

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES EN VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA CON
NEUMONÍA QUE CONSULTAN A LA EMERGENCIA DE PEDIATRÍA.

CLAUDIA EUGENIA ACEITUNO GUERRA

Tesis

Presentada ante las autoridades de la

Escuela de Estudios de Posgrado de la

Facultad de Ciencias Médicas

Maestría en Pediatría

Para obtener el grado de

Maestro en Ciencias en Pediatría

Enero 2014



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

La Doctora: Claudia Eugenia Aceituno Guerra

Carné Universitario No.: 100020218

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestra en Pediatría, el trabajo de tesis "**Caracterización de pacientes en ventilación mecánica no invasiva con neumonía que consultan a la emergencia de pediatría**".

Que fue asesorado: Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Y revisado por: Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para enero 2014.

Guatemala, 11 de septiembre de 2013


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

/lamo

Guatemala, 03 de junio de 2013

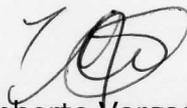
Doctor
Edgar Axel Oliva González
Coordinador Específico de los Programas de Postgrado
Hospital General San Juan de Dios
Presente

Doctor Oliva González:

Por medio de la presente, hago de su conocimiento que el contenido del informe final de Tesis titulado **“CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES EN VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA CON NEUMONÍA QUE CONSULTAN A LA EMERGENCIA DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS EN EL AÑO 2011”** presentado por la **Dra. Claudia Eugenia Aceituno Guerra**, de la Maestría en Pediatría, el cual apruebo por llenar los requisitos requeridos por el Programa de Maestrías y Especialidades de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente,



Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.
Coordinador de Investigación
Postgrado de Pediatría
Asesor-Revisor

Hospital General "San Juan de Dios"
Guatemala, C.A.

Oficio CI-359/2012

25 de octubre de 2012

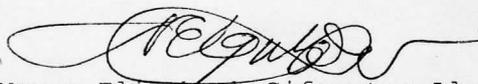
Doctora
Claudia Eugenia Aceituno Guerra
MÉDICO RESIDENTE
DEPTO. PEDIATRÍA
Edificio

Doctor Aceituno:

El Comité de Investigación de este Centro Asistencial, le comunica que el Informe Final de la Investigación Titulada "CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES EN VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA CON NEUMONÍA QUE CONSULTAN A LA EMERGENCIA DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS EN EL AÑO 2011", ha sido aprobado para su impresión y divulgación.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente,



Dra. Mayra Elizabeth Cifuentes Alvarado
COORDINADORA
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



c.c. archivo

Julia

AGRADECIMIENTOS

A Dios

A mis padres

A mis hermanos y familia

A mi esposo

A mi casa de estudios

A mis amigos.

INDICE

I. Introducción	1
II. Antecedentes.....	2
2.1. Fisiología respiratoria.....	2
2.1.1. Anatomía pulmonar.....	2
2.1.2. Intercambio gaseoso.....	3
2.1.3. Relación ventilación/perfusión.....	4
2.1.4. Mecánica ventilatoria.....	4
2.2. Insuficiencia respiratoria.....	5
2.2.1. Causas.....	5
2.2.2. Clasificación.....	6
2.3 Neumonía.....	6
2.3.1. Criterios de ingreso.....	8
2.4. Ventilación mecánica.....	8
2.4.1. Fisiología de la ventilación mecánica.....	8
2.4.2. Ventilación con presión negativa.....	9
2.4.3. Ventilación con presión positiva.....	9
2.5. Ventilación no invasiva.....	10
2.5.1. Consecuencias de la ventilación no invasiva.....	12
2.5.2. Criterios de selección.....	13
2.5.3. Indicaciones.....	13
2.5.4. Criterios de inclusión.....	14
2.5.5. Contraindicaciones.....	15
2.5.6. Equipamiento necesario.....	15
2.6. Modos de ventilación no invasiva.....	19
2.6.1. CPAP.....	19
2.6.2. BiPAP.....	21
2.6.3. PAV.....	22

III.	Objetivos.....	23
	3.1. General.....	23
	3.2. Específicos.....	23
IV.	Material y métodos.....	24
	4.1. Diseño del estudios.....	24
	4.2. Población.....	24
	4.3. Criterios de inclusión.....	24
	4.4. Criterios de exclusión.....	24
	4.5. Operacionalización de variables.....	25
	4.6. Instrumento de recolección de datos.....	27
	4.7. Procedimientos.....	28
	4.7.1. De la población.....	28
	4.7.2. De la recolección de datos.....	28
	4.7.3. Para interpretación de resultados.....	29
	4.7.4. Plan de análisis.....	29
V.	Resultados.....	30
VI.	Discusión.....	33
	6.1. Limitaciones de la investigación.....	34
	6.2. Conclusiones.....	35
	6.3. Recomendaciones.....	36
VII.	Referencias Bibliográficas.....	37
VIII.	Anexos.....	40

INDICE DE GRAFICAS

- I. Gráfica 1
“Incidencia de neumonía según sexo en año 2011 en la emergencia de pediatría del hospital General San Juan de Dios”12
- II. Gráfica 2
“Pacientes con neumonía clínica colocados en ventilación no invasiva durante el año 2011 en la emergencia de pediatría del Hospital General San Juan de Dios”12
- III. Grafica 3
“Criterios clínicos para la colocación de Ventilación no invasiva antes y después de la colocación de CPAP, en pacientes con neumonía”13

RESUMEN

- **Objetivo:** Caracterizar los pacientes con neumonía clínica colocados en ventilación no invasiva en emergencia la del Hospital General San Juan de Dios.
- **Método:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo, en pacientes entre 1 mes y 12 años de edad, que consultaron con cuadro de neumonía determinada esta por la presencia de fiebre, tos, taquipnea, estertores crepitantes, estudio radiológico el cual presentara infiltrado sugestivo y leucocitosis en el hemograma, utilizando como criterios clínicos de indicación de ventilación no invasiva: uso de músculos accesorios, Taquipnea, SO_2 de oxígeno < 90%, alteración del estado de conciencia, excluyendo todos aquellos pacientes los cuales cumplieran con criterios de intubación inmediata, inestabilidad hemodinámica, ausencia de reflejo nauseoso, vómitos, neumotórax, derrame pleural.

Los datos fueron recolectados durante el año 2011, realizando una entrevista a los médicos encargados de servicio la cual incluía información sobre las indicaciones y evolución de los pacientes para ser colocados en ventilación no invasiva.

- **Resultados:** Teniendo un total de 742 pacientes que consultaron a dicha emergencia, de los cuales 443 correspondían al sexo masculino, 646 (87.06%) presentaban cuadro de neumonía clínica, siendo 292 (39%) colocados en ventilación no invasiva con cánula binasal, de los cuales 199 pacientes (68%) presentaron mejoría clínica en base a disminución de los parámetros evaluados: frecuencia respiratoria, disminución de uso de músculos accesorios, manteniendo saturaciones de O_2 mayores de 90%, sin embargo 93 pacientes (32%) presentaron deterioro del cuadro clínico por lo cual fueron colocados en ventilación invasiva. Se pudo evidenciar además un mayor número de pacientes durante los meses de julio y agosto.
- **Conclusión:** se evidencia mejoría de los parámetros clínicos evaluados, por los cual se determina que en esta población estudiada la ventilación no invasiva con presión positiva continua es efectiva.

I. INTRODUCCIÓN

La insuficiencia respiratoria se define como un fallo súbito e importante de la función respiratoria que desemboca en una alteración del contenido en O₂ y CO₂ de la sangre arterial, encontrando como algunas de sus causas los procesos neumónicos⁽²⁰⁾

Siendo la neumonía un proceso inflamatorio del parénquima pulmonar, definido como la presencia de fiebre y/o síntomas respiratorios y evidencia de infiltrados parenquimatosos en la radiografía de tórax.

La presión positiva continua es una modalidad de ventilación no invasiva que facilita la mecánica respiratoria; es decir, aumenta la ventilación alveolar sin requerir la creación de una vía artificial. En la cual el paciente respira espontáneamente con un flujo de aire a una presión supra-atmosférica, tanto en la inspiración como en la espiración. Es la modalidad más sencilla, representa una descarga de los músculos inspiratorios y previene el colapso alveolar lo cual se traduce en una mejora de la oxigenación y disminución del trabajo respiratorio.

Durante la última década, la ventilación no invasiva ha incrementado su uso en pacientes con insuficiencia respiratoria, sin embargo no es satisfactoria en todos los casos, encontrando reportes de disminución de los días de hospitalización y fracaso < del 30%, definida como la necesidad de intubación.

En Chile una encuesta reciente señala que el 81% de los centros hospitalarios emplea dicha modalidad ventilatoria. Sin embargo, el 55% de ellos no posee criterios de inicio, retiro y fracaso⁽²⁸⁾

Debido a lo anterior y tomando en cuenta que no existe en el Hospital General San Juan de Dios un registro adecuado de pacientes que indique la incidencia de dicho cuadro clínico, así como el uso de la ventilación no invasiva ni el beneficio de esta. Es la base de este estudio el cual pretende caracterizar dichos pacientes y determinar la incidencia del uso de la ventilación no invasiva.

II. ANTECEDENTES

2.1 FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA

2.1.1 Anatomía pulmonar

Las vías aéreas consisten en una serie de tubos ramificados que se vuelven más estrechos, más cortos y más numerosos a medida que penetran más profundamente dentro del pulmón.

La tráquea se divide en los bronquios principales derecho e izquierdo, que a su vez se divide en bronquios lobares y luego en segmentarios y subsegmentarios. Este proceso continua hasta alcanzar los bronquiolos terminales, que representan las vías aéreas de menor calibre con excepción de los alvéolos. Las primeras 16 generaciones de la vía aérea forman la zona de conducción, cuya función es la de conducir del aire inspirado hacia las regiones de intercambio gaseoso del pulmón.

Como las vías aéreas de conducción no contiene alvéolos y, por tanto no toman parte en el intercambio gaseoso, constituyen el espacio muerto anatómico, su volumen es de alrededor de 150ml.

De la generación 17 a la 19 de la vía aérea forma la zona de transición. Los bronquios terminales se dividen en bronquiolos respiratorios, que en ocasiones presentan alvéolos que nacen de sus paredes.

Se llega por último a los conductos alveolares, que están completamente revestidos de alvéolos. Esta región alveolar del pulmón donde se efectúa el intercambio gaseoso se conoce como la zona respiratoria y representa la generación 20 a 22 de la vía aérea. La porción del pulmón distal al bronquiolo terminal forma una unidad anatómica denominada acino. La distancia desde el bronquiolo terminal al alvéolo más distal es de unos pocos milímetros, pero la zona respiratoria constituye la mayor parte del pulmón y su volumen en reposo es de alrededor de 2.5 a 3 L.

2.1.2 Intercambio gaseoso

Para que se realice el intercambio gaseoso es necesario que el oxígeno llegue al alveolo con una presión (PAO₂) suficiente para establecer un gradiente adecuado con el capilar (Pca-pO₂) y se produzca el tránsito de oxígeno para saturar la hemoglobina.⁽¹¹⁾

La saturación expresa la cantidad de oxígeno unido químicamente a la hemoglobina, en relación con la máxima cantidad de oxígeno, que esta es capaz de transportar.

La atmósfera está compuesta en un 79% por nitrógeno y en un 20.93% por oxígeno y pequeñas cantidades de dióxido de carbono y gases raros. La presión atmosférica total a nivel del mar es de 760 mmHg, y por tanto la presión de oxígeno a nivel del mar es de 760×0.21 , pero además hay que tener en cuenta que en el alveolo, el aire se encuentra saturado con vapor de agua, que ejerce una presión de 47 mmHg, por lo que la PAO₂ sería $(760-47) \times 0.21$. Y a esto hay que restarle la presión de dióxido de carbono.

Para que esta molécula llegue a la hemoglobina, tendrá que atravesar la membrana alveolo-capilar (epitelio alveolar, membrana basal, líquido intersticial y endotelio capilar, en total unas 0.5 micras), el plasma capilar y entrar en el hematíe y saturar la hemoglobina, lo que dependerá también de la velocidad de paso del hematíe por el capilar y la cantidad de hemoglobina, así como de la presión capilar de oxígeno (PcO₂), que será la que establezca el gradiente de presión de oxígeno necesario para este proceso, que se produce por difusión pasiva.

Igual, pero en sentido contrario, pasa con el dióxido de carbono. El gradiente es menor que el de oxígeno, pero la capacidad de difusión es 20 veces superior, por lo que en definitiva, la transferencia de dióxido de carbono es más rápida. Diversos factores, como la acidosis, el aumento de la temperatura desvían la curva de saturación de la hemoglobina a la derecha, disminuyendo por tanto la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno, facilitando la liberación de oxígeno a los tejidos.

2.1.3 Relación ventilación/perfusión (V/Q)

Es el factor determinante más importante de la capacidad de la unidad alveolar para intercambiar oxígeno y dióxido de carbono. En condiciones ideales este cociente debe aproximarse a la unidad; la cantidad (L/min) de ventilación que recibe debe ser aproximadamente equivalente a la cantidad (L/min) de sangre capilar que la perfunda⁽²¹⁾

Si un alveolo tiene un cociente menor a 1 significa que su ventilación es menor en relación con la perfusión que recibe, por tanto, es incapaz de eliminar la totalidad del dióxido de carbono y oxigenar la sangre, esto se denomina “cortocircuito o shunt” arteriovenoso.

Cuando V/Q es mayor a 1 hay mucho más oxígeno en los alvéolos disponible para intercambio, por lo tanto, este se “desperdicia” para intercambio (al igual que el del espacio muerto anatómico), por lo que se le conoce como espacio muerto fisiológico.

2.1.4 Mecánica ventilatoria

Respiramos contrayendo la musculatura inspiratoria (diafragma y músculos accesorios) y como consecuencia creamos una presión negativa a la presión atmosférica en la pleura ($\square P = P_{atm} - P_{pl}$). Esta diferencia de presión ($\square P$) genera flujo de aire desde el exterior hacia nuestros alveolos. Este flujo tiene que vencer unas resistencias resistivas en la vía aérea y unas resistencias elásticas para expandir el pulmón.^(21, 24)

- **FUERZA ELASTICA:** Al cambio de volumen para un determinado cambio de presión se denomina compliance estática. Así, en pulmones más rígidos, para un igual incremento de presión se obtendrá un menor volumen, y por tanto tendrán una menor compliance.
- **FUERZA RESISTIVA:** Cuando se aplica una presión sobre el sistema respiratorio, se produce un cambio de volumen, que a su vez genera un flujo, al que se opone una resistencia, de forma que $R = P/F$. El recíproco de la resistencia se denomina conductancia o elastancia. En el sistema respiratorio, aproximadamente el 40% de la resistencia lo representan las vías aéreas extratorácica, y la contribución de las

intratorácicas a la resistencia total disminuye conforme avanzamos en las generaciones de ramificaciones.

El volumen de aire que entra en los pulmones con cada inspiración (500 ml) se denomina volumen corriente o tidal (VT). Cuando los pulmones se hallan totalmente distendidos, la cantidad de aire que contienen constituye la capacidad pulmonar total (CPT). Tras una espiración máxima (a partir de CPT), el volumen de aire que permanece atrapado en el interior del tórax es el volumen residual (VR), y la capacidad vital (CV) va a ser el volumen de aire expelido durante una espiración forzada que inicia después de una inspiración forzada máxima. La cantidad de aire contenida en los pulmones al final de una espiración normal se denomina capacidad residual funcional (CRF,) y equivale a la suma del VR y del volumen de reserva espiratorio (VRE).

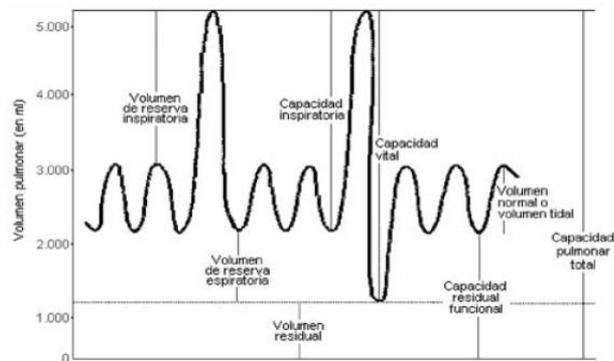


Gráfico de espirograma

2.2 INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA (IRA)

Se define como un fallo súbito e importante de la función respiratoria que desemboca en una alteración del contenido en oxígeno y dióxido de carbono de la sangre arterial. Se dice que hay fallo respiratorio cuando la ventilación no es suficiente para lograr un intercambio gaseoso adecuado ($pO_2 < 50\text{mmHg}$ y $pCO_2 > 50\text{mmHg}$).

2.2.1 Causas

Se diferencian en:

- Alteración de la ventilación: obstructivo, restrictivo, defectos neuromusculares, alteración del centro respiratorio.
- Alteración en la difusión.
- Alteración en la relación ventilación/perfusión.

2.2.2 Clasificación

- **Insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica**

Esta enfermedad se caracteriza por una reducción de los flujos espiratorios e hiperinsuflación pulmonar, que a su vez da lugar a un aplanamiento del diafragma, el cual queda en una posición de desventaja mecánica, generándose así una sobrecarga inspiratoria del mismo.

Se produce un incremento de las resistencias de la vía aérea, de la hiperinsuflación dinámica y, por tanto, del trabajo respiratorio, situación que favorece el fracaso de la musculatura ventilatoria por agotamiento.

- **Insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica**

El colapso de los espacios aéreos distales y la ocupación alveolar producen una disminución de las relaciones ventilación/perfusión, que en ocasiones pueden comportarse como un verdadero shunt, con la consiguiente hipoxemia e hipoxia tisular.

2.3 NEUMONIA

La neumonía es un proceso inflamatorio del parénquima pulmonar. ^(21,32,34,38)

En general, se define neumonía como la presencia de fiebre y/o síntomas respiratorios y evidencia de infiltrados parenquimatosos en la radiografía de tórax⁽¹¹⁾

En 1994 la Organización mundial de la salud (OMS), publicó una guía de neumonía adquirida en la comunidad, destinada a países con alta morbimortalidad, nivel

socioeconómico bajo y difícil acceso a centros hospitalarios y medicamentos, que basa el diagnóstico de neumonía en 5 parámetros clínicos:

- frecuencia respiratoria,
- retracción del tórax,
- cianosis,
- dificultad para alimentarse y
- ausencia de sibilancias.

Se distinguen 2 tipos:

- Neumonía adquirida en la comunidad (NAC): es aquella que aparece en sujetos que conviven en la comunidad y que no han sido hospitalizados en los últimos 7 días o bien que aparecen en las primeras 48 horas de su ingreso en un centro hospitalario.
- Neumonía Nosocomial (NN): infección adquirida durante la estancia hospitalaria (se puede evidenciar a lo largo de la primera semana tras el alta)

Los hallazgos clínicos son:

- Síntomas:
 - fiebre,
 - escalofríos,
 - tos (productiva/no productiva),
 - disnea,
 - dolor pleurítico.
- Signos:
 - taquipnea,
 - taquicardia,
 - quejido,
 - aleteo nasal,
 - tiraje,

- crepitantes finos localizados.

Existen 2 formas clínicas de neumonía

- **Neumonía típica:** siendo los gérmenes más frecuentes *streptococcus pneumoniae*, *hamophilus influenzae*, *streptococcus pyogenes*, *staphylococcus aureus*, caracterizada por un inicio brusco de fiebre, escalofríos, dolor costal, tos productiva, ausencia de sintomatología extrapulmonar.
- **Neumonía atípica:** ya sea de causa viral o por bacterias intracelulares, se caracteriza por un comienzo insidioso, fiebre, tos no productiva, cefalea, malestar general, sintomatología extrapulmonar.

2.3.1 CRITERIOS DE INGRESO:

Los cuales los podemos dividir en:

- *Clínicos:* taquipnea, aspecto séptico, dificultad respiratoria severa, deshidratación, vómitos, dificultad para alimentación.
- *Radiológicos:* afectación multifocal, derrame pleural, patrón intersticial importante, absceso, neumatocele.
- *Otros factores:* < 1 año, no respuesta a antibioterapia oral en 48-72 h o no cumplimentación del tratamiento, enfermedad de base (inmunodeficiencia, fibrosis quística, cardiopatía congénita), ambiente familiar desfavorable.

2.4 VENTILACIÓN MECÁNICA

2.4.1 Fisiología de la ventilación mecánica

La ventilación mecánica puede definirse como el cambio cíclico de volumen alveolar producido en respuesta a un gradiente de presión generado por la acción de un ventilador

mecánico externo^(21,27,28) Aplicada a pacientes en insuficiencia respiratoria, persigue conseguir una ventilación suficiente para mantener un intercambio gaseoso adecuado a los requerimientos metabólicos del organismo, imposible de lograr con la ventilación fisiológica espontánea.

Puede ser llevada a cabo creando una mayor presión negativa alveolar durante la inspiración, y tiene lugar la denominada ventilación de presión negativa, o bien generando una presión positiva, es decir, supraatmosférica externa, dando lugar a la denominada ventilación de presión positiva.^(21,39,42)

2.4.2 Ventilación con presión negativa

La ventilación con presión negativa (VPN) es un sistema de ventilación eficaz y fue muy utilizado en la primera mitad del siglo XX. Sin embargo, se trata de un procedimiento engorroso, que resulta en una situación de aislamiento del paciente y, aunque actualmente ha sido desplazada casi en su totalidad por la ventilación de presión positiva, continúa siendo un método de ventilación eficaz y se sigue utilizando en algunos ámbitos⁽¹²⁻¹⁴⁾.

Se consigue mediante la exposición de la superficie torácica y, ocasionalmente, también el abdomen, a una presión subatmosférica durante la inspiración, presión que determina la expansión de la caja torácica y, consecuentemente, la aparición de una presión negativa en pleura que, transmitida al alveolo, genera un gradiente de presión negativa con respecto a la boca, iniciándose un flujo aéreo hacia el alveolo y produciéndose así la inspiración. Cuando cesa la presión subatmosférica, la espiración se produce de forma pasiva como consecuencia de la presión elástica del sistema respiratorio.

2.4.3 Ventilación con presión positiva

La ventilación con presión positiva se consigue creando una presión por encima de la atmosférica en el acceso a la vía aérea, ya sea mediante un mecanismo neumático de compresión o a través de un acelerador de flujo.⁽²¹⁾

Como consecuencia de la diferencia entre esta presión positiva y la presión alveolar, que al final de la espiración es igual a la atmosférica, se origina una corriente de flujo hacia el interior de la vía aérea, produciéndose así la inspiración.

Al cesar el flujo inspiratorio, ya sea por finalizar el esfuerzo del sujeto en la respiración espontánea o por alcanzarse los límites de presión, flujo, volumen o tiempo establecidos, en los casos de ventilación controlada o asistida, se inicia la espiración de forma pasiva, por la acción de la presión elástica del aparato respiratorio. ⁽²¹⁾

TABLA 1. Principales modalidades de ventilación con presión positiva

Tipo	Formas	Ciclado
Ventilación controlada por volumen	Ventilación controlada	Tiempo
	Ventilación asistida	Volumen
Ventilación controlada por presión	Ventilación controlada	Tiempo
	Ventilación asistida	Volumen
Presión de soporte	Asistida	Flujo
BIPAP	Controlada	Tiempo
	Asistida	Flujo

En la ventilación con presión positiva también ser iniciada por el esfuerzo del sujeto o venir marcada por tiempo, se genera una presión positiva hasta alcanzar un límite preestablecido. De esta manera, la corriente de flujo tras una aceleración progresiva inicial presenta posteriormente morfología decelerada. El cambio de volumen conseguido dependerá de las características elásticas del sistema respiratorio.

2.5 VENTILACIÓN NO INVASIVA

La ventilación no invasiva es aquella ventilación mecánica que se administra sin crear una vía aérea artificial. Se trata de una forma de ventilación espontánea asistida, es decir, la inspiración viene siempre desencadenada por el esfuerzo realizado por el sujeto y el consiguiente cambio de presión. ^(5,21,42)

La espiración se produce cuando el flujo alcanza un determinado dintel, habitualmente el 25% del flujo máximo. Aparte del soporte inspiratorio, también durante la espiración puede darse una asistencia externa, siendo la más ampliamente difundida la presión positiva al final

de la espiración (PEEP), que se consigue aplicando una resistencia en la válvula espiratoria. Mientras que el término PEEP se utiliza cuando se trata de ventilación mecánica convencional, en ventilación mecánica no invasiva se emplea el de EPAP, presión positiva espiratoria en la vía aérea, pero se trata de dos términos que expresan una misma situación. Con la aplicación de PEEP o CPAP, en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica, se pretende conseguir un incremento de la capacidad residual funcional.

La ventilación no invasiva se usó inicialmente en pacientes con síndrome de apneas obstructivas del sueño y en forma posterior como tratamiento de los síndromes de hipoventilación nocturna en patologías crónicas, principalmente en pacientes con enfermedades neuromusculares y cifoescoliosis.

La razón para su uso en el paciente agudo es evitar la intubación endotraqueal, con los riesgos asociados de daño de la vía aérea, barotrauma y neumonía asociada a ventilación mecánica. Siendo necesario para establecer la Ventilación no invasiva en pacientes con Insuficiencia Respiratoria aguda una vía aérea permeable, una situación hemodinámica estable y ausencia de compromiso sensorial.

En pediatría se ha descrito su beneficio en agudizaciones de pacientes con enfermedades neuromusculares y fibrosis quística, en insuficiencia respiratoria aguda y asma agudo. No existen estudios que comparen los beneficios de la ventilación no invasiva con la ventilación mecánica invasiva, más aún cuando el resultado a evaluar es la disminución de la tasa de intubación.

Con estos criterios se ha reportado disminución de los días de hospitalización y una proporción de fracaso < del 30%, definida como la necesidad de intubación. La mortalidad observada ha sido < del 10%. Del mismo modo ha sido útil en el retiro de la ventilación mecánica invasiva, disminuyendo la falla de extubación, especialmente en unidades de neonatología.

Por lo tanto el universo de los niños, con Insuficiencia Respiratoria aguda, que puede beneficiarse con Ventilación no invasiva, no está aún claramente establecido.

En Chile ha aumentado su uso en niños con Insuficiencia aguda. Una encuesta reciente señala que el 81% de los centros hospitalarios emplea dicha modalidad ventilatoria. Sin embargo, el 55% de ellos no posee criterios de inicio, retiro y fracaso. ^(7,20)

2.5.1 Consecuencias de la ventilación no invasiva

La utilización de VMNI en pacientes en situación de insuficiencia respiratoria hipercápnic, tanto aguda como crónica, se asocia a un incremento de la ventilación alveolar, el cual se traduce en una disminución de las cifras de dióxido de carbono.

Aparte de la corrección de la hipoventilación, el incremento de la PaO₂ puede estar relacionado con el reclutamiento alveolar, producido por los mayores volúmenes ventilatorios, con los que se ventilarían zonas habitualmente no ventiladas, mejorando la relación V/Q

- **Cambios en la función pulmonar**

El mayor volumen de aire circulante conseguido con el soporte ventilatorio puede redundar en una disminución de las zonas de colapso pulmonar, dando lugar a un incremento en la capacidad residual funcional y en la distensibilidad pulmonar. Una mejor mecánica ventilatoria puede contribuir al mantenimiento de la mejoría del intercambio gaseoso.

- **Cambios en la función de los músculos respiratorios**

La ventilación mecánica no invasiva determina una disminución del trabajo de la ventilación. Se consigue el reposo de los músculos respiratorios, que conduce al descanso muscular, descanso que puede redundar en una recuperación funcional de los mismos.

La recuperación funcional de los músculos respiratorios puede subyacer en la disminución de la disnea que se observa en pacientes.

- **Reajuste de los centros respiratorios**

Dejando a un lado las alteraciones del control de la ventilación presentes en los síndromes de hipoventilación central o en la hipoventilación asociada a obesidad, la presencia de

hipercapnia crónica puede dar lugar a una pérdida de la respuesta de los centros respiratorios centrales a dichos niveles elevados de PaCO₂.

La Ventilación no invasiva aplicada durante la noche, al revertir la hipercapnia, puede dar lugar a una “resensibilización” de los centros respiratorios, que recuperarían así su capacidad de respuesta ante los estímulos químicos.(21)

La recuperación de la respuesta ventilatoria a la hipercapnia, unida a una mejor mecánica de la ventilación, va a permitir el mantenimiento de una PaCO₂ normal durante los períodos en los que el paciente no recibe soporte ventilatorio.

2.5.2 Criterios de selección

Las ventajas más importantes de la ventilación mecánica no invasiva son:

1. El paciente puede hablar y alimentarse.
2. Mejor tolerada que la ventilación mecánica invasiva.
3. No requiere paralizar o entregar sedación profunda.
4. Fácil de instalar y retirar.
5. Preserva la tos.
6. No invade la vía aérea (Interfases nasales, nasobucales, faciales completas).
7. Puede ser implementada en unidades de cuidados intermedios.

Los objetivos del uso de Ventilación no invasiva son:

1. Optimizar el manejo de los pacientes con Insuficiencia Respiratoria aguda, con un alto perfil de seguridad y eficiencia.
2. Reducir los días de hospitalización y tasas de morbilidad.
3. Disminuir el uso de Ventilación mecánica invasiva y/o facilitar el proceso de extubación.
4. Reducir las complicaciones de la ventilación invasiva.

2.5.3 Indicaciones

Insuficiencia respiratoria aguda:

- 1.- Neumonía.
- 2.- Crisis asmática / bronquiolitis.
- 3.- Atelectasias.
- 4.- IRA en paciente inmunodeprimido u oncológico.
- 5.- Edema pulmonar cardiogénico y no cardiogénico.
- 6.- Post extubación (para facilitar el retiro de la Ventilación mecánica invasiva y evitar el fallo de la extubación).
- 7.- Apoyo post anestesia.

Insuficiencia respiratoria crónica con exacerbación aguda (neumonía, atelectasias, postoperatorios)

- 1.- Enfermedades neuromusculares: Atrofia Espinal, enfermedad de Duchenne.
- 2.- Cifoescoliosis.
- 3.- Fibrosis quística.
- 4.- Daño pulmonar crónico (displasia broncopulmonar, bronquiolitis obliterante post-viral).

Para seleccionar al paciente, es necesario definir los criterios clínicos y gasométricos que establecen las recomendaciones para el inicio de la Ventilación no invasiva.

2.5.4 Criterios de inclusión

Uno o más de los siguientes criterios:

- 1.- Dificultad respiratoria moderada a severa establecida por el aumento del trabajo respiratorio (uso de musculatura accesoria) y frecuencia respiratoria mayor al límite superior para la edad.
- 2.- Necesidad de fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) >0.4 y SpO_2 $<$ de 93% o relación entre la PaO_2 y la FiO_2 ($PaFi$) < 200 .
- 3.- Hipercapnea con $PaCO_2 > 45$ mmHg, pero pH no inferior de 7,25.
- 4.- Progresión del compromiso pulmonar clínico y radiológico.

La Ventilación no invasiva debe ser indicada con precaución, debe existir estricta vigilancia para no retrasar la intubación.

2.5.5 Contraindicaciones

1.- Indicación de intubación.

2.- Vía aérea inestable.

3.- Falla orgánica múltiple.

Asistencia ventilatoria no invasiva: Guía para el manejo de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda

4.- Inestabilidad hemodinámica.

5.- Compromiso agudo de conciencia (Glasgow < 10).

6.- Neumotórax o neumomediastino.

7.- Ausencia de reflejo de tos o nauseoso.

8.- Vómitos.

9.- Incapacidad de manejar secreciones.

10.- Alto riesgo de aspiración.

11.- Cirugía, trauma o deformidad facial.

12.- Intolerancia al método.

Predictores de éxito en insuficiencia respiratoria aguda

1.- Menor severidad de enfermedad (PRIMS).

2.- Paciente cooperador, ausencia compromiso sensorial.

3.- Apropiaada sincronía paciente-ventilador.

4.- Menor fuga de aire.

5.- Hipercapnia sin acidosis respiratoria severa (pH >7,25).

6.- Mejoría oxigenación, requerimientos de oxigenoterapia, frecuencia cardiaca y respiratoria en las primeras 2 horas de iniciar Ventilación no invasiva.

2.5.6 Equipamiento necesario

La ventilación no invasiva con presión positiva consta de un ventilador de presión positiva conectado mediante tubos a una interfase que aplica aire a presión positiva a la nariz, boca o ambos.

- **Interfase**

La máscara facial y la nasobucal es lo recomendado en morbilidad aguda, en que el paciente no pueda respirar sólo por la nariz.

La elección de la mascarilla dependerá de la experiencia personal de cada centro y de la tolerancia del paciente. Deben ser de material blando, flexible, siliconado, transparentes, con la superficie de adaptación lisa y acolchada (inflable o material tipo gel). Una interfase ideal debería proporcionar bajo espacio muerto, adecuada transparencia, bajo peso, facilidad para su adaptación y sellado con baja presión sobre la piel, y costo reducido.

Las máscaras nasales son mejor toleradas, el niño puede hablar, comer, toser y expectorar sin retirar la mascarilla, produce menos sensación de claustrofobia. Pero ofrece mayor resistencia a la ventilación y si el paciente respira con la boca abierta o llora aumenta las fugas, pudiendo ser menos eficaz la ventilación.

La máscara facial permite aportar mayores presiones y permite la respiración bucal, pero es menos confortable, impide hablar y limita la ingesta. más rápidamente los niveles de PaCO₂.

- **Arnés**

Es el sistema de sujeción que acopla la mascarilla a la cara del paciente para evitar fugas de aire.

La colocación correcta del arnés es fundamental. Si se aprieta demasiado puede lesionar la piel y si está flojo aparecerán fugas, por lo tanto debe repartir la presión en la forma más uniforme posible.

Las interfases existentes deben ser adosadas a la cara mediante fijadores elásticos, impidiendo las fugas, pero a la vez, permitiendo que el paciente esté lo más confortable posible sin producir una compresión exagerada. Se ha adoptado el uso de gorro, para evitar las molestias del velcro con el pelo de los niños. En resumen, los sistemas de fijación no deben permitir fugas excesivas y no deben producir compresión exagerada.

La ubicación adecuada de la máscara es fundamental, no debe apoyarse sobre el ángulo interno del ojo determinando lesiones y favoreciendo conjuntivitis; la fuga de gas tampoco debe orientarse a los ojos, pues seca la mucosa y favorece las lesiones de córnea.

Para valorar la eficacia se debe controlar estrechamente el confort del paciente, el patrón respiratorio (trabajo respiratorio, sincronía paciente-respirador, características de la entrada de aire), el nivel de conciencia y los efectos adversos, como lesión por apoyo, fugas y distensión gástrica.

- **Ventiladores mecánicos**

La Ventilación no invasiva utiliza modos ventilatorios limitados por presión y ciclados por tiempo, lo que significa fijar límites de presión inspiratoria y espiratoria.

La asistencia ventilatoria no invasiva puede realizarse de dos formas:

– *Ventilación con presión negativa externa*, basada en la aplicación de una presión subatmosférica intermitentemente sobre la pared torácica o el abdomen, con el objeto de crear un gradiente de presión entre la boca y el alveolo que facilite el flujo de aire al interior. Una vez que cesa la aplicación de esta presión negativa, el vaciado pulmonar se produce de forma pasiva.

– *Ventilación no invasiva con presión positiva*, el gas es forzado al interior del pulmón al aplicar una presión positiva a la vía aérea durante la inspiración. De esta forma se incrementan las presiones en la vía aérea, alveolares, pleurales y, por tanto, la presión intratorácica. La espiración se produce de forma pasiva, terminando cuando se iguala la presión intratorácica con la atmosférica.

Esta ventilación con presión positiva puede obtenerse aplicando un volumen de aire durante la inspiración (ventilación controlada por volumen), o directamente aplicando una presión positiva (ventilación controlada por presión). Esta última puede ser aplicada de varias formas:

a) aplicando una presión positiva durante la inspiración (IPAP);

- b) aplicando una presión positiva durante la espiración (EPAP);
- c) aplicando una IPAP y una EPAP al mismo nivel de presión, realizando una presión positiva continua en la vía aérea (CPAP);
- d) administrando una IPAP y EPAP a diferentes niveles, siendo la IPAP > EPAP, es lo que denominamos una ventilación con presión positiva a dos niveles o BIPAP.

- **Dispositivos**

a) **Trigger:** podríamos definirlo como un “sensor” que tiene el respirador por el cual es capaz de saber cuándo el paciente desea iniciar la inspiración, es decir, es capaz de detectar pequeños cambios en la presión o en el flujo (según sea *trigger* de presión o de flujo), realizados por los esfuerzos inspiratorios del paciente que señalan el momento en el que el respirador debe enviarle la embolada de

En la inmensa mayoría de los respiradores de Ventilación no invasiva, este *trigger* es automático, de flujo entre 0,5-2 L/min. Existen dispositivos en los que se puede variar la sensibilidad del *trigger* externamente.

b) **Ciclado:** realmente es otro *trigger* que determina el paso de la inspiración a la espiración, es decir, cuando el respirador debe cesar en la aplicación de la IPAP e iniciar la espiración, o la EPAP. Este *trigger* puede ser activado por flujo o por tiempo. En los modos limitados por presión se cicla por flujo, es decir, detecta la caída del flujo inspiratorio a un punto que puede ser un porcentaje del pico de flujo máximo (12-25%) o a un valor absoluto previamente establecido, iniciándose la espiración. Por el contrario, en los modos limitados por volumen, el ciclado se produce por tiempo, es decir, al terminar el porcentaje de tiempo programado para la inspiración de cada ciclo respiratorio.

c) **IPAP** (*Inspiratory Positive Airway Pressure*). Es el nivel de presión positiva programada que se va a alcanzar durante la fase inspiratoria de la respiración. Esta presión es la que realmente va a proporcionar el soporte ventilatorio.

d) **EPAP** (*Expiratory Positive Airway Pressure*). Es el nivel de presión positiva programada durante la fase espiratoria de la respiración. Es de gran utilidad en los sistemas de tubuladura única para evitar la reinhalación de CO₂.

e) **PEEP** (*Positive End Expiratory Pressure*). Es el nivel de presión positiva programada al final de la espiración. En los dispositivos de VNI este concepto suele ser equiparable a la EPAP.

f) **Relación I/E**. Hace referencia al porcentaje de tiempo que dura la inspiración en relación a todo el ciclo respiratorio. No es aplicable en el modo espontáneo, ya que entonces esta relación la determina el propio paciente. En condiciones normales es 1/2. En pacientes con obstrucción al flujo aéreo el tiempo espiratorio se alarga, siendo aconsejable aumentar esta relación a 1/3. Sólo aplicable en modo controlado.

h) **Presión de soporte (PSV)**. La diferencia de presión entre la IPAP y la EPAP se considera la presión de soporte administrada.

- **Respiradores**

Los respiradores de Ventilación no invasiva son aparatos que están constituidos por una turbina interna que genera un flujo de aire que finalmente es administrado al paciente. El dispositivo capta el aire ambiental y, a través de un filtro y una tubuladura, lo presuriza para introducirlo en la vía aérea del paciente. El volumen de aire que entra (o flujo, que no es más que el volumen por unidad de tiempo) dependerá de la presión programada y de la mecánica pulmonar (resistencia y *compliance* o distensibilidad).

Los respiradores de VNI tienen dispositivos que detectan el nivel de fuga de forma automática y aumentan o disminuyen el flujo suministrado en función de esta pérdida de aire, compensándola, con el objeto de mantener en todo momento la presión programada.

2.6 MODOS DE VENTILACIÓN NO INVASIVA

2.6.1 CPAP (Continuos positive airway pressure)

El paciente respira espontáneamente con un flujo de aire a una presión supra-atmosférica, tanto en la inspiración como en la espiración.

Es la modalidad más sencilla. Se mantiene una presión positiva continua durante todo el ciclo respiratorio, mediante un flujo continuo o una válvula de presión, permitiendo la respiración espontánea del paciente.

El niño determina la frecuencia respiratoria y el volumen corriente depende de su esfuerzo respiratorio. La presión continua mantiene la vía aérea abierta, aumenta la capacidad funcional respiratoria y disminuye el colapso alveolar⁽⁴²⁾

No es una modalidad ventilatoria en términos estrictos ya que todo el volumen corriente movilizado depende del esfuerzo del paciente. En patologías restrictivas agudas como edema pulmonar agudo, injuria pulmonar o síndrome de distress respiratorio agudo, aumenta la capacidad residual funcional, mejorando las propiedades mecánicas del pulmón al desplazar la ventilación hacia una zona más favorable dentro de la curva presión-volumen, lo que produce reclutamiento alveolar, disminuye el trabajo respiratorio y mejora el intercambio gaseoso.

En pacientes con patología obstructiva y generación de auto-PEEP o presión positiva al final de la espiración mayor a la presión medida en la boca, condición que es determinada por el colapso dinámico de la vía aérea durante la espiración, el uso de CPAP, disminuye el trabajo respiratorio durante la inspiración al disminuir la gradiente de presión necesario para generar flujo inspiratorio. Para esto se puede usar cualquier interfase: cánula nasofaringe o nasal, mascarilla nasobucal o nasal.

Se recomienda comenzar con valores no menores de 5 cm H₂O, titulando la presión necesaria en forma rápida según la respuesta y tolerancia del paciente con aumentos de 2 en 2 cm H₂O. En general presiones > a 10 cm de H₂O no son bien toleradas.

Efectos fisiológicos del CPAP (presión positiva continua):

- Se reclutan alvéolos colapsados, mejora la CRF y se expanden zonas atelectasiadas.
- Disminuye el trabajo respiratorio al disminuir la presión generada por la musculatura inspiratoria, contrarrestando el auto-PEEP en las patologías obstructivas y aumentando la CRF en las patologías restrictivas.

- Mantiene abierta la vía aérea superior, impidiendo el colapso inspiratorio causado por hipotonía de la musculatura faríngea (apnea obstructiva del sueño).
- Mejora la función cardíaca por disminución de la post carga.

Evaluar el intercambio gaseoso mediante gasometría arterial dentro la segunda hora de iniciada la ventilación no invasiva, fundamentalmente para descartar acidosis respiratoria o metabólica que indique la supresión del tratamiento.

La mejoría gasométrica puede no ser inmediata, se logra con el correr de las horas, incluso la mejoría de la PaO₂ se aprecia entre las 8-12 horas de iniciado. En situaciones agudas se ha visto que los pacientes que logran adecuada respuesta, lo hacen en las primeras dos horas, el primer signo evidente es el alivio del trabajo respiratorio, excitación y del nivel de conciencia.

Es posible emplear los equipos de ventilación convencional, disponen de variedad de modos de ventilación, empleando la Presión soporte cuando se aplica Ventilación no invasiva. En pediatría su uso no es tan eficaz, puesto que no compensa fugas. Muchos de estos ventiladores no generan alto flujo continuo, para lograrlo es a costo de la aplicación de elevados niveles de presión o volumen con el consiguiente atrapamiento aéreo y desadaptación del paciente al ventilador.

Estos tienen la ventaja de su fácil disponibilidad en las unidades, cuentan además con dos tubuladuras separadas, una rama inspiratoria y otra espiratoria, con lo cual se evita la reinhalación de CO₂. Cuentan con sistemas de alarma y los más modernos con sistema de monitoreo que permite valorar los cambios en la mecánica ventilatoria durante el tratamiento.

2.6.2 BiPAP

Se aplica una presión en la vía aérea a dos niveles, uno inspiratorio y otro espiratorio, siendo la diferencia entre ambos la presión de soporte ventilatorio. Se divide, a su vez, en tres modos:

1. *Modo S* (spontaneous): la unidad cicla entre IPAP y EPAP siguiendo el ritmo respiratorio del paciente. Dicho de otra forma, el respirador le envía la embolada de aire sólo si el paciente es capaz de activar el *trigger*, de tal forma que es siempre el paciente el que marca la frecuencia respiratoria. Si el paciente no activa el *trigger*, el respirador no asegurará una frecuencia respiratoria mínima. Por tanto, la frecuencia respiratoria será siempre la del paciente. Los parámetros ajustables son la IPAP y la EPAP. Es un modo disparado por flujo, limitado por presión y ciclado por flujo.

2. *Modo S/T* (spontaneous/timed): la unidad cicla como el modo S pero, si el paciente es incapaz de iniciar una respiración en un tiempo predeterminado, la máquina ciclará a IPAP (iniciará una respiración). Por tanto, la frecuencia será la del paciente o la del respirador (si el paciente no llega a la frecuencia mínima de seguridad). Es el más usado por presentar la posibilidad de asegurar una frecuencia respiratoria mínima de seguridad. Los parámetros ajustables son la IPAP, la EPAP y la frecuencia respiratoria

Es un modo disparado por flujo o por tiempo, limitado por presión y ciclado por flujo.

3. *Modo T* (timed): la unidad cicla entre IPAP y EPAP en base a la frecuencia respiratoria programada por el respirador y la proporción de tiempo inspiratorio seleccionado.

Los parámetros ajustables son la IPAP, la EPAP, la frecuencia respiratoria (que será la real en este caso) y el porcentaje de tiempo inspiratorio y espiratorio (relación I/E). Es un modo disparado por tiempo, limitado por presión y ciclado por tiempo.

2.6.3 PAV (*presión asistida proporcional*)

Es un nuevo modo de ventilación en el cual no se programa una presión determinada, sino que el ventilador administra una presión y un volumen de aire proporcionales al esfuerzo que realiza el paciente, facilitando un patrón ventilatorio que se adapta a las necesidades metabólicas, ajustándose respiración a respiración.

III. OBJETIVOS

3.1 General

- Caracterizar los pacientes con neumonía clínica colocados en ventilación no invasiva en la emergencia del Hospital General San Juan de Dios en el año 2011

3.2 Específicos

- Determinar la incidencia de neumonía clínica en la población que consulta a la emergencia del Hospital General San Juan de Dios
- Determinar la incidencia de pacientes con neumonía colocados en ventilación no invasiva en la emergencia del Hospital General San Juan de Dios.
- Determinar los criterios clínicos utilizados para la ventilación no invasiva en pacientes con neumonía.

IV. MATERIAL Y METODOS

4.1 diseño del estudio

Estudio observacional, descriptivo, prospectivo realizado en la Emergencia de pediatría del Hospital General San Juan de Dios durante el año 2011.

4.2 Población

Se tomo como población todos aquellos pacientes que con neumonía clínica determinada esta por la presencia de fiebre, tos, taquipnea, estertores crepitantes, estudio radiológico el cual presentara infiltrado sugestivo y leucocitosis en el hemograma, comprendidos entre las edades de 1 mes a los 12 años, ingresados a la Emergencia de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios en el año 2011.

4.3 Criterios de inclusión

- ✓ Pacientes de ambos sexos entre 1 mes a 12 años de edad.
- ✓ Pacientes que consultaran a la emergencia del hospital
- ✓ Aumento de trabajo respiratorio, al límite superior a la edad.
- ✓ Fio2 mayor de 0.4 con saturación de Oxigeno menor de 90%
- ✓ Progresión del compromiso pulmonar(aumento de frecuencia respiratoria, aumento de músculos accesorios, deterioro del nivel de conciencia)

4.4 Criterios de exclusión:

- ✓ Intubación inmediata
- ✓ Inestabilidad hemodinámica
- ✓ Reflejos inapropiados de protección de la vía aérea superior (tos ineficaz, secreciones abundantes)
- ✓ Neumotórax, derrame pleural, empiema o consolidado.
- ✓ Pacientes trasladados de otros servicios de encamamiento

4.5 Operacionalización de variables

VARIABLE	CLASIFICACION	DEFINICION	ESCALA	OPERACIONALIZACIÓN
Edad	Cuantitativa discreta	Edad en años cumplidos	Nominal	0-1 1-3 3-5 5-7 7-9 9-11 >11
Sexo	Cualitativa- dicotómica	Género según sexo genital externo	Nominal	Masculino / femenino
Neumonía	Cualitativa nominal	Proceso inflamatorio del parénquima pulmonar	Nominal	Si / No
Tos	Cualitativa	Acceso violento intermitente y sofocante producido por espasmos de la laringe	Nominal	Si / No
Taquipnea	Cualitativa	Aumento de la frecuencia respiratoria por arriba del rango normal para la edad	nominal	Si / No
Retracciones	Cualitativa	Uso de músculos	nominal	Si / No

		accesorios para la respiración		
Uso de CPAP nasal	Cualitativa	Es la modalidad ventilatoria más sencilla. Se mantiene una presión positiva continua durante todo el ciclo respiratorio, mediante un flujo continuo o una válvula de presión, permitiendo la respiración espontánea del paciente a través de una cánula binasal	Nominal	Si mejoría / No mejoría según hallazgos.

4.6 Instrumento de recolección de datos

Nombre: _____ Fecha: _____

Edad _____ Sexo: _____

HALLAZGOS

PRE-VENTILACION	SI	NO
TOS	_____	_____
FIEBRE	_____	_____
RINORREA	_____	_____
TAQUIPNEA	_____	_____
ESTERTORES	_____	_____
ESTADO ALERTA	_____	_____
SO ₂ < 90%	_____	_____
RETRACCIONES	_____	_____
LEUCOCITOSIS	_____	_____
INFILTRADOS PULMONARES	_____	_____

VENTILACION NO INVASIVA SI _____

NO _____

POST-VENTILACION	MEJORIA	DETERIORO
TOS	_____	_____
FIEBRE	_____	_____
RINORREA	_____	_____
TAQUIPNEA	_____	_____
ESTERTORES	_____	_____
RETRACCIONES	_____	_____
ESTADO ALERTA	_____	_____
SO ₂ < 90%	_____	_____

TIEMPO DE VENTILACION NO INVASIVA _____

VENTILACION INVASIVA SI _____

NO _____

4,7 Procedimientos

4.7.1 De la población

- Se realizo el estudio durante un período de 12 meses incluyendo todos los pacientes que comprendieran la edad de 1 mes a 12 años de edad. Los cuales consultaron a la emergencia del hospital General San Juan de Dios.
- Los pacientes presentaban cuadro de tos, taquipnea, fiebre, estertores crepitantes, infiltrado en la radiografía de tórax y leucocitosis en el hemograma, por lo cual fueron evaluados y diagnosticados con cuadro de neumonía.
- Estos pacientes fueron posteriormente ingresados y se inicio el tratamiento con oxígeno suplementario en cánula binasal, en base a saturaciones de oxígeno en pulsioximetría < de 90%.
- Solo fueron tomados en cuenta en el estudio aquellos pacientes los cuales consultaron a la emergencia del hospital, excluyendo aquellos que se encontraban ingresados en servicios de encamamiento y que durante su estancia hospitalaria presentaron deterioro clínico y fueron trasladados posteriormente a la observación de la emergencia del hospital y que utilizaron ventilación no invasiva.

4.7.2 De la recolección de datos

- Se realizo una hoja de recolección de datos que contenía información sobre la edad, el sexo, frecuencia respiratoria, uso de músculos accesorios, saturación de oxígeno, estado de conciencia, reflejo de tos presente.
- Los datos fueron recolectados antes y después de la colocación de la ventilación no invasiva con presión positiva continua.
- Los pacientes fueron evaluados por los médicos residentes I y III encargados del servicio de la emergencia del hospital General San Juan de Dios cada hora, tomando en cuenta los parámetros clínicos establecidos.
- El médico encargado recolecto información diariamente con los médicos de turno y de servicio.
- Los datos obtenidos por medio de la Hoja de Recolección de Datos fueron tabulados e introducidos en hojas electrónicas en Excel para facilitar su análisis.

4.7.3 Para interpretación de resultados:

- Se ingresaron los datos consignados en la Hoja de Recolección de Datos en hojas electrónicas (Excel).
- Se realizó estadística descriptiva para determinar la incidencia de pacientes con neumonía clínica y determinar la frecuencia del uso de ventilación no invasiva.
- Se realizaron gráficas para ilustrar la incidencia de neumonía en aquellos pacientes que consultaron a la emergencia y para determinar el comportamiento clínico antes y después de la colocación de la ventilación no invasiva.

4.7.4 PLAN DE ANALISIS

Se relaciono los datos obtenidos en la entrevista realizada a los médicos residentes tomando en cuenta datos como edad, sexo, frecuencia respiratoria, uso de músculos accesorios, saturación de oxígeno, estado de conciencia, presencia de reflejo de tos, los cuales sirvieron de criterio para el inicio de la ventilación no invasiva, durante su estancia en la emergencia del hospital General San Juan de Dios, período en el cual los pacientes fueron revaluados constantemente, tomando en cuenta los mismos criterios clínicos en base a los cuales se decide la progresión a ventilación invasiva o el retiro de de la misma. Se determino además la incidencia de neumonía, evidenciando tipo más frecuente, edad más frecuente de consulta y síntomas clínicos principales.

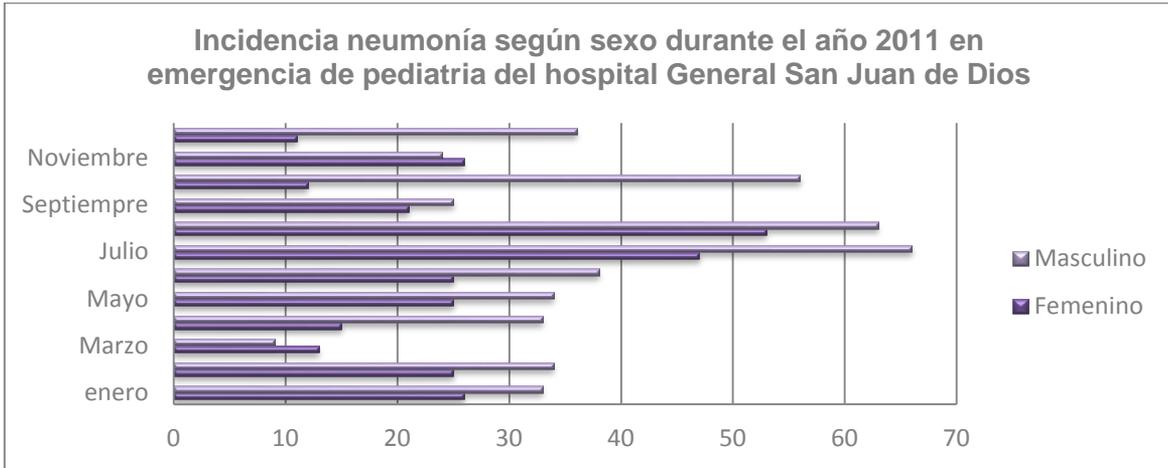
V. RESULTADO

Se presenta a continuación los datos recolectados del estudio previo descrito, los cuales fueron recolectados los datos durante el año 2011.

Teniendo un total de 742 pacientes, de los cuales 443 correspondían al sexo masculino que consultaron a este hospital, de los cuales 646 (87.06%) presentaban tos, fiebre, taquipnea, estertores crepitantes, infiltrado en radiografía de tórax y leucocitosis en hemograma, por lo que fueron ingresados en con diagnóstico de neumonía clínica, requiriendo 646 pacientes oxígeno suplementario.

Del total de pacientes que durante el año fueron ingresados por cuadro de neumonía clínica, 292 (39%) fueron colocados en ventilación no invasiva con canula binasal, de los cuales 199 pacientes (68%) presentaron mejoría clínica en base a disminución de los parámetros evaluados como: disminución de la frecuencia respiratoria, disminución del uso de músculos accesorios, saturaciones de O₂ mayores de 90% con la ventilación no invasiva. Sin embargo 93 pacientes (32%) presentaron deterioro del cuadro clínico, permaneciendo en promedio 1 hora 50 minutos en ventilación no invasiva, presentando aumento de frecuencia respiratoria, alteración del estado de conciencia, aumento del uso de músculos accesorios por lo cual fueron colocados posteriormente en ventilación invasiva.

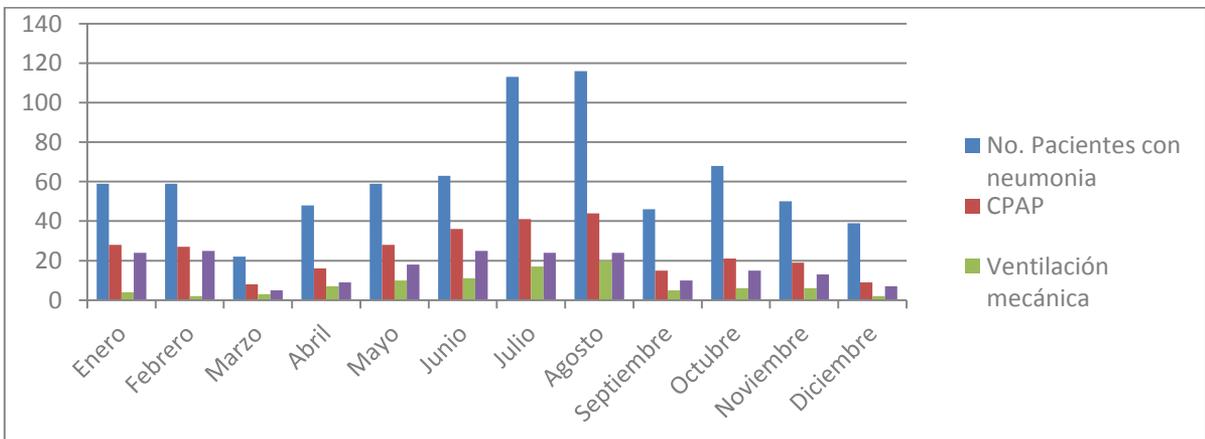
GRAFICO # 1



Teniendo un total de 742 pacientes se puede evidenciar predominio de sexo masculino, observando un aumento en la incidencia de pacientes con neumonía clínica durante los meses de julio y agosto.

GRAFICO 2

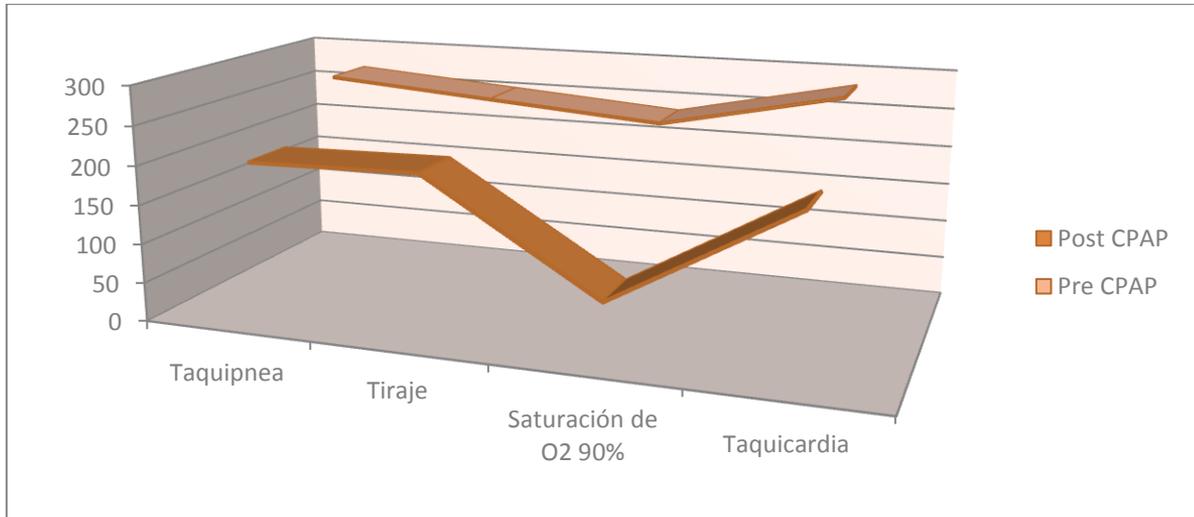
Pacientes con neumonía clínica colocados en ventilación no invasiva durante el año 2011 en la emergencia de pediatría del Hospital General San Juan de Dios



Se puede evidenciar en el presente cuadro la distribución de los pacientes durante el año, siendo 292 pacientes colocados en ventilación no invasiva con presión positiva continua, de los cuales 93 pacientes fueron posteriormente colocados en ventilación invasiva y 199 pacientes presentaron mejoría clínica.

GRAFICA 3

Criterios clínicos para la colocación de Ventilación no invasiva antes y después de la colocación de CPAP, en pacientes con neumonía.



Se observa mejoría clínica en base a disminución de la frecuencia respiratoria en 199 pacientes, disminución del uso de músculos accesorios en 203 pacientes y saturaciones de oxígeno <90 % 67 pacientes, disminución de frecuencia cardíaca 198 pacientes.

VI. DISCUSIÓN

Este estudio buscó establecer la incidencia de pacientes que consultaron a la emergencia del hospital General San Juan de Dios presentando síntomas como tos, fiebre, taquipnea, estertores crepitantes e infiltrados en radiografía que fueron diagnosticados con cuadro de neumonía, de los cuales posteriormente presentaron criterios para el inicio de la ventilación no invasiva. Se evaluó pacientes ingresados de enero a diciembre del 2011, la población estudiada fue 742 pacientes. Se recolectaron los datos sobre los parámetros clínicos evaluados antes y después de la colocación de la ventilación no invasiva.

Se encontró de que los 742 pacientes, 646 (87.06%) correspondía a un diagnóstico de neumonía clínica en base a los síntomas de ingreso, observando en este grupo predominio de sexo masculino^(7,11) no encontrando ningún estudio que correlacione este hallazgo. Se pudo evidenciar además un mayor número de pacientes durante los meses de julio y agosto, aunque no existen datos de un predominio estacional de los cuadros neumónicos, en algunos estudios se observa mayor prevalencia durante los meses de mayo a julio y en otros predominio en otoño^(7,11, 20), por lo cual este dato no es información concluyente.

Del total de pacientes que durante el año fueron ingresados por cuadro de neumonía, 292 (39%) fueron colocados en ventilación no invasiva con cánula binasal, de los cuales 199 pacientes (68%) presentaron mejoría clínica en base a disminución de los parámetros clínicos previamente evaluados, sin embargo 93 pacientes (32%) presentaron deterioro clínico por lo cual fueron colocados en ventilación invasiva.

Observando durante el estudio una mejoría significativa de aquellos parámetros evaluados: disminución de la frecuencia respiratoria en 199 pacientes, disminución del uso de músculos accesorios en 203 pacientes y logrando mantener saturaciones de oxígeno >90 % 225 pacientes, disminución de frecuencia cardíaca 198 pacientes lo cual corresponde estudios previos realizados los cuales indican una descarga de los músculos inspiratorios y mejora de la ventilación alveolar con el uso de la ventilación no invasiva con presión positiva continua, lo cual disminuiría la necesidad de la ventilación invasiva con lo cual se disminuyen las

complicaciones de la misma como las infecciones, neumotorax, taponamiento del tubo orotraqueal, paro cardiorespiratorio, etc.

Cabe resaltar la importancia de realizar nuevos estudios y nuevas formas de registro lo cual facilitaría identificar tempranamente aquellos pacientes que puedan ser beneficiados con este modo ventilatorio y poder determinar el beneficio del mismo, así como la realización de un protocolo en el cual se determine criterios básicos para la implementación de este modo ventilatorio.

6.1 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Dentro de las principales limitaciones de la investigación es el escaso e inadecuado registro de pacientes que ingresan con cuadro de neumonía, siendo aun más inadecuado casi inexistente el registro de aquellos en los que se inicia la ventilación no invasiva, así mismo no se lleva un registro estandarizado de la progresión de los pacientes.

Siendo entonces el criterio clínico el principal determinante del uso del mismo.

No se cuenta con datos gasométricos que apoyen la ventilación no invasiva, en base a criterios de hipoxia e hipercapnia, debido al escaso recurso hospitalario, aun tomando en cuenta los valores gasométricos se verían modificados en un periodo de 2 horas del inicio de este modo ventilatorio, los cuales serían de gran beneficio.

No se cuenta con el equipo adecuado para el uso de la ventilación no invasiva, no contando con mascarillas faciales ni nasales adecuadas, por lo cual se infiere que podría encontrarse un mayor beneficio si se contara con el equipo adecuado.

6.2 CONCLUSIONES

- 6.2.1 No se cuenta con el equipamiento necesario para la implementación adecuada de la ventilación no invasiva en el Hospital General San Juan de Dios.
- 6.2.2 Basado en la evaluación clínica de los pacientes ingresados y colocados en ventilación no invasiva, se observó mejoría clínica en la mayoría de los mismos, por lo cual se considera este método ventilatorio efectivo como tratamiento de los pacientes con proceso de neumonía en este grupo determinado, a pesar de no contar con el equipamiento necesario.
- 6.2.3 Hubo predominio del sexo masculino con aumento de la incidencia de cuadros de neumonía clínica durante los meses de julio y agosto.
- 6.2.4 La frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, el uso de músculos accesorios y la pulsioximetría fueron los parámetros clínicos que presentaron cambios tempranos y significativos, durante la evaluación de los pacientes en ventilación no invasiva con presión positiva continua.

6.3 RECOMENDACIONES

- 6.3.1 Realizar un registro adecuado y de fácil acceso de los pacientes que son colocados en ventilación no invasiva y el progreso del mismo.

- 6.3.2 Implementar un protocolo de la utilización de la ventilación no invasiva definiendo criterios de inicio de la misma, así como de su retiro, para evitar un retraso en la terapéutica de los pacientes.

- 6.3.3 Adiestrar adecuadamente al personal médico y paramédico sobre el uso de la ventilación no invasiva y de los cuidados necesarios.

- 6.3.4 Favorecer el acceso al equipamiento necesario para la implementación adecuada de dicha modalidad ventilatoria.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ambrosino N, Vaghegghini G. Noninvasive positive pressure ventilation in the acute care setting: where are we? *Eur Respir J* 2008; 31: 874-86.
2. Asensio de la Cruz O. et al. Tratamiento de los derrames pleurales paraneumónicos. *An Esp. Pediatr* 2001; 54:272-282.
3. Aquikbola, Oluagbenga A. "Paediatric non-invasive positive pressure ventilation". *Paediatric critical care. Abril 2001, vol2.Issue 2. Pp 164-169.*
4. Cheifetz I. "Invasive and non-invasive mechanical ventilation". *Respiratory Care* 2003. 48:442-453.
5. Caples S.M, Gay P.C. Noninvasive positive pressure ventilation in the intensive care unit: A concise review. *Crit Care Med* 2005; 33:2651-8.
6. Drinker P, Shaw LA. An apparatus for the prolonged administration of artificial respiration: I. A Design for Adults and Children. *J Clin Invest* 1929; 7 (2): 229-47.
7. Ferrari Ana María, Pirez Catalina, Martínez Adriana. "Etiología de la neumonía bacteriana adquirida en la comunidad en niños hospitalizados. Uruguay". *Revista Chilena de Infectología. Vol 24. No.1. Santiago 2007.*
8. <http://www.cfnavarra.es/salud/PUBLICACIONES/Libro%20electronico%20de%20temas%20de%20Urgencia/21.Pediatricas/Neumonia%20en%20pediatria.pdf>
9. http://www.archbronconeumol.org/bronco/ctl_servlet? f=40&ident=13018466
10. http://actasanitaria.com/fileset/doc_59430_FICHERO_NOTICIA_91742.pdf
11. www.aeped.es/protocolos/neumologia
12. <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/37/37v62n01a13070175pdf001.pdf>http://www.fasterweb.es/ponencias%20FASTER/caso%204/SEPAR_NAC%202005.pdf
13. www.neumoped.org
14. <http://www.neumologia-pediatrica.cl/pdf/20083Suplemento/AVNGuia.pdf>
15. <http://www.scielo.cl/pdf/rcher/v24n2/art04.pdf>
16. <http://med.javeriana.edu.co/publi/vniversitas/serial/v43n1/0010%20Ventilacion.PDF>
17. <http://escuela.med.puc.cl/publ/AparatoRespiratorio/60Ventilacion.html>
18. <https://www.sedar.es/vieja/restringido/2005/2/088-100.PDF>

19. Irastorza I. et al. Neumonías. Etiología y diagnóstico. *An Pediatr Contin* 2003; 1(1):1-8
20. Kenneth McIntosh. M.D. Community-Acquired Pneumonia in Children. *N Engl J Med*, Vol.346,Nº 6. February 7, 2002.
21. Lucas Ramos, Pilar, Jareño Esteban, José Javier. "Ventilación no invasiva". *Neumomadrid*. 2007. Pp 9-22, 23-44, 63-75.
22. Lobelo, Rafael. " Ventilación mecánica no invasiva en unidades de terapia Intensiva Pediátrica". 2004. Pp135-150.
23. Maheshwari V, Paioli D, Rathman R, Hill N. Utilization of noninvasive ventilation in acute care hospitals. A regional survey. *Chest* 2006; 129:1226-32.
24. Medina Villanueva A, Prieto Rey Galán C, Menéndez S. "Aplicación de Ventilación no invasiva, en una unidad de cuidados intensivos pediátricos". *Unidad Cuidados intensivos Hospital Universitario Central Asturias, Oviedo, España, Anales de Pediatría* 2005. Pp 62 (1). 13-9
25. Menchaca a., mercado marta Aplicación de ventilación no invasiva en el niño *Rev cubana med v.41 n.1 Ciudad de la Habana ene.-feb. 2002*
26. Moreno A. et al. Neumonías. Orientación terapéutica. *An Pediatr Contin* 2003; 1(1):9-14
27. II Curso Nacional de Actualización en Neumología Pediátrica. *Editorial ergon. Madrid. 2005*
28. Paiva Rebeca, Campos Cardina, Salinas Pamela, Prado Francisco. "Asistencia Ventilatoria no invasiva: Guía para el manejo de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda". *Universidad de Chile. Neumología Pediátrica. Pp45-53*
29. Pinchak María, Algorta Gabriela. "Estrategia de atención hospitalaria de niños con infección respiratoria aguda baja". *Archivos de Pediatría de Uruguay.Vol. 7:1 Marzo 2007.*
30. Pons Odena H, Cambra Lasoasa F. "Ventilación mecánica, Weaning, complicaciones y otros tipos de ventilación". *Anales de Pediatría, Barcelona. 2003. Vol 59. Pp 165-173.*
31. Prado, Francisco, Godoy María, Godoy Marcela, Boza María. "Ventilación no invasiva como tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda en pediatría". *Revista Médica de Chile. Vol 133 (5): 525-533. Mayo 2005.*
32. Protocolo del tratamiento de las neumonías en la infancia. Sociedad Española de Neumología Pediátrica. *An Esp Pediatr* 1999:50: 189-195

33. Rev. chil. pediatr. v.77 n.6 Characterization of non-invasive mechanical ventilation in pediatric hospitalization. Santiago dic. 2006,77 (6); 568-576
34. Rev Chil Pediatr 2008; 79 (6): 593-599. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure.
35. Rev. chil. pediatr. v.77 n.6 Characterization of non-invasive mechanical ventilation in pediatric hospitalization. Santiago dic. 2006,77 (6); 568-576
36. Rev Chil Pediatr 2008; 79 (6): 593-599. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure
37. Santoro Anabella. "Infección respiratoria Agudas bajas en niños menores de 3 años". Archivos de Pediatría de Uruguay. Vol 73.no.4 Diciembre 2002.
38. Sehabiagrasida, Paola Ines, Esteban Miguel. "Neumonía comunitaria: su impacto en la demanda asistencial en el departamento de Emergencia Pediatrica". Archivos de Pediatría de Uruguay. Vol 77. No.4 . Montevideo. Diciembre. 2006.
39. Sepulveda Juan, Carrasco Juan Andrés, Castillo Andrés, Cordoba Guiliana, Valle Patricia. "Non-invasive ventilation in acute respiratory failure". Revista Chilena de Pediatría. Vol 79. No 6. Pp 593-599. 2008.
40. Sullivan CE, Issa FG, Berthon-Jones M, Eves L. Reversal of obstructive sleep apnoea by continuous positive airway pressure applied through the nares. Lancet 1981; 1 (8225): 862-5.
41. Teague W. Gerald. "Non-invasive positive pressure ventilation: current status in paediatric patients". Paediatrics Respiratory Reviews. Vol 6. Issue 1. Pg 52-60. Atlanta. March 2005.
42. Valenzuela Jorge, Leon Jose. "Caracterización de la ventilación mecánica no invasiva pediátrica hospitalaria". Revista chilena de Pediatría. Vol 77. No 6. Diciembre 2006. Pg 568-576.
43. Zafarin Baltazar. "Ventilación no invasiva". 2007. España. Pg 75-80

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES EN VENTILACIÓN MECANICA NO INVASIVA CON NEUMONIA QUE CONSULTAN A LA EMERGENCIA DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS EN EL AÑO 2011" para propósitos 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 su reproducción o comercialización total o parcial.