria en pediatría e incluyen como factor pronóstico el valor de FiO₂ alto al inicio y luego de la conexión al ventilador. Concluyendo que es un método útil en el paciente crítico, presentando un porcentaje bajo de complicaciones. (6)

En este estudio, se evidenciaron complicaciones menores al uso de la ventilación no invasiva con mascarilla, dentro de las cuales se mencionan como primera en frecuencia la poca adaptabilidad del paciente en un 50%, ocasionando asincrónica entre el dispositivo y el paciente, siendo necesaria la instauración de medicamentos sedantes. El resto de complicaciones enumeradas se encuentran lesión ocular, excoriación facial y distensión gástrica, ninguna de las cuales tuvo repercusiones fatales, requirieron tratamientos mínimos y se resolvieron al suspender el uso de la mascarilla.

Fortenberry Et Al, en un estudio retrospectivo pediátrico realizado en el año 1995, realizado en 28 pacientes con una edad media de 8 años, a los cuales se sometió a ventilación no invasiva vía mascarilla facial, se evidenció mejoría significativa de parámetros como PH, PaCO₂, SO₂. En este estudio el 11% de los pacientes que presentaron insuficiencia respiratoria y fueron sometidos a ventilación no invasiva requirieron intubación. En el 89% restante se demostró mejoría de la frecuencia respiratoria y el intercambio gaseoso. Concluyendo que la ventilación mecánica no invasiva es un método eficaz y seguro para mejorar la oxigenación en pacientes con insuficiencia respiratoria de leve a moderada. (11)

En comparación al nuestro estudio, la tasa de falla que requirió ventilación convencional fue del 25%, encontrando como factores de riesgo, la edad menor de 1 año (aunque no estadísticamente significativo), frecuencia cardiaca mayor de 180 lpm al inicio y su poca mejoría o su persistencia a las horas de instaurada la terapia, así como una oximetría de pulso menor a 80% al iniciada la terapia o una PaO₂ menor a 80mmHg durante la terapéutica.

Padman et al en un estudio prospectivo realizado en niños y adolescentes entre 6 meses y 20 años de edad que padecían de insuficiencia respiratoria fueron sometidos a ventilación mecánica no invasiva, y solo el 8% requirió intubación. ⁽¹²⁾

La ventilación no invasiva constituye un avance en la terapéutica de varias formas de insuficiencia respiratoria. Evidencia reciente soporta que el uso de la ventilación no invasiva reduce la necesidad de intubación orotraqueal y por consiguiente la morbilidad y mortalidad en pacientes seleccionados con insuficiencia respiratoria causada por agudización de insuficiencias respiratorias crónicas, neumonías y pacientes inmunocomprometidos. ⁽¹⁰⁾ Además, algunos estudios reportan las ventajas del uso de la ventilación no invasiva en el edema agudo del pulmón mediante CPAP. ^(9,10)

Existe evidencia acumulada que soporta el uso de la ventilación no invasiva en situaciones que afectan el intercambio gaseoso de manera temporal, como por ejemplo en la insuficiencia respiratoria durante posoperatorio; evadiendo así la instauración de dispositivos invasivos; o como protocolo de extubación para prevenir la extubación fallida. ^(7,10)

Los pacientes sometidos a ventilación no invasiva deben ser cuidadosamente seleccionados, y por personal capacitado utilizando las guías más actualizadas. Además requieren un área donde pueden estar continuamente monitorizados, generalmente una unidad de cuidados críticos, hasta que se encuentren estables. Esto hace que se mejore el pronóstico de los pacientes en quien se implemente este tipo de tratamiento, y de esa manera, disminuir costos. ^(6,9,10)

La dificultad continúa en determinar que paciente puede ser beneficiado del uso de ventilación no invasiva. Además, el rol de la ventilación no invasiva en facilitar la

extubación y acortar la duración de la ventilación invasiva ha sido cada vez más aceptado. Sin embargo, se necesitan estudios de gran escala, prospectivos y randomizados en la población pediátrica para obtener los mejores beneficios en su uso.

(10,15,21,22)

Se puede concluir que la ventilación no invasiva es una alternativa a la ventilación invasiva en pacientes con criterios estrictos de selección que evolucionen con insuficiencia respiratoria aguda, o en el weaning de la ventilación invasiva como técnica que logre evitar el fallo de extubación. Requiere una monitorización básica fácilmente implementable en unidades de cuidado intensivo e intermedios médico-quirúrgicos. Se ha logrado demostrar el cumplimiento de las siguientes metas a corto plazo con niveles de seguridad y eficiencia aceptables:

1. Mejoría clínica y funcional, del intercambio gaseoso (paO_2 , SO_2 , $paCO_2$, PH) y del trabajo respiratorio.
2. Mayor confort del paciente.
3. Puede prevenir la necesidad de intubación y ventilación invasiva.
4. Menores complicaciones que la ventilación invasiva.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUSTÍ-VIDAL A. Neumología Clínica. Ediciones Doyma. Barcelona, 1982.
2. AGUSTÍ-VIDAL A. Neumología Básica. Idepsa. Madrid, 1986.
3. WEST JB. Fisiopatología pulmonar. Editorial Panamericana. Buenos Aires, 1979.
4. FISHMAN AP. Tratado de Neumología. 2ª edición. Volumen III. Ediciones Doyma. Barcelona, 1991.
5. Kliegman R, Jenson H, Behrman R, Stanton B: Tratado de Pediatría de Nelson. 18va edición. Elsevier. Barcelona, 2009.
6. Sepúlveda J. Carrasco A. Et Al. Ventilación No Invasiva en Insuficiencia Respiratoria Aguda. Revista Chilena Pediatría. Chile, 2008; 79 (6): 593-599
7. Cheifetz I: Invasive and Noninvasive Pediatric Mechanical Ventilation. Respir Care 2003; 48: 442-532.
8. Pons Ódena M, Cambra Lasaosa F: Ventilación mecánica (III). Weaning, complicaciones y otros tipos de ventilación. Ventilación no invasiva. An Pediatr (Barc) 2003; 59: 165-72.
9. Evans T, International consensus conferences in intensive Care medicine: Non-invasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. An Respir Crit Care Me. 2001; 163: 283-91.
10. Liesching T, Kwok H, Hill N: Acute applications of noninvasive positive pressure ventilation. Chest. 2003; 124: 699-713.
11. Fortenberry JD, Del Toro J, Jefferson L, Evey L, Haase D: Management of pediatric acute hypoxemic respiratory insufficiency with bilevel positive pressure (BiPAP) nasal mask ventilation. Chest 1995; 108: 1059-64.
12. Padman R, Lawless S, Ketrick R: Noninvasive ventilation via bilevel positive airway pressure support in pediatric practice. Crit Care Med 1998; 26: 169-73.
13. Nørregaard O: Noninvasive ventilation in children. Eur Respir J 2002; 1332-42.
14. Teague WG: Noninvasive ventilation in the pediatric intensive care unit for children with acute respiratory failure. Pediatr Pulmonol 2003; 35: 418-26.
15. Akingbola O, Hopkins R: Pediatric noninvasive positive pressure ventilation. Pediatr Crit Care Med 2001; 2: 164-69.

16. Bourguignon D, Krepel F, Troster E: Noninvasive ventilation in pediatrics. *J Pediatr (Rio J)* 2003; 79 (Suppl 2): S161-68.
17. Prado F, Godoy MA, Godoy M, Boza ML: Ventilación no invasiva como tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda en Pediatría. *Rev Méd Chile* 2005; 133: 525-33.
18. Medina A, Prieto S, Los Arcos M, et al: Aplicación de ventilación no invasiva en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *An Pediatr (Barc)* 2005; 62: 1319.
19. Essouri S, Chevret L, Durand P, Haas V, Fauroux B, Devictor D: Noninvasive positive pressure ventilation: Five years of experience in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 2006; 7: 329-34.
20. Bernet V, Hug M, Frey B: Predictive factors for the success of noninvasive mask ventilation in infants and children with acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med* 2005; 6: 660-4.
21. Najaf-Zadeh A, Leclerc F: Noninvasive positive pressure ventilation for acute respiratory failure in children: a concise review. *Annals of intensive Care*. 2011; 1:15
22. Taketomo C, Hodding J et al. *Manual de Prescripción Pediátrica y Neonatal* 18 ed. Mexico, Lexicomp, 2012.
23. Cheifetz I: Invasive and Noninvasive Pediatric Mechanical Ventilation. *Respir Care* 2003; 48: 442-53.
24. Pons Ódena M, Cambra Lasaosa F: Ventilación mecánica (III). Weaning, complicaciones y otros tipos de ventilación. Ventilación no invasiva. *An Pediatr (Barc)* 2003; 59: 165-72.
25. Evans T, International consensus conferences in intensive Care medicine: Non-invasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *AmRespir Crit Care Me*. 2001; 163: 283-91.
26. Liesching T, Kwok H, Hill N: Acute applications of noninvasive positive pressure ventilation. *Chest*. 2003;124: 699-713.
27. Fortenberry JD, Del Toro J, Jefferson L, Evey L, Haase D: Management of pediatric acute hypoxemic respiratory insufficiency with bilevel positive pressure (BiPAP) nasal mask ventilation. *Chest* 1995; 108:1059-64.
28. Padman R, Lawless S, Ketrick R: Noninvasive ventilation via bilevel positive airway pressure support in pediatric practice. *Crit Care Med* 1998; 26: 169-73.

29. Nørregaard O: Noninvasive ventilation in children. *Eur Respir J* 2002; 13:32-42.
30. Teague WG: Noninvasive ventilation in the pediatric intensive care unit for children with acute respiratory failure. *Pediatr Pulmonol* 2003; 35: 418-26.
31. Akingbola O, Hopkins R: Pediatric noninvasive positive pressure ventilation. *Pediatr Crit Care Med* 2001; 2: 164-69.
32. Bourguignon D, Krepel F, Troster E: Noninvasive ventilation in pediatrics. *J Pediatr (Rio J)* 2003; 79 (Suppl 2): S161-68.
33. Abadesso C, Et. Al. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure in children. *Pediatric Reports (Portugal)* 2012; 4:e16
34. Loh LE, Chan YH, Chan I. Noninvasive ventilation in children: a review. *J Pediatr (Rio J)* 2007;83 (2 suppl): s91-99
35. Abolfazl N, Francis L. Noninvasive positive pressure ventilation for acute respiratory failure in children: a concise review. *Annals of Intensive Care*. 2011; 1:15

IX. ANEXOS

9.1. BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

Nombre: _____ Sexo: _____ Edad: _____

Día ingreso: _____ Día egreso a UCIP: _____

Estancia UCIP (días) _____

Diagnostico principal: _____

Fracaso de VMNI: Si _____ No _____ Razón _____

Días de VMNI _____

Parámetros gasométricos	30 min	1 hora	2 horas	6 horas	24 horas
PH					
PaCO2					
PaO2					

Parámetros clínicos:	30 min	1 hora	2 horas	6 horas	24 horas
SO2					
FR					
FC					
Glasgow					

9.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO

Investigación:

“Ventilación Mecánica No Invasiva en el Tratamiento de la Insuficiencia Respiratoria Aguda en Pediatría”

Dentro de las enfermedades más comunes de los niños existen un grupo de enfermedades que causan que el oxígeno no ingrese de manera adecuada al cuerpo y que también el pulmón no funcione de manera apropiada. Lo que ocasiona bajo nivel de oxígeno en sangre y que se acumulen sustancias que son nocivas para el cuerpo. Esto se llama en términos médicos insuficiencia respiratoria. En el tratamiento se incluye la administración de oxígeno y en los casos graves es necesario conectar al paciente a un aparato especial que le ayuda a respirar llamado respirador artificial. Existen algunos tipos de respiradores artificiales que se conectan al paciente con una mascarilla especial de acuerdo a la edad y el peso. Estas mascarillas junto con el respirador artificial se llaman ventilación no invasiva pues los instrumentos que se utilizan se encuentran fuera del paciente. Las ventajas de este tipo de respirador es que brinda ayuda a la respiración del niño, mejora el nivel de oxígeno en sangre, y le ayuda a resolver la enfermedad que le causo la insuficiencia respiratoria.

El estudio que estamos realizando se trata de colocar la mascarilla conectada al respirador artificial a los pacientes que padezcan insuficiencia respiratoria (que cumplan con algunos requisitos específicos evaluados por el médico encargado) y realizar monitorizaciones de signos vitales como los latidos del corazón, la respiración y el nivel de oxígeno en sangre, además de exámenes de sangre donde evaluaremos el estado de oxigenación del mismo. El paciente será ingresado al área de intensivo donde será monitorizado por médicos. El objetivo es evaluar si les ayuda a mejorar sus signos vitales y el nivel de oxígeno en sangre. El paciente permanecerá conectado al respirador el tiempo que sea necesario y será decisión del médico retirarlo. Si no se observa mejoría será conectado al respirador artificial mediante un tubo que va hacia sus pulmones y quedará fuera del estudio, lo cual será decidido también por el médico tratante.

Su paciente ha sido seleccionado para participar en el estudio de investigación. El investigador le ha explicado en que consiste dicho estudio y los riesgos y beneficios de participar en él. En el momento que desee retirarse del estudio puede solicitarlo con toda libertad. Por lo que se solicita que en autorización se firme y se coloque los datos abajo descritos. Los datos son completamente confidenciales para uso de la investigación.

Yo, _____, Padre y/o encargado del paciente _____, de _____ de edad, con registro médico _____, he leído la hoja de consentimiento informado anterior y se me ha explicado verbalmente los objetivos, riesgos y beneficios del estudio, por lo que autorizo de forma libre y voluntariamente que mi paciente participe en el mismo, sabiendo que me será informado de la evolución de mi paciente y que puedo retirarme del estudio en el momento que lo considere.

Nombre: _____

Documento identificación _____

Firma y/o huella dactilar
Padre y/o encargado

Fecha

Firma y/o huella dactilar
Testigo

Fecha

Firma y/o huella Investigación
Padre y/o encargado

Fecha

9.3 FRECUENCIA CARDÍACA NORMAL SEGÚN EDAD

EDAD	FC (PERCENTILES 2 Y 98)
6 A 11 MESES	109 a 169 lpm
1 A 2 AÑOS	89 a 151 lpm
3 A 4 AÑOS	73 a 137 lpm
5 A 7 AÑOS	65 a 133 lpm
8 A 11 AÑOS	62 a 130 lpm
12 A 15 AÑOS	60 a 119 lpm

Fuente: Greene MG. The Harriet Lane Book, 12 ed. St Louis, MO: Mosby Yearbook, 1991.

9.4 FRECUENCIA RESPIRATORIA NORMAL SEGÚN EDAD

EDAD (AÑOS)	FR (RESPIRACIONES/MIN)
0 A 2	25 a 30
3 A 9	20 a 25
10 A 18	16 a 20

Fuente: Taketomo C, Hodding J et al. Manual de Prescripción Pediátrica y Neonatal 18 ed. Mexico, Lexicomp, 2012.

9.5 NIVEL OXIMETRIA DE PULSO NORMAL: 93 A 98%

9.6 INDICACIONES DE INTUBACIÓN OROTRAQUEAL

- 9.6.1 Fallo ventilatorio inminente.
- 9.6.2 Acidosis respiratoria con PH menor 7,10.
- 9.6.3 PaCO₂ en aumento luego de una hora de tratamiento.
- 9.6.4 Índice PaO₂/FiO₂ en aumento luego de una hora de tratamiento.
- 9.6.5 Desacoplamiento paciente-ventilador.
- 9.6.6 Reflejo de tos o nauseoso ausente.
- 9.6.7 Saturación de hemoglobina menor de 90% con FiO₂ > 60%
- 9.6.8 Parámetros ventilatorios máximos (PEEP > 12 FiO₂ > 60%)

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medios la tesis titulada “VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA EN PEDIATRÍA” para pronósticos de consulta académica sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción comercialización total o parcial.