



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE RETIRO DE LA VMNI  
MODO BINIVEL, EN LA UPCP DEL COMPLEJO ASISTENCIAL DR.  
SÓTERO DEL RÍO: CPAP V/S CÁNULA NASAL DE BAJO FLUJO**

NATALIA ALEJANDRA CARRASCO ARGANDOÑA  
CATHERINE BEATRIZ GEOFFROY PETRIC  
CRISTIAN ANDRÉS ZÚÑIGA LAVÍN

Tesis presentada a la Facultad de Medicina de la Universidad Finis Terrae, para  
optar al grado de Kinesiólogo

Profesor Guía: David Wood Valverde

Santiago, Chile

2016



UNIVERSIDAD  
**Finis Terrae**  
VINCE IN BONO MALUM

## INFORME DE APROBACIÓN TESIS DE TÍTULO

Se informa a la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina que la Tesis presentada por los candidatos:

NATALIA ALEJANDRA CARRASCO ARGANDOÑA

CATHERINE BEATRIZ GEOFFROY PETRIC

CRISTIAN ANDRÉS ZÚÑIGA LAVÍN

Ha sido aprobada por la Comisión Informante de Tesis como requisito para optar al título de Kinesiólogo, en el examen de defensa de Tesis rendido el 20 de Noviembre de 2014.

### DOCENTE GUÍA DE TESIS

David Wood Valverde

---

### COMISIÓN INFORMANTE DE TESIS

Esteban Fortuny Pacheco

---

Rosario López Infante

---

## **Agradecimientos**

A nuestro profesor guía David Wood V. por darnos la oportunidad de trabajar y tener acceso a la UPCP del Hospital Sotero del Río.

Al equipo de salud en general del Hospital Sotero del Río, por el apoyo brindado durante las mediciones realizadas.

A nuestros profesores Gonzalo Niño, Luis Peñailillo y Matías Ossa, por su apoyo en todo momento y sobre todo por su paciencia ante nuestras dudas.

A nuestras familias por la paciencia en nuestros momentos de dificultad y desesperación y por el apoyo incondicional.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Página</b>
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS .....	ii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT.....	v
ABREVIATURAS.....	vi
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO1: MARCO TEÓRICO .....	2
• Perfil del paciente en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).....	2
• Patologías respiratorias.....	2
• VMNI.....	15
• Clasificación de la VMNI.....	16
• Modalidades de MNI.....	17
• Complicaciones de la VMNI.....	20
• Interfaces.....	21
• Oxigenoterapia.....	22
• Weaning.....	23
• Weaning en VMNI.....	24
• Protocolo de VMNI en paciente pediátrico (UPCP-ASR).....	25
i.Pregunta de investigación.....	29
ii. Hipótesis.....	29
iii. Objetivo General:.....	30
iv. Objetivos Específicos: .....	30
CAPITULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS .....	31

i. Diseño de investigación .....	31
ii. Universo y tipo de muestreo .....	31
iii. Tamaño de la muestra .....	32
iv. Criterios de inclusión y exclusión .....	33
v. Metodología: obtención de datos e intervención realizada .....	34
vi. Variables de estudio .....	36
vii. Análisis Estadístico .....	46
CAPITULO 3: RESULTADOS .....	47
CAPITULO 4: DISCUSIÓN .....	68
CONCLUSIÓN.....	77
BIBLIOGRAFÍA.....	78
ANEXOS .....	85

## INDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

	Página
Figura 1: Escala de Downes.....	13
Figura 2: Clasificación por niveles de Fase N°1 del Protocolo de VMNI de la PCP del CASR.....	27
Figura 3: Flujograma de pacientes durante intervención.....	32
Tabla 1: Parámetros de estabilidad durante la intervención.....	36
Tabla 2: Rangos de Frecuencia Respiratoria según edad.....	38
Tabla 3: Valores normales de Saturación Parcial de Oxígeno.....	39
Tabla 4: Trastornos de EAB descompensados.....	41
Tabla 5: Valores normales de Presión Arterial de Oxígeno.....	42
Tabla N°6: Características de los pacientes.....	48
Gráfico N°1: Tiempo de conexión a VMNI modo Binivel.....	48
Tabla N°7: Patologías presentes en el estudio.....	49
Gráfico N° 2: Promedio de IPAP para cada intervención.....	50
Gráfico N°3: Promedio de EPAP para cada intervención.....	50
Gráfico N°4: Tiempos de conexión total en VMNI.....	51
Gráfico N°5: Horas totales en UCI.....	52
Gráfico N°6: Rangos de SatO <sub>2</sub> .....	54
Gráfico N°7: Frecuencia Cardiaca durante la intervención.....	55
Gráfico N°8: Presiones Arteriales durante intervención.....	56

<b>Gráfico N°9: Frecuencia respiratoria durante la intervención.....</b>	<b>57</b>
<b>Gráfico N°10: Score de Wood en ambos grupos.....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla N°8: Presencia de retracciones costales.....</b>	<b>60</b>
<b>Gráfico N°11: Retracciones costales en Binivel.....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla N°9: Auscultación.....</b>	<b>61</b>
<b>Gráfico N°12: Comportamiento de la SatO<sub>2</sub> en la reconexión.....</b>	<b>62</b>
<b>Gráfico N°13: FC durante la reconexión.....</b>	<b>63</b>
<b>Gráfico N°14: Variación FR durante la reconexión.....</b>	<b>64</b>
<b>Tabla N°10: Retracciones costales durante reconexión.....</b>	<b>65</b>
<b>Gráfico N°15: Retracciones costales en reconexión.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla N°11: Auscultación.....</b>	<b>66</b>
<b>Gráfico N°16: Motivos de reconexión.....</b>	<b>67</b>

## Resumen

**Objetivo:** Comparar la efectividad de 2 métodos diferentes de retiro de la ventilación mecánica invasiva modo Binivel (VMNI), CPAP versus Cánula nasal de bajo flujo, en pacientes hospitalizados en la Unidad de Paciente Crítico Pediátrico (UPCP) del complejo asistencial Sotero del Río. **Materiales y Métodos:** Es un estudio experimental de tipo randomizado, controlado y unicéntrico. Se incluyeron todos los pacientes pediátricos de la UPCP, conectados a modo binivel que cumplían con los criterios de retiro. El estudio se realizó desde el 01/06 hasta el 31/08 del 2015. Mediante randomización se asignaron para retiro de VMNI, a 2 grupos: “CPAP” y “Cánula nasal de bajo flujo”. Ambos grupos fueron monitorizados para verificar su estabilidad hemodinámica y respiratoria. *Outcome primario:* fracaso de retiro, definido por la necesidad de reconexión a VMNI Binivel para estabilización. Los criterios de reconexión se basaron en parámetros fisiológicos (FR, FiO<sub>2</sub>, SatO<sub>2</sub>, etc). *Outcomes secundarios:* días libre de VMNI y días de estadía en UPCP. Nuestro análisis estadístico se realizó con el método ANOVA de 2 vías, t- Test no pareado y Chi cuadrado. **Resultados:** Se obtuvo un porcentaje de fracaso del 10%. Dentro de las variables medidas no existieron diferencias estadísticamente significativas, a excepción el tiempo total de conexión a VMNI, siendo más corto este tiempo en los pacientes en cánula. **Conclusión:** El proceso de retiro con Cánula Nasal de bajo flujo es efectivo, disminuyendo días conectados a VMNI, reduciendo complicaciones asociadas a ella y disminución de costos asociados.

**Palabras claves:** Weaning VMNI, Presión positiva continua en vía aérea, Bigotera.

## **Abstract.**

**Objective:** To compare the effectiveness of 2 types of withdrawal of NIVM Bi-level mode, CPAP versus a nasal low flow cannula, in hospitalized patients in the critical pediatric patient unit (CPPU) of Sótero del Río Hospital.

**Materials and Methods:** Is a controlled, randomized, single centered study. It includes all pediatric patients in the CPPU connected to bi-level who fulfilled the withdrawal criteria. The study was carried out between 01/06 and 31/08 of 2015. By means randomization the patients were assigned to 2 groups of withdrawal of non-invasive mechanical ventilation: CPAP and “low flow cannula”. Both groups were monitored to verify their hemodynamic and respiratory stability. Primary outcome: withdrawal failure, defined as the necessity for reconnection to bi-level non-invasive mechanical respiration for stabilization. The criteria for reconnection were based on physiological parameters (Respiratory frequency, FiO<sub>2</sub>, Sat O<sub>2</sub>, etc.). Secondary outcomes: defined as days without NIMV and number of days in the CPPU. Our statistical analysis was carried out using a 2 way ANOVA method, unpaired t-test and Chi squared. **Results:** there was a 10% failure rate. Amongst the measured variables there were no statistically significant differences with the exception of the total connection time to NIMV, with the patients connected to cannula having the shortest connection time. **Conclusion:** that the withdrawal process with low flow nasal cannula is effective, reducing the number of days connected to NIMV, reducing the associated complications and reducing the associated costs.

**Key words:** Weaning, Weaning NIMV, Continuous Positive airway pressure CPAP, Velcro mustache.

## Abreviaturas

**ATL:** Atelectasia

**BE:** Base excess

**BIPAP:** Presión positiva binivel en la vía aérea

**CASR:** Complejo Asistencial Sótero del Río

**CFTR:** Conductance factor transmembrane regulator

**CO<sub>2</sub>:** Dióxido de carbono

**CPAP:** Continuous positive airway pressure

**CPT:** Capacidad pulmonar total

**CRF:** Capacidad residual funcional.

**DBP:** Displasia Broncopulmonar

**EPAP:** Expiratory positive airway pressure

**FC:** Frecuencia cardíaca

**FiO<sub>2</sub>:** Fracción inspirada de oxígeno

**FR:** Frecuencia respiratoria

**HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>:** Bicarbonato

**IPAP:** Inspiratory positive airway pressure.

**IRA:** Insuficiencia respiratoria aguda

**NAC:** Neumonía adquirida en la comunidad

**NCPAP:** Nasal Continuous positive airway pressure

**O<sub>2</sub>:** Oxígeno

**PA:** Presión arterial

**PaCO<sub>2</sub>:** Presión arterial de dióxido de carbono

**PaO<sub>2</sub>:** Presión arterial de oxígeno

**PEEP:** Positive end expiratory pressure

**PeMax:** Presión espiratoria Máxima

**PiMax:** Presión inspiratoria máxima

**SABA:** Short acting B<sub>2</sub> agonist

**SaO<sub>2</sub>:** Saturación parcial de Oxígeno

**SBO:** Síndrome bronquial obstructivo

**TBC:** Tuberculosis

**TOT:** Tubo oro-traqueal

**UCI:** Unidad de cuidados intensivos

**UPCP:** Unidad de paciente crítico pediátrico

**UPP:** Ulceras por presión

**VC:** Volumen corriente

**VMC:** Ventilación mecánica convencional

**VMI:** Ventilación mecánica Invasiva

**VMNI:** ventilación mecánica no invasiva

**V/Q:** Relación ventilación-perfusión

**VRE:** Volumen de reserva espiratorio

**VRI:** Volumen de reserva inspiratorio

**VRS:** Virus respiratorio sincicial

## Introducción

En la actualidad la Kinesiterapia Respiratoria es una herramienta muy importante en el manejo de pacientes críticos, su objetivo es optimizar el transporte de oxígeno, maximizando la oxigenación, minimizar o prevenir la retención de secreciones bronquiales, expandir o prevenir atelectasias en los diferentes segmentos pulmonares ayudando o previniendo intervenciones más invasivas. Una de las herramientas utilizadas en la actualidad para el manejo ventilatorio de patologías respiratorias en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) es la Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI), a pesar de que su uso excesivo se asocia de diversas complicaciones, entre pulmonares, faciales, etc. (Faarc 2003; Ramos 2007; Mas and Masip 2014; Allende, Villanueva, and Colunga 2012)

La ventaja de la VMNI es que al ser un proceso no invasivo la ha llevado a ser el tratamiento de primera elección o terapia de primera línea para el tratamiento de soporte respiratorio en diversas patologías que producen insuficiencia respiratoria, tanto crónica como aguda, provocando menores efectos deletéreos. (Faarc 2003; Ramos 2007; Mas and Masip 2014; Allende, Villanueva, and Colunga 2012)

En la literatura no existe consenso respecto a protocolos de weaning en VMNI, por lo que cada unidad hospitalaria aplica sus propios protocolos de acuerdo a lo que ellos según su experiencia consideran ha sido el método más efectivo.

El presente estudio busca analizar y comparar la efectividad de dos métodos de retiro de la VMNI, y determinar posibles ventajas comparativas que puedan ser un

aporte en la búsqueda del mejor método de weaning en la Unidad de Paciente Crítico Pediátrico (UPCP) del complejo asistencias Dr. Sotero del Río.

## **CAPITULO 1: Marco teórico**

### **Perfil del paciente en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI)**

Paciente crítico se define por la existencia de una alteración en la función de uno o varios órganos o sistemas, situación que puede comprometer su supervivencia en algún momento de su evolución, por lo que la muerte es una alternativa posible. (Domínguez 2003)

El paciente hospitalizado en UCI tiene algunas características muy especiales:

- Pacientes con diversas patologías y compromiso de uno o más sistemas vitales.
- Diferentes grados de conciencia, que van de un estado de total conciencia hasta un estado de inconsciencia.
- Pacientes con terapia de oxígeno
- Pacientes invadidos con catéteres venosos y arteriales, sondas vesicales, drenajes, monitoreo de presión intra-craniana (PIC), nutrición asistida y diferentes sistemas de diálisis.
- Ventilados mecánicamente (VMI o VMNI).

### **Patologías Respiratorias**

Existen patologías específicas asociadas al uso de VMNI, pero las que presentan una buena respuesta a la VMNI, son las patologías de origen viral las

que en un mayor porcentaje responden positivamente al uso de VMNI, en este caso serían Bronquiolitis y Síndrome Bronquial Obstructivo (SBO) y las consecuentes Atelectasias que pueden presentar. Dentro de las Neumonías son principalmente originadas por Virus Respiratorio Sincial (VRS) aunque existen Neumonías asociadas a otros microorganismos. (Ministerio de Salud 2013).

Respecto a la etiología de las Infecciones Respiratorias agudas (IRAs), son a consecuencias de 4 grupos virales principalmente, VRS, Adenovirus, Influenza A y B y Parainfluenza 1,2 y 3. Para los agentes etiológicos bacterianos, dentro de los más importantes durante el período neonatal están, el Streptococcus beta hemolítico grupo B y Gram (-); en los lactantes Streptococcus Pneumoniae y Haemophilus influenzae; y en la edad preescolar y escolar esta Streptococcus Pneumoniae y Mycoplasma Pneumoniae (Ministerio de Salud 2013).

A continuación se presentan algunas de las patologías respiratorias que han manifestado una buena respuesta frente al uso de VMNI. Dentro de ellas tenemos la Neumonía, Bronquiolitis aguda, Síndrome Bronquial Obstructivo, Asma, Fibrosis Quística, Displasia Broncopulmonar, Laringitis Obstructiva y las Atelectasias.

## **Neumonía**

Proceso inflamatorio del parénquima pulmonar y colección de fluidos en los alveolos muy frecuente en la infancia y una de las principales causas de muerte en niños menores de 5 años en todo el mundo (Gss et al. 2013)

La tolerancia que se da en pacientes con neumonías conectados a VMNI es aceptable, ya que no se generan muchas complicaciones, en que es una medida terapéutica eficaz en casos seleccionados (González 2014; Belenguer-Muncharaz 2011).

La Neumonía se clasifica de diferentes maneras ya sea por etiología (microorganismo que la genera) donde tenemos neumonías de origen:

- Viral
- Bacteriana
- Atípica (causada principalmente por bacterias) (Gss et al. 2013)

También la podemos clasificar por su forma de contagio donde tenemos:

- Neumonía Adquirida en la Comunidad (NAC), siendo la forma de contagio más común en niños
- Neumonía intrahospitalaria siendo frecuente la neumonía asociada a ventilación mecánica
- Neumonía aspirativa. (Gss et al. 2013)

Las dos causas principales de neumonía en los países de bajos ingresos son *Streptococcus Pneumoniae* (*S. Pneumoniae*) bacteria del tipo Gram positivo y *Haemophilus influenzae* (*H. influenzae*) bacteria del tipo Gram negativo. (Gss et al. 2013)

La acumulación de secreciones en las vías respiratorias debido a la infección respiratoria causada por los microorganismos contribuye al

empeoramiento de los síntomas clínicos y conduciendo a un aumento en la resistencia de las vías respiratorias con cada respiración. (Gss et al. 2013)

Dentro de los signos y síntomas con los que cursa generalmente la neumonía tenemos fiebre, taquipnea, aleteo nasal, tos, disnea, retracciones costales y desaturaciones. (Gss et al. 2013)

Sin embargo, según la clínica, el gold standard para el diagnóstico de la neumonía es la presencia de infiltrados pulmonares, pesquisado con radiografía de tórax. (Gss et al. 2013)

El diagnóstico es mediante dos fases, una primera evaluación clínica, radiológica y analítica y una segunda evaluación, de tipo microbiológica (González 2014).

### **Bronquiolitis Aguda**

Es la principal causa de hospitalizaciones en lactantes y niños pequeños, y antes del año 2006 se definía en la mayoría de los estudios como el primer episodio agudo de tos y obstrucción de la vía aérea que se manifiesta con taquipnea, retracciones, sibilancias en pacientes menores de 2 años y que presentan dificultad respiratoria, que es causado principalmente por el virus respiratorio sincicial (VRS) (Caro et al. 2008; Rodríguez and Fuentes 2009).

Actualmente se define como enfermedad común causada por una infección viral del tracto respiratorio inferior, en niños menores de 2 años y es caracterizada por inflamación aguda, edema y necrosis de las células epiteliales

que recubren las vías aéreas pequeñas, y el aumento de la producción de moco. Los signos y síntomas típicos comienzan con rinitis y tos, que puede progresar con taquipnea, sibilancias, estertores, uso de músculos accesorios, y / o aleteo nasal. Causada principalmente por el Virus Respiratorio Sincicial en el 95% de casos (Ralston 2014)

Las bronquiolitis están muy asociadas a las atelectasias, debido a la presencia de tapones mucosos, estos bloquean la vía aérea y provocan la reabsorción del aire contenido en los alveolos generando atelectasias (Hernández et al. 2008).

La bronquiolitis se clasifica en leve, moderada y grave, y depende del estudio, el método de clasificación a usar, generalmente se utiliza la escala de Wang y de esta clasificación es la bronquiolitis de carácter grave la que requiere conexión a VMNI. (Postiaux, Zwaenepoel, and Louis 2013)

La VMNI tiene un alto porcentaje de éxito en la bronquiolitis de tipo moderada a severa, incluso en los lactantes muy pequeños. Los parámetros que pueden predecir su éxito es la ausencia de un cuadro clínico predisponente y una mayor disminución de la Frecuencia Cardíaca (FC) en la primera hora, siendo más eficaz que el tratamiento con VMI (Medina et al. 2009). Cabe destacar que la mayoría de los cuadros de bronquiolitis, son manejados con tratamiento de tipo conservador, principalmente nebulización con solución hipertónica (evidencia tipo B). (Shawn L. Ralston, et al. 2014)

## **Síndrome Bronquial obstructivo (SBO)**

El SBO, no es una enfermedad, sino la manifestación clínica de la obstrucción de la vía aérea intratorácica, manifestada como espiración prolongada y sibilancias. Generalmente de etiología viral y de mayor incidencia en los meses fríos. Clínicamente el SBO se caracteriza como un cuadro de tos, polipnea, sibilancias y espiración prolongada de magnitud variable. (Ministerio de salud, 2005).

Entre los agentes etiológicos más frecuentes del SBO destaca el VRS, además de Parainfluenza, Adenovirus, Influenza, Rinovirus y excepcionalmente Mycoplasma. (Ministerio de salud, 2005).

Dentro de las alteraciones que ocurren en el SBO encontramos, que se produce una injuria en el árbol respiratorio, con destrucción ciliar y necrosis epitelial, todo esto favorece la inflamación de la vía aérea y tejido peri bronquial con edema e infiltración neutrofílica, formación de tapones mucosos, los que a su vez favorecen la obstrucción intraluminal generando a su vez una mayor resistencia al flujo de aire. (Ministerio de salud, 2005).

Por su parte el SBO está muy asociado a atelectasias, ya que la obstrucción bronquial puede generar atelectasias por reabsorción del aire contenido en los alveolos. Además la presencia de estos cuadros de atelectasias, se ven favorecidos por la casi inexistente presencia de la ventilación colateral en menores de 6 años y su desarrollo total se alcanza cerca de los 12 años de edad. (Sabbagh P. E, Mordojovich R. G, Undurraga M. F, 2012)

Dentro de los datos epidemiológicos destaca como la causa más frecuente de consulta ya sea en atención primaria como en los servicios de urgencias y también causa frecuente de hospitalización en los servicios de pediatría. El SBO del lactante puede presentarse en forma reiterada, constituyendo una afección crónica que origina gran demanda asistencial y complicaciones a largo plazo. Se presenta con mayor frecuencia en niños menores de 2 años de edad (Delgado MR, 2008).

## **Asma**

El asma es una enfermedad crónica de alta frecuencia en la infancia; muchos de los síntomas presentados en los pacientes asmáticos se inician generalmente en etapas tempranas de la vida. (FitzGerald 2014)

Esta enfermedad se caracteriza por manifestar diversos síntomas como sibilancias, opresión torácica y tos, como manifestación de dificultad respiratoria, que varían a lo largo del tiempo tanto en presencia, frecuencia e intensidad. Es importante destacar la asociación de estos síntomas con la dificultad para expulsar el aire de los pulmones, generado principalmente por la triada clásica de broncoconstricción, edema y aumento de secreciones. (Fitzgerald 2014)

Se pueden presentar períodos de exacerbaciones o también denominadas crisis asmáticas, estas crisis se pueden manifestar indistintamente incluso en pacientes que están recibiendo un tratamiento previo para el asma. Sin embargo, es de suma importancia el correcto tratamiento de esta enfermedad para disminuir la probabilidad de exacerbaciones, o en casos de pacientes de alto riesgo evitar crisis más frecuentes y graves, las que incluso en situaciones muy particulares podrían ser potencialmente mortales. (Fitzgerald 2014)

Los casos de niños asmáticos que llegan a las UCP se deben principalmente a exacerbaciones; entendiéndose por una exacerbación asmática en niños de 5 años o menos, como un *“deterioro agudo o subagudo del control de los síntomas, que es suficiente para causar una alteración o un riesgo para la salud, y que requiere una visita de un profesional de la salud o un tratamiento con corticoides sistémicos”* (Fitzgerald 2014). Las medidas que se aplican en los niños que presentan un episodio de crisis asmática grave o que no mejora en un plazo de 1-2 horas pese a la administración de beta 2 adrenérgicos (SABA) inhalados requerirán ser derivados al centro de urgencia más cercano para su observación y tratamiento. (Fitzgerald 2014)

Los casos de niños con exacerbación asmática son los que principalmente requerirán un soporte ventilatorio con VMNI la que puede ser necesaria en cualquiera de las 2 formas principales de presentación del asma grave: forma híper aguda explosiva y la forma sub- aguda refractaria al tratamiento médico. En cualquiera de las dos situaciones la ventilación mecánica permitirá que la musculatura respiratoria recupere la capacidad de generar fuerza y logre realizar el trabajo que realizaban antes de la crisis, y por otra parte la VMNI nos garantizara un tiempo fundamental para que los medicamentos administrados logren alcanzar su máxima efectividad. (Rodríguez Menéndez et al. 2005)

La VMNI representa una buena opción de tratamiento para estos pacientes, esto se ha visto favorecido últimamente por el uso de una presión de soporte ventilatorio administrado con nuevas mascarillas nasales o faciales las que han logrado adaptarse mejor, logrando de esta forma un método más fisiológico y confortable para los menores y con ello se logra una mejor ventilación e intercambio gaseoso, disminuyendo de esta forma la posibilidad de ventilación invasiva y con ello la morbimortalidad que este procedimiento conlleva. (Rodríguez Menéndez et al. 2005)

### **Fibrosis Quística**

Es una enfermedad genética del tipo autosómico recesivo que afecta al cromosoma 7Q, descubierta en el año 1989, afecta a 1 de cada 2500-3000 nacidos vivos y el 4-5% de los casos es sólo portador. (Ratjen 2009)

Se produce una alteración de la proteína reguladora de la conductancia transmembrana (CFTR), también hay alteración a nivel de páncreas, criptas intersticiales, vasos deferentes, glándulas sudoríparas, submucosa del aparato respiratorio, etc. Se crea una imposibilidad de transportar cloruro y un agotamiento de la superficie líquida de las vías respiratorias. (García 2009)

Dentro de las alteraciones que ocurren en esta patología encontramos, concentración anormal de iones en secreciones de glándulas sudoríparas, incremento en la viscosidad de las secreciones de las glándulas sub-mucosas y aumento de la susceptibilidad a colonización endobronquial por microorganismos, especialmente *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Burkholderia cepacia*. (García 2009)

Su diagnóstico es principalmente mediante el test del sudor, donde se miden las concentraciones de cloro en el sudor, el cual se estimula con una sustancia llamada Pilocarpina, los niveles de concentración para un resultado positivo son 60 mmol/L adultos y 40 mmol/L niños, también se puede medir el sodio, y obtener el cociente entre la concentración de cloro y sodio que en este tipo de pacientes es mayor a 1 (García 2009)

Dentro de las manifestaciones clínicas que se presentan, podemos encontrar, tos crónica con expectoración, compromiso pulmonar progresivo, sinusitis o pólipos nasales, acropáquias, bronquiectasias, atelectasias, síntomas gastrointestinales, sudor con alta concentración de sal y colonización de gérmenes típicos (García 2009)

El tratamiento de la patología consiste en tratar y prevenir la infección y la inflamación que desarrollan algunos pacientes y favorecer el aclaramiento ciliar, mantener un buen estado nutricional, tratar la insuficiencia del páncreas exocrino, iniciar fisioterapia respiratoria la cual dependerá del grado de la enfermedad, en casos más severos el uso de VMNI es de forma permanente, detectar y tratar oportunamente enfermedades concomitantes (Ziegler et al. 2008).

## **Displasia Broncopulmonar**

Esta enfermedad ocurre con mayor frecuencia en los recién nacidos prematuros de muy bajo peso al nacer, que requieren de oxigenoterapia mayor a 28 días de vida, después de haber recibido ventilación mecánica por al menos 3 días, presentando anomalías radiológicas persistentes. (Luna, Hernando, and Mussons 2015)

Es una enfermedad compleja de origen multifactorial cuyos principales factores de riesgo son la hiperoxia (toxicidad por oxígeno), el barotrauma, inflamación e infección, y recientemente se ha demostrado que la susceptibilidad genética puede ser otro factor de riesgo, en que estos son añadidos a la inmadurez de la vía aérea, provocando una disminución del crecimiento pulmonar; tanto de la vía aérea como de los vasos pulmonares generando una limitación respiratoria. (Luna, Hernando, and Mussons 2015)

Las alteraciones que ocurren con este tipo de patología son necrosis y metaplasia del epitelio bronquial (regeneración anormal), edema e inflamación peribronquial, con la consiguiente obstrucción bronquial y bronquiolar. El cuadro clínico cursa con episodios de Distres respiratorio agudo acompañado de irritabilidad, diaforesis, agitación, taquicardia y bajo ingreso de aire aún incluso al administrar soporte con presión positiva en la vía aérea. Estos episodios progresan hasta producir hipoxemia y cianosis generalizada, apneas y bradicardia. (Luna, Hernando, and Mussons 2015)

Dentro del manejo de la displasia broncopulmonar (DBP), está la oxigenoterapia siendo uno de los principales factores de riesgo cuando éste se utiliza en exceso. Es necesario manejarlo según las necesidades del paciente debido al daño que genera en el organismo sobre todo en los prematuros, ya que presentan una deficiencia de antioxidantes, por lo que no se alcanzan a neutralizar todos los radicales libres por el exceso de oxígeno, generando un efecto de toxicidad que se manifiesta en la región alveolar, bronquiolar y epitelio bronquial. (Luna, Hernando, and Mussons 2015)

Otra forma de manejo que se da en la DBP es la ventilación mecánica, siendo esta también uno de los principales factores de riesgo, la cual si no es bien manejada puede generar barotrauma, llegando incluso a producir una distensión y deformación de bronquios y bronquiolos mediante la presión positiva que se suministra, lo que produce una gran diferencia de distensibilidad entre vía aérea y alveolos, provocando una alteración de la forma e irrigación en la pared de vía aérea (Luna, Hernando, and Mussons 2015).

### **Laringitis Obstructiva**

Enfermedad también llamada Croup, que es una causa frecuente de obstrucción aguda en las vías aéreas superiores en infantes, representando 15-20% de las enfermedades respiratorias. (Blecua, Martínez, and Crespo 2007).

Es una inflamación infecciosa aguda de la laringe, de localización preferentemente subglótica a nivel del cartílago cricoides, que se produce obstrucción inspiratoria de severidad variable categorizada en grados del 1 al 4 (Figura N°1).

Se manifiesta con presencia de edema e inflamación de la mucosa epitelial, generándose el signo cardinal en esta patología llamado estridor. Esto compromete a infantes entre 6 meses y 5 años, especialmente en menores de 2 años, debido a que presentan menor diámetro de la vía aérea. (Fuentes, Peña, Vinet, &

Zenteno,

<b>Grado</b>	<b>Clínica</b>
I	Estridor al llanto o actividad Ausencia de retracción
II	Estridor inspiratorio en reposo Retracciones supraesternal o intercostal en reposo Sin agitación
III	Gran estridor inspiratorio o bifásica Marcada retracción supraesternal, intercostal y agitación Signos de dificultad respiratoria
IV	Falla respiratoria inminente: tos débil, presencia de alteración en nivel de consciencia, signos de hipoxemia

2014)

### **Figura N°1: Escala de Downes, Fuentes et al. 2014.**

Habitualmente es de origen viral que con mayor frecuencia se da por el virus parainfluenza 1 y 3, y con menor frecuencia por el parainfluenza 2, influenza, adenovirus, y VRS (Fuentes et al. 2014).

Al presentar un aumento de la inflamación, el paciente presentará signos de apremio respiratorio tales como retracciones subcostales, fatiga y progresivamente falla respiratoria.

Los pacientes a su vez presentan dificultad respiratoria, tos perruna, estridor, disfonía, generalmente ausencia de fiebre, habitualmente estos síntomas son precedidos de un cuadro de resfrió 2-4 días previos; Los síntomas usualmente se agravan en la noche. En casos moderados, se manifiesta con aleteo nasal, taquipnea, retracciones supra-esternal e intercostal. En casos más severos se agrega cianosis y murmullo pulmonar disminuido. (Fuentes et al. 2014)

### **Atelectasias**

Es el colapso de una región pulmonar periférica ya sea segmentaria o lobar, también se puede cursar con un colapso masivo de uno o ambos pulmones lo que imposibilita el intercambio gaseoso; este colapso se acompaña de la absorción del aire que está contenido en los alveolos generando ésta pérdida de volumen en la zona afectada (Hernández et al. 2008).

Son mucho más frecuentes en niños que en los adultos, debido a que los niños presentan vías aéreas más pequeñas generando una mayor tendencia al colapso del parénquima pulmonar. Muchas de estas atelectasias se pueden generar por una compresión externa , una obstrucción intra-bronquial, por ausencia de surfactante, y también por la presencia de tapón mucoso (Hernández et al. 2008).

## **VMNI**

La VMNI es la entrega de un soporte respiratorio o de presión positiva, sin una vía aérea artificial (Mas & Masip 2014). En los últimos años el uso de ventiladores no invasivos se ha incrementado en las UCIs pediátricas por sobre las UCIs adultas, gracias a la aparición de ventiladores sofisticados, aplicándose en un porcentaje similar a la ventilación invasiva (Ramos 2007).

Dentro de los objetivos de la VMNI podemos encontrar:

- Mantener la compliance pulmonar.
- Favorecer el intercambio adecuado de gases mediante una ventilación alveolar eficaz.
- Prevenir la formación de atelectasias.

- Evitar el uso de Traqueostomía y/o TOT
- Reducir el trabajo de los músculos respiratorios. (Dibiasi 2009)
- Mejorar el intercambio gaseoso previniendo la intubación y la ventilación mecánica convencional (VMC), sin embargo nunca sustituyéndolas cuando esté claramente indicadas. (Ramos 2007)

En términos generales, con la aplicación de VMNI en el paciente pediátrico se pretende mejorar el estado funcional, la calidad de vida, la duración y calidad del sueño y aumentar la supervivencia del paciente pediátrico con insuficiencia respiratoria (Ramos 2007; Allende, Villanueva, and Colunga 2012).

### **Clasificación de la VMNI**

La asistencia de la función ventilatoria se puede realizar de distintas formas, pero existen dos grandes divisiones que nos ayudan a entender el funcionamiento de la VMNI:

Presión negativa extra torácica y Presión positiva intra torácica (Faarc 2003; Ramos 2007). En la actualidad la más utilizada es la Presión Positiva Interna, en donde tenemos un gas que es forzado en el interior del pulmón a producir una presión positiva durante la fase de inspiración, lo que generará un incremento de las presiones de la vía aérea (Ramos 2007). Existen diversas modalidades de presión positiva, pero las principales y las que serán utilizadas en el estudio son: Presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) y Presión de soporte Binivel (Ramos 2007; Allende, Villanueva, and Colunga 2012). Donde básicamente se trabaja con dos presiones en conjunto en el caso del modo Binivel y en caso del modo CPAP solo se trabaja con una presión. Estas presiones son

conocidas como IPAP (Inspiratory positive airway pressure) y EPAP (Expiratory positive airway pressure).

La IPAP o Presión inspiratoria positiva, es utilizada en el modo Binivel y también es conocida como Presión de Soporte. Cuando hablamos de EPAP o Presión espiratoria positiva, nos referimos a una presión que es utilizada tanto en el modo Binivel como en el modo CPAP.

### **Modalidades de VMNI**

**Bi-nivel:** Modo ventilatorio utilizado en VMNI, tanto en situaciones agudas como crónicas. Consiste en la administración de 2 presiones, una IPAP y EPAP a diferentes niveles, siendo la IPAP mayor a la EPAP, se denomina ventilación con presión positiva a dos niveles (BIPAP) (Ramos 2007; Nunes et al. 2009). Esta presión de soporte ventilatorio se divide en tres modos, que serían:

- Modo S (espontáneo), donde la unidad cicla entre IPAP y EPAP siguiendo el esfuerzo respiratorio del paciente. (Ramos 2007).
- Modo S/T (Spontaneous/timed), donde la unidad cicla entre IPAP y EPAP siguiendo el esfuerzo respiratorio del paciente, pero si el paciente es incapaz de iniciar una respiración en un determinado tiempo, el equipo ciclará a IPAP para iniciar la respiración, de esta forma la frecuencia respiratoria será la del paciente o la del respirador en caso que el paciente no logre una frecuencia adecuada (Ramos, 2007).
- Modo T (timed), en este caso la unidad cicla entre IPAP y EPAP en base a la frecuencia respiratoria programada por el respirador y un porcentaje de tiempo inspiratorio seleccionado. Modo programado cuando el ventilador asegura un número fijo pre fijado de ventilaciones. (Ramos 2007).

**CPAP:** Es utilizada para dar un soporte a la respiración espontánea en niños con enfermedad pulmonar (Dibiasi, 2009). Aplicado a pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica, donde se pretende conseguir un incremento de la capacidad residual funcional (CRF), de esta forma se consigue resolver micro atelectasias y mejorar el intercambio gaseoso (Ramos 2007; Allende, Villanueva, and Colunga 2012).

Fisiológicamente, el dispositivo CPAP trabaja estabilizando la vía aérea respiratoria, manteniéndola abierta y evitando el colapso de la vía aérea superior (Antonescu-turcu & Parthasarathy, 2010). Por su parte, el CPAP resulta muy beneficioso en lograr un mayor volumen espiratorio final, con el consiguiente aumento del aporte de Oxígeno y aumento de la tracción traqueal, lo que mejora la permeabilidad de la vía aérea superior e inferior (Antonescu-turcu and Parthasarathy 2010; Dibiasi 2009).

Se puede aplicar una presión positiva durante la inspiración (IPAP); y también se puede aplicar una presión positiva durante la espiración (EPAP), por su parte, si se aplica una IPAP y una EPAP al mismo nivel de presión, realizando una presión positiva continua en la vía aérea hablamos de (CPAP) implica la aplicación de una presión positiva continua en la vía aérea a un único nivel, esto quiere decir, que la presión continua será la misma en inspiración y en espiración, de esta forma se mantiene un nivel de presión constante durante todo el ciclo respiratorio (Ramos 2007; Antonescu-turcu and Parthasarathy 2010; Mas and Masip 2014).

Los volúmenes de aire que ingresen dependerán netamente de lo programado en el ventilador y de la mecánica pulmonar de cada paciente. Los

ventiladores se pueden programar en base al volumen o en base a la presión (Chatburn 2009).

Cabe mencionar que en este tipo de ventilación existen las fugas de aire, ya que no son sistemas cerrados, es por esto que los VMNI tienen características propias y una de ellas es poder compensar dichas fugas (Ramos 2007).

La ventaja del uso de VMNI en pediatría, es en base al tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda, donde la VMNI es mejor tolerada por los pacientes, evita la atrofia muscular (Músculos Respiratorios), permite la tos y movilización de secreciones, facilita el weaning y existen menores riesgos de complicaciones (Ramos 2007; Allende, Villanueva, and Colunga 2012).

Uno de los modos ventilatorios más utilizados en VMNI es el Binivel (Hernández et al. 2008), utilizado frecuentemente en las UCI pediátricas en situaciones agudas como crónicas, esto principalmente por la mejora en las características de las interfaces pediátricas y a la mayor disponibilidad de ventiladores de presión positiva adaptados a las necesidades del niño (O'Brien et al. 2012).

La ventilación con Binivel con su ajuste de presión variable logra disminuir la presión contra la que el paciente exhala, con ello disminuye el reclutamiento abdominal y la consecuente incomodidad respiratoria durante el ciclo respiratorio, otro beneficio adicional de este modo ventilatorio es que logra un mayor volumen corriente además de la descarga de esfuerzo en los músculos respiratorios si lo comparamos con el CPAP, por tal motivo el uso de Binivel en

pacientes con dificultad respiratoria se ha hecho común en el intrahospitalario (Antonescu-Turcu and Parthasarathy 2010).

A su vez la presión respiratoria positiva continua (CPAP), en una variedad de formas, también es una herramienta indispensable en el tratamiento de enfermedades respiratorias en pacientes de todas las edades, pero en particular en el recién nacido (Allende, Villanueva, and Colunga 2012; Paoli et al. 2010; Rastogi et al. 2013).

Por su parte en el modo CPAP, las respiraciones del paciente son espontáneas pero a un nivel de presión supra-atmosférica, esto quiere decir que la frecuencia respiratoria será siempre la del paciente (Ramos 2007; Antonescu-turcu and Parthasarathy 2010).

### **Complicaciones de la VMNI**

En cuanto a los aspectos desfavorables del CPAP, tenemos que este puede disminuir el retorno venoso, aumentar el esfuerzo respiratorio de la pared abdominal, provocar ansiedad en sujetos susceptibles por sensación de claustrofobia y propagar las apneas centrales por desestabilización de la respiración y cambios en la concentración de  $\text{CO}_2$ . (Ramos 2007; Antonescu-turcu and Parthasarathy 2010; Abad E., Hernandez M., Ortells M.J., Rios M.I., & Ruíz J.F 2002)

En algunos pacientes, la administración de CPAP puede facilitar una mayor remoción del  $\text{CO}_2$  y con ello reducir la  $\text{PaCO}_2$  por debajo del umbral de apnea, en consecuencia a ello dar lugar a una inestabilidad ventilatoria caracterizado por apneas centrales (Antonescu-Turcu and Parthasarathy 2010).

Otros efectos secundarios reportados son, el enmascaramiento de cambios relacionados con la interface de la piel, es decir, presencia de úlceras por presión, abrasiones, dermatitis de contacto. Se ha reportado también aerofagia, posibles náuseas y vómitos por la entrada de aire al aparato digestivo; dolor en senos nasales, sequedad de la mucosa bucal y nasal, las cuales también se ven afectadas por las fugas de aire; presencia de caries; la hermeticidad de la interface junto con flujos elevados de O<sub>2</sub>, favorecen al acúmulo de secreciones con el consiguiente riesgo de atelectasias, neumonías e incluso obstrucciones de la vía aérea (Ramos 2007; Antonescu-turcu and Parthasarathy 2010; Abad E., Hernandez M., Ortells M.J., Rios M.I., & Ruíz J.F 2002).

## **Interfaces**

Uno de los aspectos más relevantes para la correcta administración de la VMNI, es la elección de la vía de ingreso con el fin de la buena tolerancia del paciente al proceso. Las interfaces son una parte importante del circuito de VMNI, y son dispositivos que conectan el tubo del ventilador a la cara del paciente y facilitan la entrada de gas a presión en la vía aérea superior y se encuentran en contacto directo con el paciente, en este caso específicamente con la piel de la cara. (Ramos 2007; Chatburn 2009; Volsko et al. 2011; DiBlasi 2011)

El objetivo de ellas es que sea confortable y que evite o disminuya las fugas. Existen diversos tipos de interfaces como Nasal, Oronasal, Fullface, Minimask, entre otras. De todas ellas, las más importantes para nuestro trabajo serán las de tipo Oronasal las cuales se apoyan desde el dorso de la nariz y mejillas hasta la barbilla por debajo del labio inferior y la de tipo Fullface la cual utiliza un sistema que sella la mascarilla alrededor del perímetro facial, lo que evita la presión directa de la misma sobre las estructuras anatómicas de la cara

disminuyendo las fugas (Ramos 2007; Chatburn 2009; Volsko et al. 2011; DiBlasi 2011).

## **Oxigenoterapia**

La Oxigenoterapia consiste en la aplicación de O<sub>2</sub> en concentraciones mayores a la del aire ambiente (20,9%), todo con el objetivo de prevenir o tratar los signos y síntomas de la Hipoxia y lograr una adecuada Oxigenación (Buckey and Dudley 2007; Waugh and Granger 2004; Walsh, Brooks, and Grenier 2009). Debe haber un monitoreo constante de Gases arteriales (PaO<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>) y de la Saturación parcial de O<sub>2</sub> para llevar un registro de la evolución del paciente y para seleccionar las concentraciones de O<sub>2</sub> apropiadas (Buckey and Dudley 2007) y evitar así o disminuir los efectos adversos de la administración de Oxígeno, como el Estrés Oxidativo, la Retinopatía y la Displasia Broncopulmonar principalmente (Walsh, Brooks, and Grenier 2009).

Dentro del equipamiento de la Oxigenoterapia nos encontramos con Sistemas de aporte de O<sub>2</sub> de alto y bajo flujo, siendo de mayor relevancia para nuestro trabajo los de bajo flujo. Sistema de aporte de O<sub>2</sub> de Bajo flujo: se refiere a que el aporte de O<sub>2</sub> que realizan son menores a la demanda inspiratoria del

paciente, esto quiere decir que el O<sub>2</sub> entregado será diluido o mezclado con el aire inspirado por el paciente. Según el diseño que presenten puede aportar una FiO<sub>2</sub> baja o alta (Buckey and Dudley 2007).

Las cánulas nasales se clasifican en Cánulas de Alto o Bajo flujo. Las Cánulas de Bajo flujo son las más comunes y las de mayor uso para la administración de Oxígeno en neonatos, a pesar de esto el aporte de entrega de Oxígeno variará de un lugar a otro, encontrando porcentajes que van desde 22% al 95% con una FiO<sub>2</sub> variable ya que como mencionamos dependerá del patrón respiratorio del paciente (Walsh, Brooks, and Grenier 2009; Wettstein, Shelledy, and Peters 2005). A su vez la FiO<sub>2</sub> aumentará a medida que aumente el flujo.

La Cánula de Alto Flujo es un concepto nuevo ya que clínicamente se consideraba administrar más de 6 L/min a través de una cánula nasal en pacientes adultos. En pacientes pediátricos se llegó a consenso de que un alto flujo será aquel que cumple o excede el flujo inspiratorio demandado por el paciente (Walsh, Brooks, and Grenier 2009; Wettstein, Shelledy, and Peters 2005).

La cánula nasal de bajo flujo realiza un aporte que va desde 1 a 6 L/min en adultos. El patrón respiratorio del paciente puede alterar el aporte de FiO<sub>2</sub> real; el aporte de Oxígeno en bebés se debe limitar a 2 L/min. (Hornik & Turner, 2011). Se debe mantener una adecuada Humedificación para mantener la actividad ciliar, evitar cambios en el epitelio escamoso, prevenir la deshidratación y engrosamiento de las secreciones, disminuir atelectasias y disminuir pérdidas de calor (Waugh & Granger, 2004).

## **Weaning**

El weaning o destete, es un proceso mediante el cual se lleva a pacientes que están bajo una asistencia respiratoria mecánica a una recuperación paulatina de la función muscular- mecánica, de tal manera que puedan ventilar por su propia cuenta y vencer las cargas elásticas y la resistencia del conjunto de estructuras que forman el Sistema Respiratorio. Por lo tanto es un proceso gradual que nos lleva a la ventilación espontánea. (Ramos 2007; McConville & Kress, 2013)

Para poder conseguir un weaning exitoso, el o los pacientes deben cumplir con ciertos criterios que nos permitan la mantención de este proceso, dentro de estos criterios están la estabilización hemodinámica, índice  $PaO_2/FiO_2$  mayor a 300 con una presión de fin de espiración (PEEP)  $\geq 5$  cmH<sub>2</sub>O (Arancibia H. F, 2012), y una mejora en la condición subyacente o causa del fallo respiratorio, disminución de la aplicación de sedantes en caso de ser utilizados, ausencia de sepsis o fiebre, sin alteraciones electrolíticas o metabólicas y una  $PaO_2$  estable (Ramos 2007; McConville & Kress, 2013).

### **Weaning en VMNI**

El proceso de weaning o de retiro de la VMNI en pediatría es un área estudiada pero con menor documentación que el weaning en VMI, es por esta razón que no se ha logrado crear un protocolo universal para realizar dicho procedimiento. Está claro que para poder realizar un correcto retiro se deben establecer criterio de estabilidad del paciente y a la vez criterios de fracaso del weaning (Todd et al. 2012).

Los predictores de un weaning en VMNI exitoso pueden ser la edad gestacional, peso al nacer, historia pre y post-natal, sexo y edad post-natal

principalmente (Gizzi et al. 1995). Así mismo existen criterios para determinar el fallo de este proceso como Hipercapnia aguda, Hipoxemia, aumento del trabajo respiratorio y cambios en el pH son los de mayor relevancia. (Gizzi et al. 1995)

Existen registros en pacientes prematuros o de pre-termino donde el remplazo de CPAP por una Cánula nasal a un flujo de 2L/min en ventanas de off de CPAP incrementa los días de dependencia de O<sub>2</sub> y los días de soporte respiratorio, comparado con otros dos métodos, uno donde se realizaron ventanas de CPAP (On/Off) y otro donde solo se utilizaba modo off en CPAP, pero a pesar de este incremento en los días de soporte y en la dependencia de O<sub>2</sub>, no causa diferencias significativas en el éxito del weaning (Todd et al. 2012). Sin embargo este proceso fue realizado durante periodos ventana de la VMNI.

Existe otro estudio que acentúa las desventajas de un proceso de weaning en niños prematuros desde CPAP a Cánula nasal, donde también se determina que hay un aumento de los días con Oxigenoterapia y del soporte respiratorio. Este estudio dice que las ventajas entregadas por el CPAP en este tipo de pacientes como la mejoría de la Capacidad Residual Funcional (CRF), la reducción del trabajo respiratorio y el soporte al diafragma se perderían completamente al pasar a una Cánula nasal, por lo que es un proceso poco beneficioso (Abdel-Hady, Shouman, and Aly 2011).

Como podemos ver no existe un consenso en la metodología a usar en un proceso de weaning, pero a pesar de eso es una práctica realizada muy frecuentemente en las UCIs y en cada una de ellas de una manera distinta por lo que es necesario la objetivación del tema y establecer el proceso más beneficioso para los pacientes pediátricos.

Además uno de los temas menos estudiado y menos comprobado es el uso de cánulas nasales a bajo flujo en el weaning de VMNI (Donnell et al. 2013) , es por tal motivo que uno de los objetivos de este estudio es comparar el uso prolongado del soporte ventilatorio el cual varía entre cada paciente (VMNI) con el paso a cánula nasal de bajo flujo y por consecuente determinar si esto permite o no acortar la estancia Hospitalaria.

### **Protocolo de VMNI en paciente crítico pediátrico (UPCP-CASR)**

Actualmente en la UPCP del Hospital Sotero del Río, se utiliza un protocolo de Weaning en VMNI, creado y aprobado por el equipo de médicos y kinesiólogos que allí trabajan. Este protocolo se utilizó como guía para el retiro en VMNI de los pacientes en nuestro estudio. Dentro de los objetivos generales que presenta este protocolo, está el garantizar el nivel de calidad técnica en el manejo de la VMNI y disminuir su variabilidad en la práctica médica. Dentro de sus objetivos específicos está el poder concertar una estrategia de manejo eficiente de parámetros ante un determinado escenario sindromático, determinar criterios de mala respuesta a la VMNI, establecer criterios para desistir de ella y definir criterios de destete.

Este protocolo realiza una esquematización del proceso de VMNI en 3 fases secuenciales, con sus respectivos filtros y objetivos precisos, donde tenemos:

- **Fase 1:** Conexión a VMNI. Se establecen criterios de conexión específicos a VMNI, se realiza la programación del ventilador a la conexión y se establecen criterios de fracaso a la conexión a VMNI. Se realiza una clasificación por niveles

para definir gravedad del paciente, tiempo de actuar con VMNI, estrategia de manejo de la VMNI (objetivos y programación). Sistema de alerta para posible cupo UCI.

	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
REQUERIMIENTO DE O2	> 50 %	> 50 %	> 50 %
SATURACIÓN	< 94 %	< 94 %	< 94 %
POLIPNEA	si	si	si
RETRACCIONES	no	si	si
PCO2	normal	disminuida	normal o aumentada
REFRACTARIEDAD AL TRATAMIENTO CONVENCIONAL	6 horas	2 horas	1 hora
OBJETIVOS DEL NIVEL	Corregir hipoxemia	Corregir hipoxemia Disminuir dificultad respiratoria	Corregir hipoxemia Disminuir dificultad respiratoria Corregir hipercapnia

**Figura N°2: Clasificación por niveles de Fase N°1 del Protocolo de VMNI de la PCP del CASR**

- **Fase 2:** Mantenición de VMNI. Se crean estrategias de manejo y modificación de parámetros y se establecen criterios para discontinuar la VMNI, dentro de estos criterios tenemos; Aparición de inestabilidad hemodinámica,

disminuye o aumenta presión arterial según la edad, disminuye o aumenta frecuencia cardiaca según la edad, arritmias, tolerancia regular a mala a la VMNI que requiere sedación continua, no mejoría de retracciones y/o uso de musculatura accesoria a pesar de tener buena saturación, deterioro del nivel de conciencia (Glasgow < a 12 o reactividad cae a sopor profundo), desaturación persistente a pesar de parámetros ventilatorios altos, aparición de respiración paradojal o respiración alternante, incapacidad de gatillar el ventilador.

- **Fase 3:** Retiro de la VMNI. Se establecen criterios clínicos de destete y retiro de la VMNI, dentro de los cuales el paciente debe estar conectado en modo CPAP con presión de 4 cms de agua por 2 horas como mínimo, una FiO<sub>2</sub> menor a 30 % para saturación mayor al 94 %, frecuencia respiratoria en tendencia a normalizarse según edad, el paciente debe estar sin retracciones y sin uso de musculatura accesoria, durante la succión de secreciones y/o desconexiones no se deben producir desaturaciones significativas (bajo 90 %) y/o desaturaciones mantenidas post reconexión (> a 10 min).

Todo esto nos sirve como base para poder establecer ciertos criterios y parámetros en nuestro estudio y sobre todo poder trabajar en base a los criterios de retiro de la VMNI establecido en la UPCP del CASR y a su vez poder conocer las fallas del protocolo y plantearnos nuestro problema de investigación, que en este caso sería el prolongamiento excesivo de la fase 3 (fase de retiro de la VMNI), prolongando la conexión a VMNI y sus posibles efectos adversos asociados a ella.

**i.- Pregunta de investigación**

¿Es igual de efectivo el retiro de VMNI de modo Binivel a CPAP que de modo Binivel a Cánula nasal, como método de desconexión?

**ii.-Hipótesis**

El retiro de la VMNI de modo Binivel a Cánula nasal de bajo flujo como método de desconexión, es igual de efectivo que el actual protocolo de retiro de la VMNI de la UPCP del CARS; es decir, de modo Binivel a CPAP.

**Hipótesis Nula**

El proceso de retiro de la VMNI de modo Binivel a Cánula nasal de bajo flujo, es menos efectivo como método de desconexión.

**iii.- Objetivo General:**

Determinar la efectividad del retiro de VMNI a CPAP en comparación a Cánula nasal, en pacientes hospitalizados en UPCP del Hospital Dr. Sotero del Río

**iv.- Objetivos Específicos:**

- Determinar las características de la muestra.
- Determinar la efectividad del retiro de VMNI con el CPAP
- Determinar la efectividad del retiro de VMNI con la cánula nasal de oxígeno a bajo flujo
- 
- Determinar la tasa de reconexión a VMNI
- Determinar los días de conexión a VMNI
- Determinar los días de estadía en la UPCP de los pacientes retirados de la VMNI

## **CAPITULO 2: Materiales y Métodos.**

### **i.- Diseño de investigación**

El enfoque de nuestro trabajo es de tipo cuantitativo, alcance explicativo, y finalidad analítica, con una secuencia temporal longitudinal, la cronología de los hechos es prospectiva y la asignación de los factores de estudio es de tipo cuasi-experimental aleatorio. Todas estas características nos llevan a la obtención de un ensayo clínico aleatorio.

### **ii.- Universo y tipo de muestreo**

- Universo: Todos los pacientes hospitalizados en la UPCP del Complejo asistencial Dr. Sotero de Río.

- Población de Estudio: Todos los pacientes conectados a VMNI, definidos según los criterios de inclusión y exclusión durante el período de campaña de invierno correspondiente a los meses de Junio, Julio y Agosto del 2015. Nuestro trabajo corresponde a un muestreo NO probabilístico.

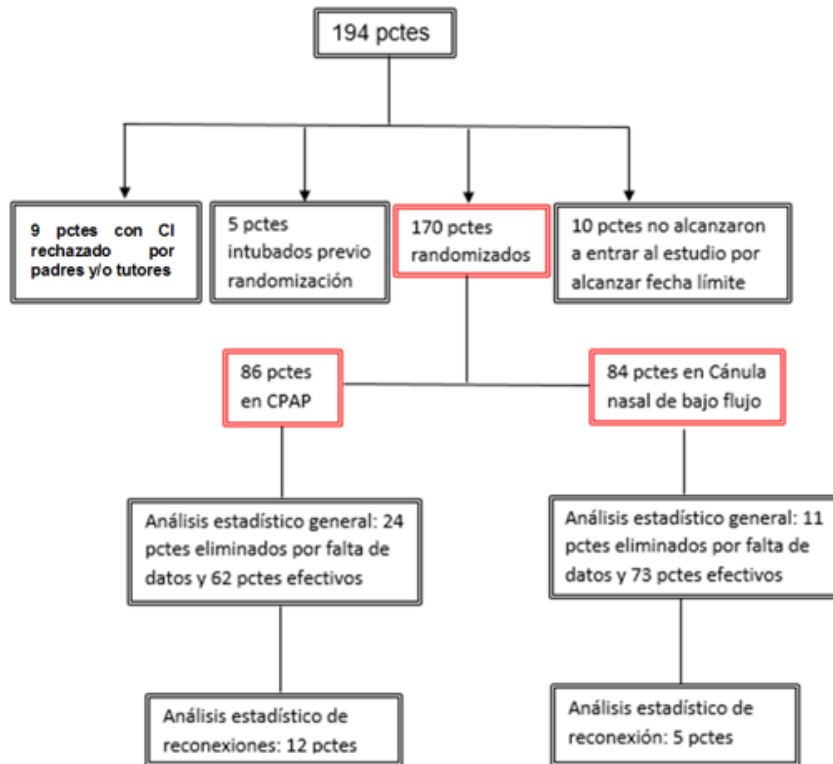
### iii.- Tamaño de la muestra

Nuestro “n” fue determinado en base a la población de niños conectados a VMNI en la unidad, durante la campaña de invierno del año 2014, del cual se obtuvo un “n” significativo con un intervalo de confianza del 95%, un margen de error del 5%, y 50% de diferencia estimada, calculado según el programa computacional Decision Analyst STATS 2.0.

Universo = 415 pacientes

Población =194 pacientes (en VMNI)

“n”= 170 pacientes



**Figura 3: Flujo de pacientes durante el estudio.**

#### iv.- Criterios de inclusión y exclusión.

##### -Inclusión:

- Pacientes hospitalizados en la UCP del complejo asistencial Dr. Sotero del Río
- Pacientes pediátricos desde recién nacidos hasta 12 años.
- Pacientes conectados a VMNI modo Binivel (BiPaP ):
  - Pacientes con insuficiencia respiratoria aguda y/o dificultad respiratoria
  - Pacientes con insuficiencia respiratoria global
  - Pacientes con requerimientos elevados de O<sub>2</sub> (menor a 50%)
- Consentimiento informado de los padres y/o tutores.

### **-Exclusión:**

- Pacientes con indicación de VMI
- Pacientes hemodinámicamente inestables.
- Pacientes sin indicación de VMNI:
- Hemorragia digestiva severa
- Neumotórax sin drenar
- Obstrucción severa de la vía aérea alta
- Pacientes que no sean capaces de mantener su vía aérea estable y permeable.
- Pacientes con malformación facial.

### **v.- Metodología de la obtención de datos y de la intervención realizada**

Este estudio fue aprobado por el comité de ética del CASR a cargo del Dr. Patricio Michaud y por la jefa de la UPCP, la Dra. Adriana Wegner (Anexo 5). Se utilizaron los insumos existentes en la unidad y no se incurrió en gastos adicionales para los pacientes. La medición de variables se llevó a cabo por el personal kinésico de la unidad.

Se incluyeron aquellos pacientes conectados a VMNI modo binivel que cumplieron con los criterios de retiro (Anexo 1) propios de la UPCP del hospital Dr. Sotero del Río y cuyos padres y/o tutores hayan otorgado su consentimiento para la inclusión en el estudio (Anexo 4).

Estos pacientes fueron randomizados a través de la página web Research Randomizer para determinar su paso a CPAP o a Cánula nasal de bajo flujo, desde la VMNI modo Binivel.

Los pacientes que ingresaron al grupo de CPAP estuvieron conectados entre 3 a 5 horas, para su posterior paso a Cánula nasal de bajo flujo. Los pacientes conectados directamente a Cánula nasal estuvieron en esta situación hasta indicación médica, para su retiro.

Todos los pacientes fueron sometidos a mediciones previas al retiro de la VMNI modo Binivel, de las variables establecidas en la hoja de registro (Anexo 2). Estas variables también se registraron a los 30 minutos y a las 2 horas post-retiro de la VMNI modo Binivel, realizando un seguimiento en la intervención asignada al azar, siendo las 48 horas nuestro límite para decidir el éxito o fracaso del protocolo, es decir si un paciente era dado de alta y reingresaba a la UPCP antes de las 48 horas, también se consideraba fracaso de la intervención, independiente del soporte ventilatorio al cual sea conectado.

En los pacientes que fracasaron, también se realizó un registro de las mismas variables al momento de la reconexión.

También se llevó un registro pre y post- retiro de la VMNI modo Binivel de los gases arteriales y/o venosos de los pacientes, siendo el registro post-retiro tomado entre la primera y segunda hora a excepción de algunos pacientes, donde no existió indicación médica para la toma de gases arteriales post-retiro.

Los equipos de VMNI utilizados en este estudio fueron: Respironic modelo Vision, Respironic modelo Trilogy y Respironic modelo STD-30. Cánulas nasales desechables y humidificadores de burbuja, tanto de tipo reutilizables como desechables. Los termo humidificadores usados fueron HC-150 Fischer & Paykel y las cánulas nasales utilizadas en mayor proporción fueron marca Silmag (neonatal y pediátricas)

La efectividad y éxito de nuestro trabajo se basó en el seguimiento de cada uno de los parámetros registrados y los indicadores de estabilidad de los pacientes, los cuales son presentados en la Tabla 1.

**Tabla 1: Parámetros de estabilidad durante la intervención**

Método	Resultados esperados
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del trabajo respiratorio</li> <li>• Presiones en disminución (10-6)</li> <li>• FiO2 bajo 40% o &lt; 3 Lt/min</li> <li>• Resolución de la patología de base</li> <li>• Saturación sobre 94%</li> <li>• Gases sanguíneos adecuados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la reconexión a VMNI modo Binivel, dentro de las 48 horas posteriores al retiro de ella.</li> </ul>

**vi.- Variables de estudio**

## **Variable Dependiente**

Nuestra variable principal fue la reconexión a la VMNI (variable cuantitativa), la cual se midió a través de variables secundarias como la mecánica respiratoria, oxigenación del paciente, ventilación pulmonar, pH; y objetivado y cuantificado con el Score de Wood modificado por Ferrés. (Anexo 3).

**Mecánica respiratoria:** comprende una serie de movimientos que se producen en el tórax (caja torácica y pulmones) destinados a permitir la entrada y salida de aire de los pulmones y eliminación de gases resultantes de la respiración.

Si bien la mecánica puede ayudarnos a entender qué ocurre en el sistema respiratorio de un paciente ventilado, no se puede proponer con rotundidad una guía para el ajuste del ventilador basada en estas medidas. La mecánica ventilatoria debe ser interpretada por el clínico como una ayuda en el contexto global del paciente. (García-prieto, Amado-rodríguez, & Albaiceta, 2014)

Se pueden distinguir dos fases en la mecánica respiratoria:

1- **INSPIRACIÓN:** Consiste en la entrada de aire cargado de O<sub>2</sub> desde el exterior (atmósfera) hasta el interior de los pulmones. Durante esta fase la cavidad torácica se expande debido a la contracción de los músculos intercostales externos que elevan las costillas y a la contracción concéntrica del músculo diafragma que provoca su descenso aumentando el volumen interno de la cavidad torácica. (García-prieto, Amado-rodríguez, & Albaiceta, 2014)

2-ESPIRACIÓN: Consiste en la salida de aire cargado de CO<sub>2</sub> desde los pulmones hacia el exterior. En esta fase la cavidad torácica vuelve a su posición normal de reposo debido a la relajación de los músculos intercostales externos que hacen descender las costillas y a la relajación del diafragma que provoca su ascenso disminuyendo el volumen interno de la cavidad torácica.(Cruz Mena. E, Moreno Bolton. R, 1999. Cap. 2; García-prieto, Amado-rodríguez, & Albaiceta, 2014)

La mecánica respiratoria se cuantifica en base a la FR que es la cantidad de ciclos respiratorios en un minuto, y cada ciclo respiratorio consta de una inspiración y espiración, donde los parámetros normales varían según el rango de edad.

<b>Edad</b>	<b>Frecuencia respiratoria normal (resp/min)</b>
Neonato	30-50
0-5 meses	25-40
6-12 meses	20-30
1-3 años	20-30
3-5 años	20-30

**Tabla 2: Rangos Respiratoria**  
Mena, E. 1999

6-10 años	15-30
11-14 años	12-20
14 o + años	12-20

de Frecuencia según edad. Cruz

Además se puede evaluar mediante la presencia o no del uso de musculatura accesoria, que corresponde a un trabajo aumentado de los músculos inspiratorios, tanto principales como secundarios. Otro indicador de mala mecánica respiratoria es la presencia de aleteo nasal.

**Saturación de O<sub>2</sub>:** Es un indicador de cuanta hemoglobina está saturada con oxígeno, y sus rangos normales varían entre 94-97%, debido que

para lograr una saturación de un 100%, se requiere de una presión parcial de Oxígeno por encima de 240 mmHg. Esta medición se realiza mediante un instrumento conocido como Saturómetro u Oxímetro de pulso, el cual consiste netamente en un proceso de espectrofotometría, ya que la hemoglobina al paso de la luz absorbe distintas longitudes de ondas y esta absorción es lo que determina el Saturómetro. (Cruz Mena. E, Moreno Bolton. R, 1999. Cap. 5)

**Tabla 3: Valores normales de Saturación Parcial de Oxígeno. Cruz Mena, E. 1999**

<b>Rangos de SaO<sub>2</sub></b>
95-99%= normal
90-94%= aceptable
85-89%= desaturación
< 85%= desaturación grave

**FC:** Es el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto (latidos / minuto). Su medición se puede realizar de forma instrumental mediante un Oxímetro de pulso que nos entregue este dato, mediante un monitor o de forma manual es decir mediante pulso radial en un minuto (Cruz Mena. E, Moreno Bolton. R, 1999. Cap. 2).

**PA:** Es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes arteriales y va a depender de la fuerza de contracción ventricular, elasticidad de la pared arterial,

resistencia vascular periférica, volumen y viscosidad sanguínea. Los valores de la PA se pueden obtener mediante un esfigmomanómetro o también puede ser entregada de forma directa por el monitor estacionario o portátil (Cruz Mena. E, Moreno Bolton. R, 1999. Cap. 2).

### **Gases arteriales:**

-PCO<sub>2</sub>: Indica la presión parcial de dióxido de carbono en la sangre y su rango normal es entre 35-45 mmHg

-PO<sub>2</sub>: Indica la presión parcial de O<sub>2</sub> transportado desde los pulmones hacia la sangre y su rango normal es entre 80-100 mmHg. (Cruz Mena. E, Moreno Bolton. R, 1999. Cap. 5)

-HCO<sub>3</sub>: El bicarbonato determina el desbalance metabólico que es regulado por el riñón, en que sus rangos normales son entre 22-26 mEq/L.

-pH: es una medida de acidez o alcalinidad de una solución e indica la concentración de hidrogeniones y es inversamente proporcional a la concentración de dichos iones. El aumento de [H<sup>+</sup>] conlleva disminución del pH y la disminución de [H<sup>+</sup>] conlleva a un aumento del pH. (Cruz Mena. E, Moreno Bolton. R, 1999. Cap. 6)

El pH normal de la sangre se sitúa entre 7,35 y 7,45, lo que corresponde a una [H<sup>+</sup>] en torno a 40 nM. Los pulmones y los riñones regulan la presión parcial de CO<sub>2</sub> y la [HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>] respectivamente, lo que permite mantener el pH de la sangre dentro de los valores normales. Si el pH de la sangre es inferior a 7,35 se produce una acidosis y si es superior a 7,45 se produce una alcalosis. El origen de las desviaciones del pH puede ser de tipo metabólico o de tipo respiratorio. (Cruz Mena. E, Moreno Bolton. R, 1999. Cap. 6)

**Tabla 4: Trastornos de EAB descompensados. Cruz Mena, E. 1999**

pH anormal	Existe...	PaCO <sub>2</sub> es...	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> es...	Diagnóstico
Bajo	Acidosis	Alta	Normal	Acidosis respiratoria
Bajo	Acidosis	Normal	Bajo	Acidosis metabólica
Alto	Alcalosis	Baja	Normal	Alcalosis respiratoria
Alto	Alcalosis	Normal	Alto	Alcalosis metabólica

La obtención de gases arteriales, pH y bicarbonato, se realizó mediante una toma de muestra sanguínea, la cual se obtuvo de accesos arteriales y/o venosos que presentará el paciente.

**Oxigenación:** Proceso por el cual se agrega o aporta O<sub>2</sub> a los tejidos corporales. El oxígeno penetra en la sangre por difusión a través de la membrana capilar alveolar. La PaO<sub>2</sub> y el porcentaje de saturación de la hemoglobina, resultan de la relación entre la ventilación alveolar y la perfusión capilar. Para una PaO<sub>2</sub> de 100 mmHg, la SaO<sub>2</sub> necesaria es de aproximadamente 97% a un pH normal. La mayor parte de las moléculas de oxígeno, resultan transportadas por la hemoglobina (Hb) y sólo una pequeña cantidad viaja disuelto en el plasma.

Por tanto el contenido arterial de oxígeno ( $\text{CaO}_2$ ) está mayormente determinado por la  $\text{SaO}_2$  y el contenido de hemoglobina; cuando esta última es de 15 g/dL, el  $\text{CaO}_2$  es de aproximadamente 20 ml/100 ml de sangre. La liberación de oxígeno en los tejidos, requiere de un adecuado gasto cardiaco y circulación arterial (Cruz Mena. E, Moreno Bolton. R, 1999. Cap. 2).

La oxigenación es estimada por la saturometría y debió ser confirmada mediante la  $\text{PaO}_2$  obtenida mediante una muestra sanguínea.

**Tabla 5: Valores  
Presión Arterial de  
Mena, E. 1999**

<b>Rangos de <math>\text{PaO}_2</math></b>
80-100 mmHg= normal
60-80 mmHg= aceptable
45-59 mmHg= hipoxemia
< 45 mmHg= hipoxemia grave

**normales de  
Oxigeno. Cruz**

El gasto cardiaco, junto a un determinado  $\text{CaO}_2$  determina la cantidad de oxígeno liberado en los tejidos por minuto. En una persona promedio esta cantidad es aproximadamente de 1000 ml/min en reposo. Normalmente el

organismo utiliza la cuarta parte del oxígeno que es liberado, o sea 250 ml/min. Esta medición constituye el consumo metabólico de oxígeno ( $VO_2$ ). (Cruz Mena. E, Moreno Bolton. R, 1999. Cap. 2)

Al mismo tiempo el metabolismo produce aproximadamente 200 ml  $CO_2$ /min. El oxígeno transportado por el sistema venoso, está determinado por la liberación de oxígeno arterial menos la captación de oxígeno, utilizando los valores anteriormente dados, el transporte venoso de oxígeno es de aproximadamente 750 ml  $O_2$  por minuto. El contenido venoso de oxígeno, en sangre procedente de varios órganos y tejidos, varía ampliamente, por tanto los niveles de oxígeno venoso, se determinan usualmente en la arteria pulmonar donde la determinación refleja con seguridad la sangre venosa mezclada del organismo como un todo. Normalmente el contenido de oxígeno de la mezcla venosa, el porcentaje de saturación, y la presión parcial son respectivamente, 15 ml  $O_2$ /100 ml de sangre; 75% de saturación y 40 mm Hg de presión parcial. (Cruz Mena. E, Moreno Bolton. R, 1999. Cap. 2).

**Ventilación pulmonar:** La función más específica del pulmón es la de mantener un intercambio gaseoso entre el aire alveolar y la sangre capilar, para asegurar el aporte de oxígeno a los tejidos y la remoción del  $CO_2$  producido por el metabolismo celular. La ventilación pulmonar es un fenómeno básicamente mecánico, que renueva cíclicamente el aire alveolar, alternando la inspiración y la espiración. Este flujo de aire es dependiente de la bomba muscular (músculos respiratorios), la cual mediante procesos de contracción y relajación forma gradiente de presiones. (Cruz Mena. E, Moreno Bolton. R, 1999. Cap. 3)

La ventilación pulmonar se correlaciona directamente con la concentración  $CO_2$  en la sangre, por lo que su evaluación se basa en gases arteriales y/o venosos. (Cruz Mena. E, Moreno Bolton. R, 1999. Cap. 3)

## **Variable Independiente**

Corresponden a CPAP y a Cánula nasal, las cuales serán aplicadas en dos intervenciones y no complementadas.

### **Intervención 1**

Corresponde al paso de los pacientes conectados a modo Binivel (BiPaP) a CPAP y posteriormente a Cánula nasal de bajo flujo con O<sub>2</sub> a 2 L/Min.

### **Intervención 2**

Corresponde al paso de los pacientes conectados a modo Binivel (BiPaP) a Cánula nasal de bajo flujo con un máximo de O<sub>2</sub> de 2 L/Min.

## **Variables desconcertantes**

Edad gestacional, pacientes con patologías congénitas, patologías concomitantes y estado de gravedad del paciente.

**Edad gestacional:** Se refiere a la edad de un embrión, un feto o un recién nacido desde el primer día de la última menstruación. Es un sistema estandarizado para cuantificar la progresión del embarazo y comienza aproximadamente dos semanas antes de la fertilización. De por sí, no constituye el comienzo del embarazo, un punto que se mantiene controversial, por lo que se han diseñado sistemas alternos de conteos para dar con el comienzo del embarazo. (Cruz Mena. E, Moreno Bolton. R, 1999.)

**Patologías congénitas:** Son enfermedades que cursan con un defecto, el cual está presente desde el nacimiento, y que fue adquirido durante la etapa gestacional. (Cruz Mena. E, Moreno Bolton. R, 1999.)

**Patologías concomitantes:** Son enfermedades secundarias que se producen cuando una persona ya padece de otra enfermedad primaria, que se da por dos causas básicas; una es por la inmunosupresión, y la otra es por una infección bacteriana. (Cruz Mena. E, Moreno Bolton. R, 1999.)

**Estado de gravedad del paciente:** Se asocia principalmente a la gravedad de la patología con la cual cursa el paciente al momento de su ingreso a la UCP. Una enfermedad grave es aquella en la que las probabilidades de morir aumentan. En pediatría esta probabilidad se mide en base al PIM 2 (*Pediatric Index of Mortality*), el cual es un porcentaje que entrega información de cuán enfermo está el paciente al momento de iniciar la asistencia intensiva. A su vez predice la mortalidad de los pacientes menores de 15 años ingresados a UCI, ajustada a la severidad de la enfermedad al ingreso. Para esta estimación se incluyen tanto variables fisiológicas como demográficas. (Shann et al. 1997; Slater, Shann, and Pearson 2003).

## **vii.- Análisis estadístico realizado**

El análisis de las variables cualitativas se realizó mediante el estadígrafo Chi cuadrado y sus respectivos gráficos. Estas variables corresponden a retracciones costales, entrada de aire y sibilancias. A su vez se aplicó t-Test de tipo no pareado para el análisis de las variables cuantitativas cuyos promedios eran comparables entre las dos intervenciones (CPAP y Cánula nasal de bajo flujo), junto a sus respectivos gráficos; dentro de estas variables se encuentran la edad, el peso, tiempo de conexión en Binivel, presiones en Binivel (IPAP y EPAP), tiempo de conexión total a VMNI, indicador de gravedad (PIM2) y días totales en UCI.

Las variables medidas en ambas intervenciones, fueron medidas durante 3 ocasiones (previo retiro modo Binivel, 30 minutos y 2 horas post retiro), es por esto que su análisis comparativo, se realizó utilizando el estadígrafo ANOVA de 2 vías. Dentro de estas variables se encuentran aporte de  $O_2$ ,  $SatO_2$ , FC, PA, FR, Score de Wood. El software utilizado para realizar todo el análisis estadístico fue GraphPad Prism. Todas las mediciones se analizaron con un  $\alpha=0,05$ .

### **CAPITULO 3: RESULTADOS**

A continuación se presentan los resultados recopilados al realizar el presente estudio, en el cual se evaluaron 170 pacientes, desde recién nacidos hasta los 12 años de edad, hospitalizados en la UCP del Hospital Sotero del Río, todos conectados a VMNI modo Binivel, de ellos 40,58% correspondían a sexo femenino, y el 59,41% correspondían a sexo masculino.

El promedio de edad del grupo ingresado al estudio fue  $16,21 \pm 24,33$  meses, siendo el valor mínimo 0,4 meses (12 días) y el valor máximo de 150 meses (12 años, 5 meses). En el caso del grupo pacientes que fueron reconectados, se obtuvo un promedio de edad de  $19 \pm 35$  meses, con un valor mínimo de 2 meses y un valor máximo de 120 meses.

El promedio correspondiente al peso de los niños de la intervención fue  $9,66 \pm 6,18$  Kg, siendo el valor mínimo de 2,400 Kg y el valor máximo de 44 Kg. En el caso de los pacientes reconectados, se obtuvo un promedio de peso de  $10 \pm 9$  Kg, con un valor mínimo de 3,7 Kg y un valor máximo de 42,5 Kg.

El promedio correspondiente a PIM 2 fue de  $3,55 \pm 4,31$ , siendo el valor mínimo de 0,1% y el valor máximo de 35%.

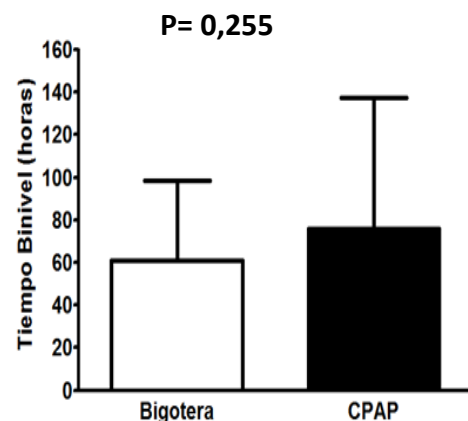
Todos los pacientes estuvieron conectados en VMNI modo binivel, previo la intervención, siendo el promedio de conexión de  $65,63 \pm 46,81$  horas, siendo el valor mínimo de conexión de 4,5 horas y un valor máximo de 332,5 horas. Los pacientes que ingresaron al grupo de CPAP estuvieron un tiempo promedio de  $76 \pm 62$  horas conectados en Binivel y los pacientes conectados a Cánula, tuvieron un tiempo promedio de conexión de  $61 \pm 37$  horas. Ambos grupos obtuvieron un valor P de 0,255.

Dentro del análisis de gases sanguíneos previo retiro modo Binivel, el promedio de pH fue  $7,39 \pm 0,07$ ; el promedio para  $PaO_2$  arterial  $109 \pm 33,18$  y venosa  $43,74 \pm 11$ ; el promedio de  $PaCO_2$  fue  $37,75 \pm 6,46$ ; el promedio de  $HCO_2$  fue  $22,67 \pm 4,34$  y finalmente el promedio de Exceso base fue  $-1,48 \pm 4,32$ .

Los datos de Edad, peso, PIM 2 y tiempo de conexión a VMNI modo Binivel se resumen en la siguiente tabla (Tabla N°7).

**Tabla N°6: Características de los pacientes y tiempo de conexión a VMNI modo Binivel y Gráfico N°1**

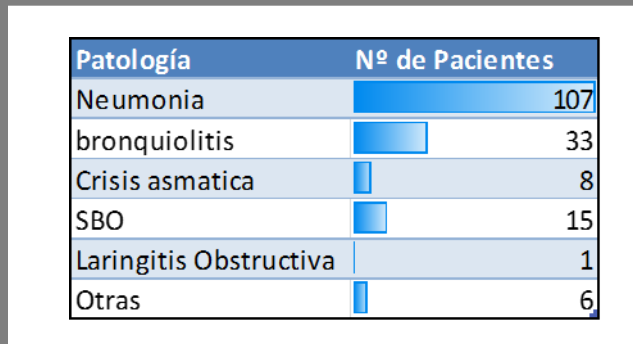
Edad (Meses)		CPAP (Grupo 1)	Cánula (Grupo 2)
	Media	12	19
	DES. EST	18	27
	Valor P	0,056	0,056
Peso (Kg)			
	Media	8,5	8,5
	DES. EST	4,4	4,4
	Valor P	0,072	0,072
PIM 2			
	Media	3,7	3,5
	DES. EST	5,2	4,1
	Valor P	0,0706	0,0706
Tiempo conexión Binivel			
	Media	76	61
	DES. EST	62	37
	Valor P	0,255	0,255



## Patologías Respiratorias

Los pacientes ingresados al estudio, presentaban patologías respiratorias bajas, tales como, Bronquiolitis, Neumonía, SBO, crisis asmáticas, atelectasias, entre otras, las cuales son resumidas en la siguiente tabla (Tabla N°7). De los 135 pacientes, 35 (25,9%) cursaron con más de una patología al momento de su ingreso a la unidad.

**Tabla N°7: Patologías presentes en el estudio**



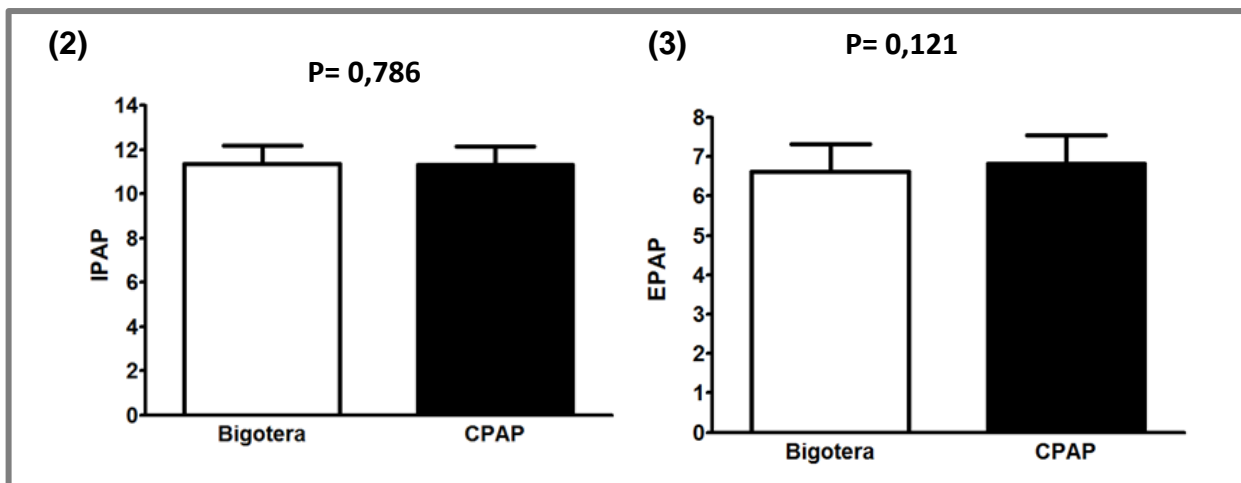
Patología	Nº de Pacientes
Neumonía	107
bronquiolitis	33
Crisis asmática	8
SBO	15
Laringitis Obstrucciona	1
Otras	6

## Parámetros en VMNI Binivel

Respecto a los parámetros de VMNI de modo Binivel previo retiro expresado como IPAP/EPAP, medidos en los pacientes que posteriormente se conectaron a CPAP, se obtuvo un promedio de IPAP de  $11 \pm 0,84$  y un promedio de EPAP de  $6,8 \pm 0,74$ . A diferencia de los pacientes que posteriormente fueron conectados a Cánula nasal, los cuales presentaron un promedio de IPAP de  $11 \pm$

0,85 y un promedio de EPAP  $6,6 \pm 0,7$ . El valor P obtenido en el parámetro IPAP fue de 0,786 y en el parámetro EPAP el valor P fue de 0,121.

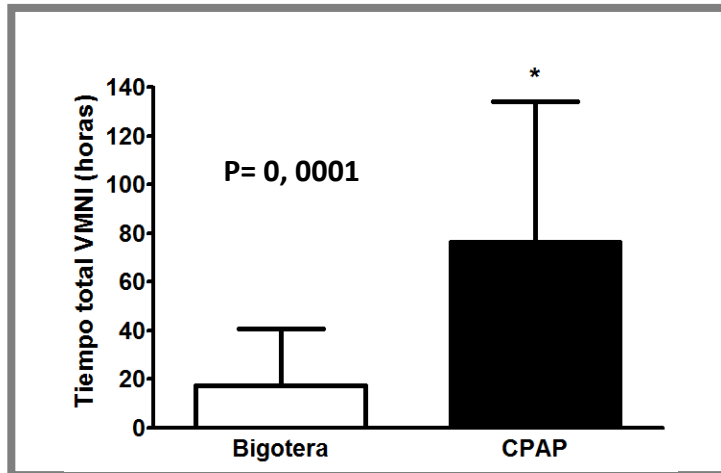
**Gráficos N° 2 y 3: Promedio de presiones para cada intervención (IPAP/EPAP)**



**Tiempo de conexión total en VMNI**

En el caso de los pacientes en cánula corresponde solo al tiempo en Binivel y en el caso de los pacientes en CPAP, corresponde a la suma del tiempo de conexión entre modo Binivel y modo CPAP; el promedio obtenido para esto fue  $76 \pm 58$  horas en el grupo conectado en CPAP, donde el valor mínimo fue de 8 horas y el valor máximo 335,5 horas; para el grupo en bigotera, el promedio fue de  $17 \pm 24$  horas, con un valor mínimo de 2 horas y un valor máximo de 196 horas. Con un valor P inferior a 0,0001.

**Gráfico N°4: Tiempos de conexión total en VMNI**

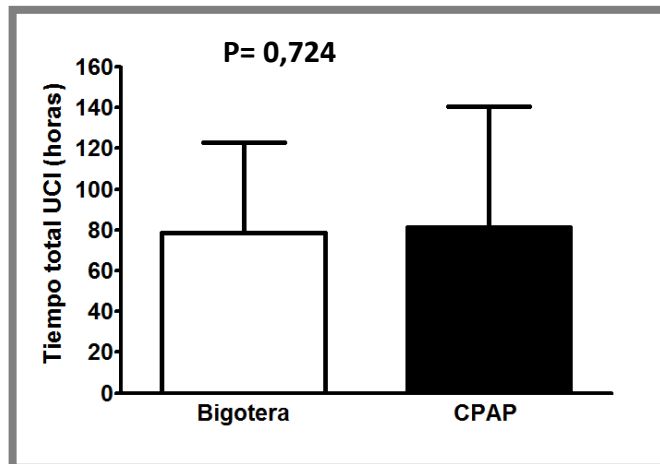


### **Horas totales UCI**

Se determinaron las horas totales en UCI desde que se conectaron a VMNI modo Binivel hasta la salida de la UPC de cada paciente, tanto para el grupo CPAP y Cánula nasal.

Con respecto al grupo CPAP, se determinó un promedio de  $81 \pm 60$  horas totales en UCI, a diferencia de los pacientes conectados a Cánula nasal que presentaron un promedio de  $79 \pm 44$  horas totales en UCI. Los dos grupos resultaron tener un valor P de 0,724 en horas totales en UCI.

**Gráfico N°5: Horas totales en UCI.**



### **Aporte de Oxígeno**

En todos los pacientes que entraron al estudio se midió la cantidad de oxígeno administrado, previo retiro de Binivel, 30 minutos y 2 horas post retiro.

En el caso de CPAP del total de pacientes, un 44% presentaron parametros de  $FiO_2$  con un promedio previo retiro modo binivel de  $32,3 \pm 3,4 \%$ , a diferencia de un 56% de pacientes que presentaron parametros en Lt/min con un promedio de  $3,4 \pm 0,83$  Lt/min; a los 30 minutos post retiro un 41,2% de los pacientes presentaron una  $FiO_2$  promedio de  $32,1 \pm 3,2 \%$ , versus, los pacientes con parametros de Lt/min que corresponden a 58,8% con un promedio de  $3,1 \pm 0,95$  Lt/min; y por ultimo a las 2 horas post retiro, los pacientes que estaban con parametros de  $FiO_2$  corresponden a 31,3% de los pacientes con un promedio de

32,1 ± 3,7 %, a diferencia de los pacientes que estaban con parametros de Lt/min correspondientes a 67,5% , los que presentaron un promedio de 3 ± 1,7 Lt/min.

En el caso de canula nasal, con respecto del total de pacientes, un 47,6% corresponden a los que presentaron FiO<sub>2</sub> previo retiro con un promedio de 31,7 ± 2,4 %, versus , los pacientes que estuvieron con Lt/min corresponden a 52,4% con un promedio de 3,5 ± 0,73 Lt/min; a los 30 minutos post retiro, todos los pacientes estaban con parametro de O<sub>2</sub> en Lt/min con un promedio 1,68 ± 0,52 Lt/min; y finalmente a las 2 horas post retiro el promedio fue 1,64 ± 0,55 Lt/ min.

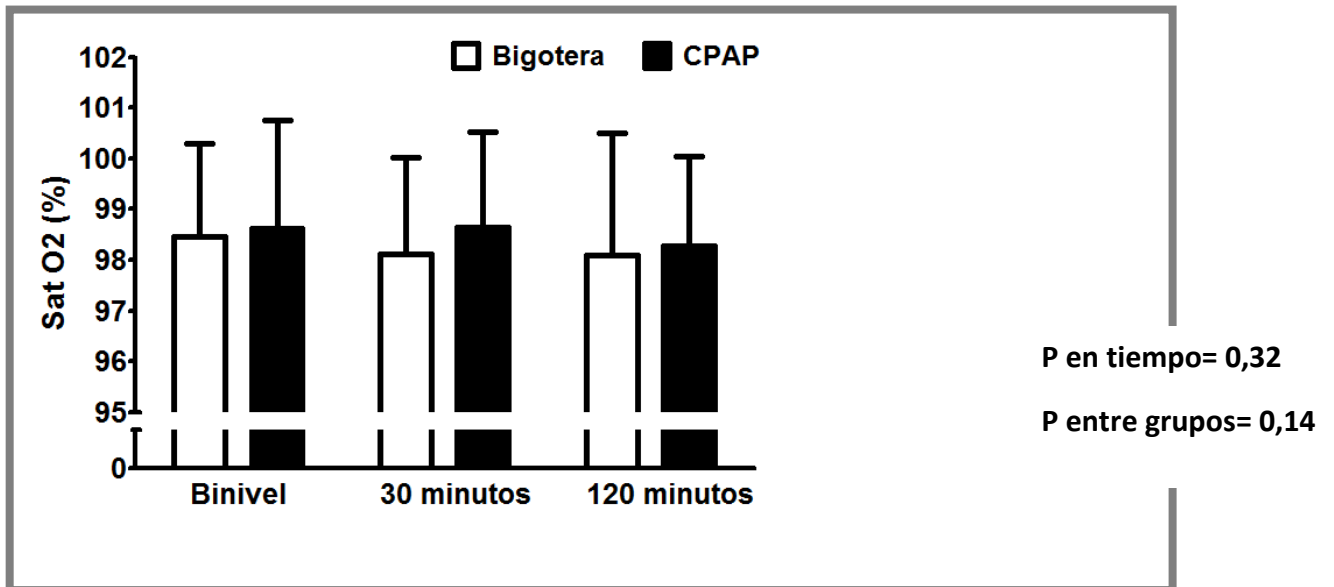
### **Saturacion parcial de Oxigeno**

Otro de los parametros medidos fue la SatO<sub>2</sub> que se midió previo retiro modo Binivel, 30 minutos y 2 horas post retiro.

Los pacientes del grupo CPAP presentaron un promedio de SatO<sub>2</sub> previo retiro de 98,63 ± 2,12 %; a los 30 minutos un promedio de 98,65 ± 1,88 % y por ultimo a los 2 horas post retiro una SatO<sub>2</sub> con promedio de 98,27 ± 1,77 %.

El grupo correspondiente a Canula Nasal, presentó un promedio de SatO<sub>2</sub> previo retiro de 98,47 ± 1,83 %; a los 30 minutos post retiro el promedio fue de 98,11 ± 1,92 %; y a las 2 horas un promedio de 98,08 ± 2,43 %. Con un valor P entre grupos de 0,14 y en tiempo de 0,32.

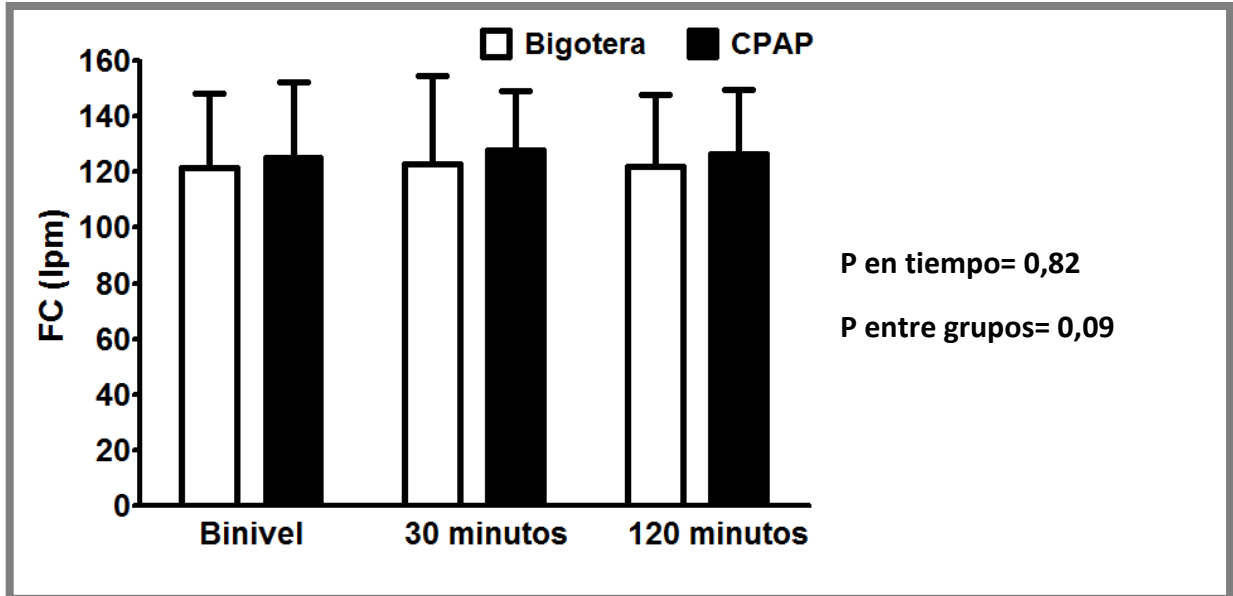
Gráfico N°6: Rangos de SatO<sub>2</sub>



También se midió la FC previo retiro, 30 minutos y 2 horas post retiro. Con respecto al grupo CPAP, se determinó un promedio de FC previo retiro de  $125,24 \pm 27,11$  Lat/min; a los 30 minutos un promedio de  $127,66 \pm 21,54$  Lat/min y finalmente a las 2 horas post retiro con un promedio de  $126,65 \pm 22,81$  Lat/min.

Por su parte el grupo de cánula nasal, obtuvo un promedio de FC previo retiro de  $121,32 \pm 26,93$  Lat/min; a los 30 minutos un promedio de  $122,99 \pm 31,39$  Lat/min y por ultimo a las 2 horas post retiro con un promedio de  $121,92 \pm 25,88$  Lat/min. Con un valor P entre grupos de 0,09 y en tiempo de 0,82.

**Gráfico N°7: Frecuencia Cardiaca durante la intervención**



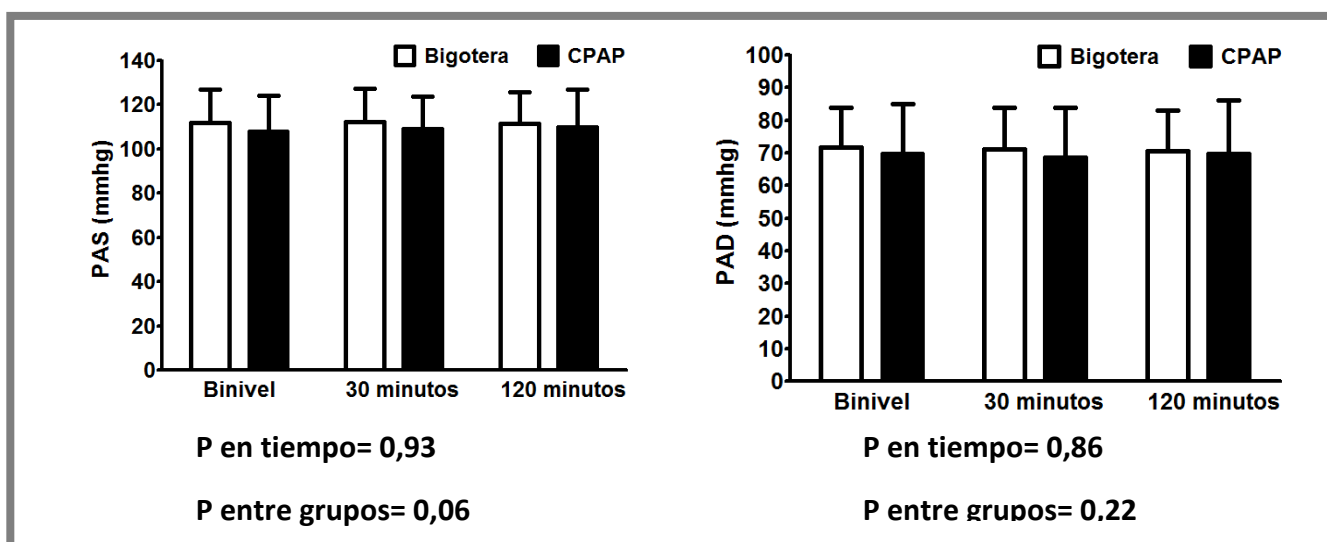
### **Presión arterial**

Otro parámetro considerado en nuestro estudio fue la PA(S/D), siendo evaluados previo retiro, a los 30 minutos y 2 horas post retiro, tanto para el grupo CPAP como para el grupo de cánula nasal.

En el caso del grupo CPAP, se obtuvo una PA promedio previo retiro de 108,03/69,84  $\pm$  15,96/15,09 mmHg; a los 30 minutos un promedio de 109,02/68,66  $\pm$  14,55/15,23 mmHg y por ultimo a las 2 horas post retiro con un promedio de 109,95/69,60  $\pm$  16,87/16,59 mmHg.

Con respecto a los parámetros de PA en el grupo de cánula nasal, se obtuvo un promedio previo retiro de 112/71,63  $\pm$ 14,83/12,26 mmHg; a los 30 minutos un promedio de 112,12/71,01  $\pm$  14,96/12,81 mmHg y finalmente a las 2 horas post retiro se determinó un promedio de 111,42/70,58  $\pm$  14,33/12,30 mmHg. La PAS presentó entre grupos un valor P de 0,06 y en tiempo de 0,93 y la PAD obtuvo un valor P entre grupos de 0,22 y en tiempo de 0,86.

**Gráfico N°8: Presiones Arteriales durante intervención.**

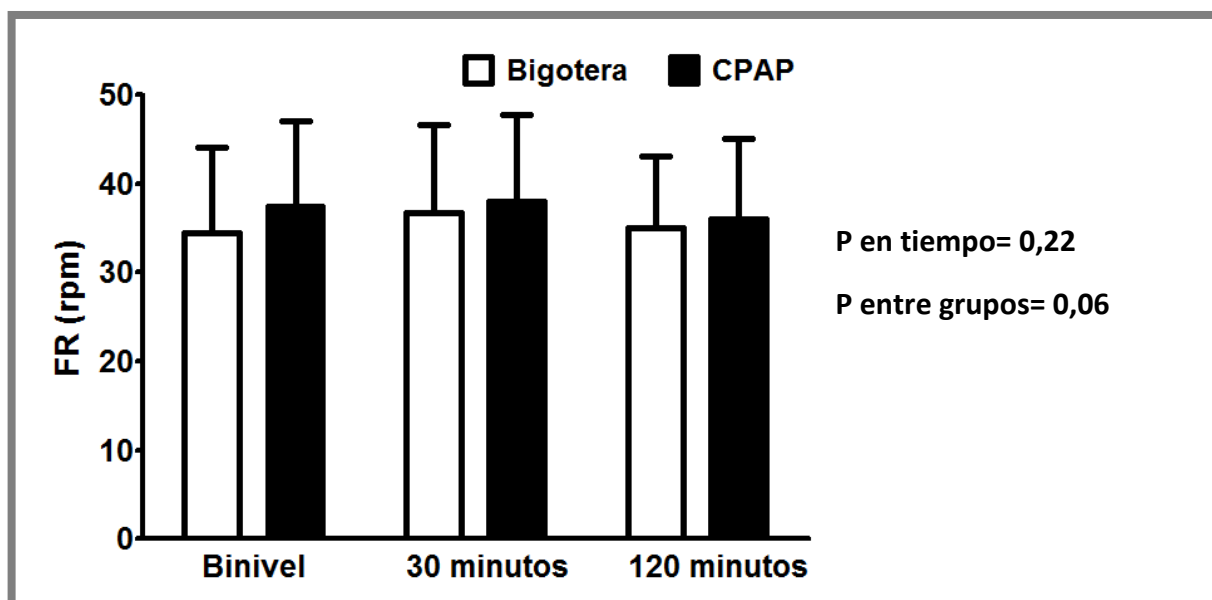


### Frecuencia Respiratoria

Tanto para los grupos CPAP y Cánula nasal. Para los del grupo CPAP, se obtuvo un valor promedio de FR previo retiro de 37,39  $\pm$  9,61 rpm; a los 30 minutos un promedio de 38,02  $\pm$  9,71 rpm y por ultimo a las 2 horas post retiro un promedio de 36  $\pm$  9 rpm.

En relación a los pacientes del grupo Cánula nasal, se determinó un promedio de FR previo retiro de  $34,37 \pm 9,73$  rpm; a los 30 minutos post retiro un promedio de  $36,74 \pm 9,80$  rpm y la última medición a las 2 horas con promedio de  $35 \pm 8$  rpm. Para la FR se determinó un valor P entre grupos de 0,06 y en tiempo de 0,22.

**Gráfico N°9: Frecuencia respiratoria durante la intervención.**



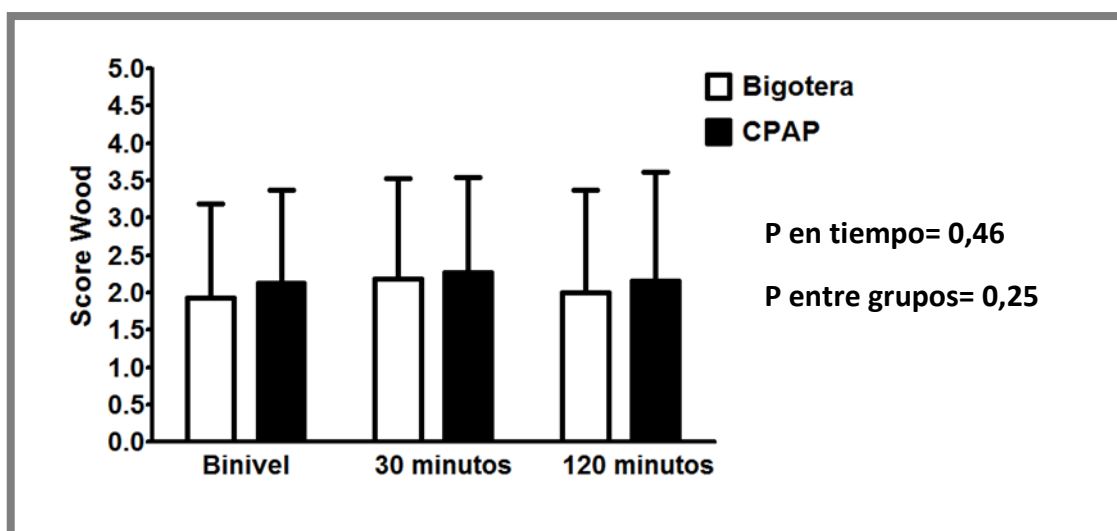
### Score de Wood

Para la variable Score de Wood, en el grupo CPAP, se obtuvo un valor promedio previo retiro de  $2,13 \pm 1,25$ ; a los 30 minutos un promedio de  $2,27 \pm 1,27$  y por ultimo a las 2 horas post retiro un promedio de  $2,16 \pm 1,45$ .

En relación a los pacientes del grupo Cánula nasal, se determinó un promedio previo retiro de  $1,93 \pm 1,25$ ; a los 30 minutos post retiro un promedio de

2,28 ± 1,35 y la última medición a las 2 horas con promedio de 2 ± 1,37. Para el Score de Wood se determinó un valor P en grupos de 0,25 y en tiempo de 0,46 para ambos grupos.

**Gráfico N°10: Score de Wood en ambos grupos.**



### Retracciones Costales

Se obtuvo como resultado para la variable retracciones costales que previo retiro de la VMNI modo Binivel, de un universo de 135 pacientes, 115 (85,2%) no presentaron retracciones costales y 20 (14,8%) presentó retracciones de tipo subcostales.

A los 30 minutos post retiro del modo Binivel 109 (80,7%) de los pacientes no presentaron retracciones costales, 25 (18,5%) presentaron retracciones de tipo subcostales y 1 (0,7%) paciente presentó retracciones de tipo intercostal. A las 2 horas post retiro modo Binivel 103 (76,3%) pacientes no presentaron retracciones costales, 29 (21,5%) pacientes presentaron retracciones

de tipo subcostal, 2 (1,5%) pacientes presentaron retracciones de tipo intercostales y 1 (0,7%) presentó retracciones de tipo supraclavicular. (Tabla N°8)

## **Auscultación**

Para la variable sibilancias, los resultados previo retiro de la VMNI modo Binivel fueron, 114 (84,4%) pacientes no presentaron sibilancias, 20 (14,8%) presentaron sibilancias al final de la espiración y 1 (0,7%) paciente presentó sibilancias durante toda la espiración.

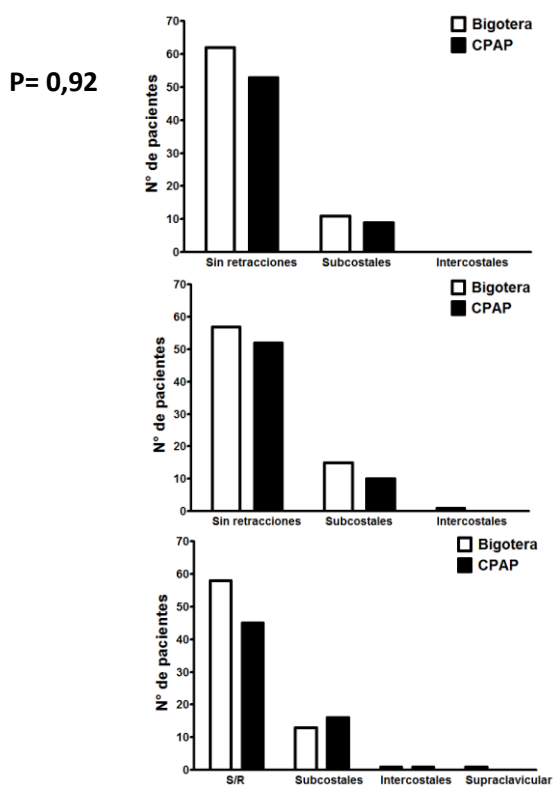
A los 30 minutos, 116 (86%) pacientes no presentaron sibilancias, 19 (14%) presentaron sibilancias al final de la espiración. A las 2 horas, 118 (87,4%) pacientes no presentaron sibilancias y 17 (12,6%) presentaron sibilancias al final de la espiración.

Para la variable entrada de aire previo retiro de la VMNI modo Binivel, 83 (61,5%) pacientes presentaron una entrada de aire buena simétrica, 51 (37,8%) presentaron entrada de aire regular simétrica y 1 (0,7%) paciente presentó tórax silente a la auscultación.

A los 30 minutos, 85 (63%) pacientes presentaron entrada de aire buena simétrica, 48 (35,5%) presentaron entrada de aire regular simétrica, 1 (0,7%) paciente presentó entrada de aire muy disminuida y 1 (0,7%) paciente presentó tórax silente a la auscultación. A las 2 horas 85 (63%) pacientes presentaron entrada de aire buena simétrica, 48 (35,5%) presentaron entrada de

aire regular simétrica, 1 (0,7%) paciente presentó entrada de aire muy disminuida y 1 (0,7%) paciente presentó tórax silente a la auscultación. (Tabla N° 9).

**Tabla N°8: Presencia de retracciones costales y Gráficos N°11 retracciones costales en Binivel (a), 30´ (b) y 2 Hrs (c)**



**(a)**

P= 0,9283	Binivel retiro		
	Bigotera	CPAP	Total
Sin retracciones	62	53	115
Subcostales	11	9	20
Intercostales	0	0	0
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>62</b>	

**P= 0,3215**

P= 0,3215	30 min retiro		
	Bigotera	CPAP	Total
Sin retracciones	57	52	109
Subcostales	15	10	25
Intercostales	1	0	1
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>62</b>	

**P= 0,6257**

P= 0,6257	120 min retiro		
	Bigotera	CPAP	Total
Sin retracciones	58	45	103
Subcostales	13	16	29
Intercostales	1	1	2
Supraclavicular	1	0	1
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>62</b>	

**P= 0,50**

**Tabla N°9: Auscultación**

P= 0,7956	Binivel entrada aire		
	Bigotera	CPAP	Total
Buena simétrica	45	38	83
Regular simétrica	27	24	51
Muy disminuida	0	0	0
Tórax silente	1	0	1
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>62</b>	
P= 0,1695	30 min entrada aire		
	Bigotera	CPAP	Total
Buena simétrica	43	42	85
Regular simétrica	28	20	48
Muy disminuida	1	0	1
Tórax silente	1	0	1
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>62</b>	
P= 0,9141	120 min entrada aire		
	Bigotera	CPAP	Total
Sin retracciones	46	39	85
Subcostales	26	22	48
Intercostales	0	1	1
Tórax silente	1	0	1
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>62</b>	

P= 0,3501	Binivel sibilancias		
	Bigotera	CPAP	Total
S/S	60	54	114
Final espiración	12	8	20
Toda la espiración	1	0	1
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>62</b>	
P= 0,7185	30 min sibilancias		
	Bigotera	CPAP	Total
S/S	62	54	116
Final espiración	11	8	19
Toda la espiración	0	0	0
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>62</b>	
P= 0,6743	120 min sibilancias		
	Bigotera	CPAP	Total
S/S	63	55	118
Final espiración	10	7	17
Toda la espiración	0	0	0
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>62</b>	

**Reconexiones**

El comportamiento de los pacientes que fueron reconectados para la cantidad de oxígeno administrado (Lt/min), en el caso de los pacientes en CPAP a los 30 minutos, el promedio fue de  $4,90 \pm 2,10$  Lt/min; y a la reconexión presentaron un promedio de  $5,60 \pm 1,90$  Lt/ min.

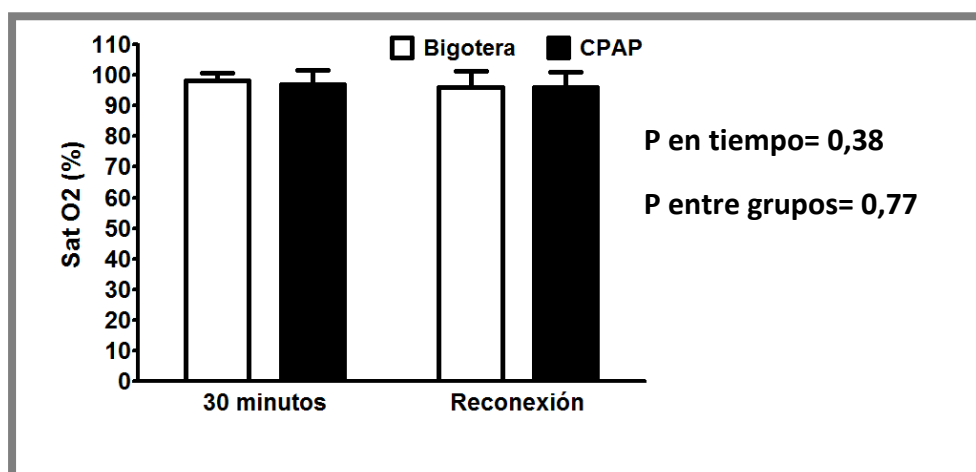
Respecto a los parametros de oxígeno administrado en canula nasal, se obtuvo un promedio a los 30 minutos de  $1,30 \pm 0,45$  Lt/min; y a la reconexión el promedio fue  $4,40 \pm 3,40$  Lt/ min. Con un valor P entre grupos de 0,005 y un valor P en tiempo 0,024.

### Saturación parcial de Oxigeno en reconexión

Para la  $\text{SatO}_2$  medida a los 30 minutos y a la reconexión. Los pacientes del grupo CPAP presentaron un promedio de  $\text{SatO}_2$  a los 30 minutos de  $97 \pm 4,5$  % y a la reconexión un promedio de  $96 \pm 4,8$ %.

El grupo correspondiente a Canula Nasal, presentó un promedio de  $\text{SatO}_2$  a los 30 minutos de  $98 \pm 2,5$  %; y a la reconexión un promedio de  $96 \pm 5,3$ %. Con un valor P entre grupos de 0,771 y un valor P en tiempo de 0,385.

**Gráfico N°12: comportamiento de la  $\text{SatO}_2$  en la reconexión.**

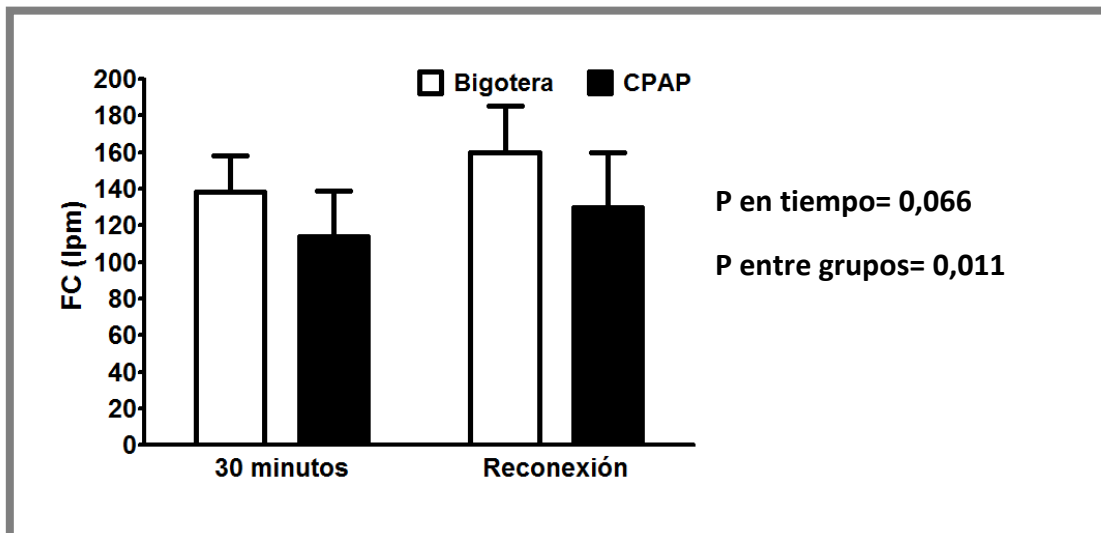


## Frecuencia Cardiaca en Reconexión

Para la variable FC con respecto al grupo CPAP, se determinó un promedio a los 30 minutos de  $114 \pm 25$  Lat/min y a la reconexión un promedio de  $130 \pm 30$  Lat/min.

Por su parte el grupo de cánula nasal, obtuvo un promedio de FC a los 30 minutos de  $138 \pm 20$  Lat/min y a la reconexión un promedio de  $160 \pm 25$  Lat/min. Con un valor P entre grupos de 0,011 y en tiempo de 0,066.

**Gráfico N°13: FC durante la reconexión.**

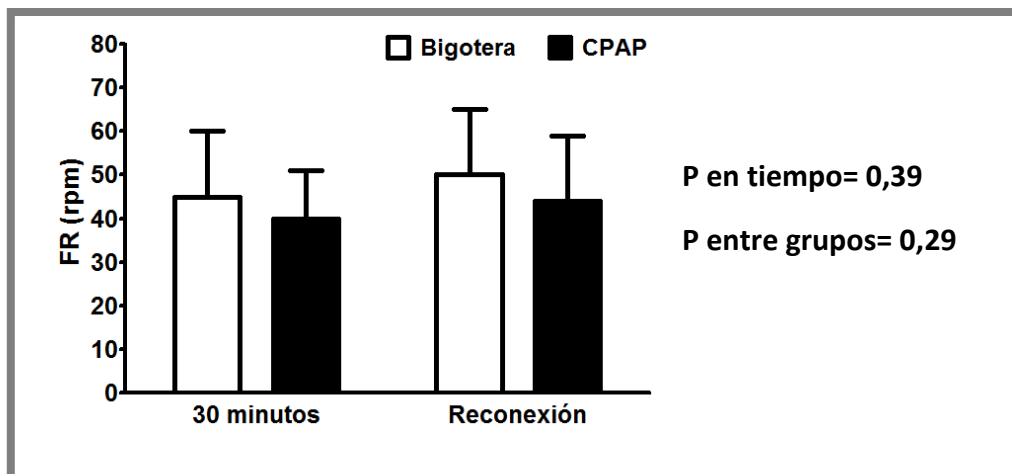


## Frecuencia Respiratoria en Reconexión

La FR para el grupo en CPAP, se obtuvo un valor promedio a los 30 minutos de  $40 \pm 11$  rpm y a la reconexión un promedio de  $44 \pm 15$  rpm.

En relación a los pacientes del grupo Cánula nasal, se determinó un promedio de FR a los 30 minutos de  $45 \pm 15$  rpm y a la reconexión un promedio de  $50 \pm 15$  rpm. Con un valor P entre grupos de 0,295 y en tiempo 0,39.

**Gráfico N°14: Variación FR durante la reconexión.**

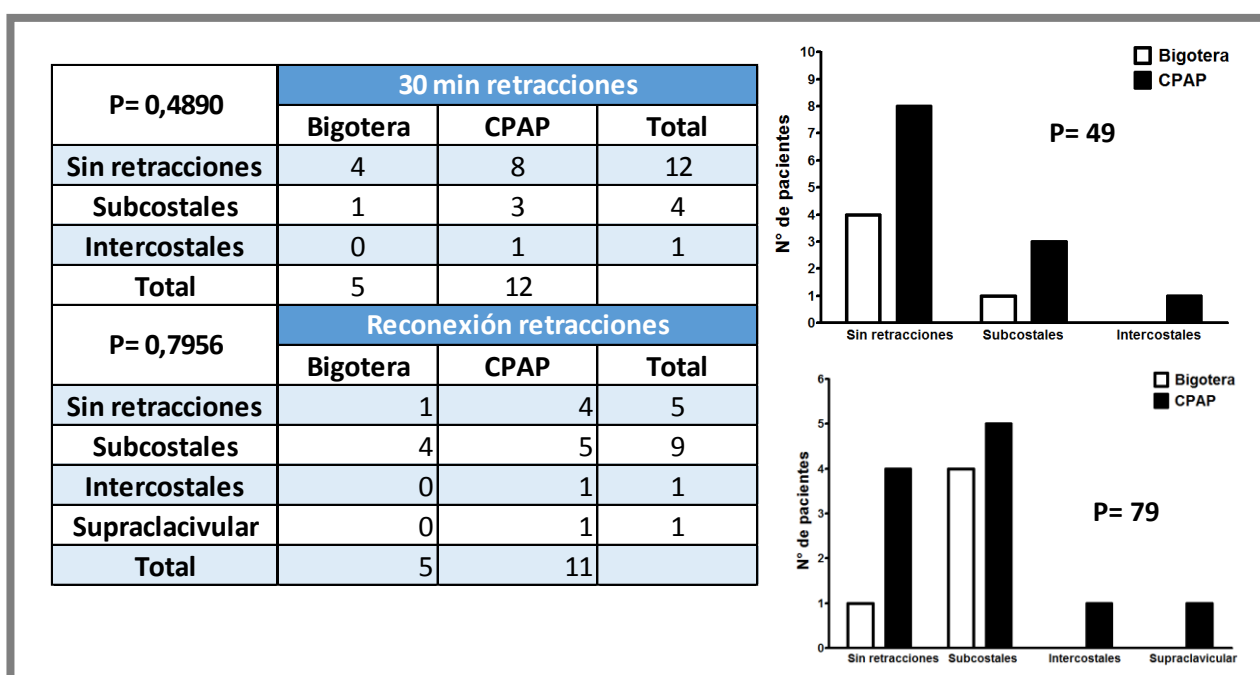


## Retracciones costales en Reconexión

Dentro del análisis de las variables cualitativas durante la reconexión, se obtuvo como resultado para la variable retracciones costales a los 30 minutos

post retiro del modo Binivel, de un total de 17 pacientes, que 12 (70,6%) de los pacientes no presentaron retracciones costales, 4 (23,5%) presentaron retracciones de tipo subcostales y 1 (5,9%) paciente presentó retracciones de tipo intercostal. A la reconexión 5 (29,4%) pacientes no presentaron retracciones costales, 9 (53%) pacientes presentaron retracciones de tipo subcostal, 1 (5,9%) pacientes presentaron retracciones de tipo intercostales, 1 (5,9%) presento retracciones de tipo supraclavicular y 1 (5,9%) no tuvo registro. (Tabla N°10).

**Tabla N°10: Retracciones costales durante reconexión y Gráfico**



### Auscultación en Reconexión

Para la variable sibilancias, los resultados a los 30 minutos, 6 (35,3%) pacientes no presentaron sibilancias, 6 (35,3%) presentaron sibilancias al final de

la espiración, 3 (17,6%) pacientes presentaron sibilancias durante toda la espiración y 2 (11,8%) pacientes no presentaron registro. A la reconexión, 6 (35,3%) pacientes no presentaron sibilancias, 7 (41,2%) presentaron sibilancias al final de la espiración, 2 (11,8%) presentaron sibilancias durante toda la espiración y 2 (11,8%) pacientes no presentaron registro.

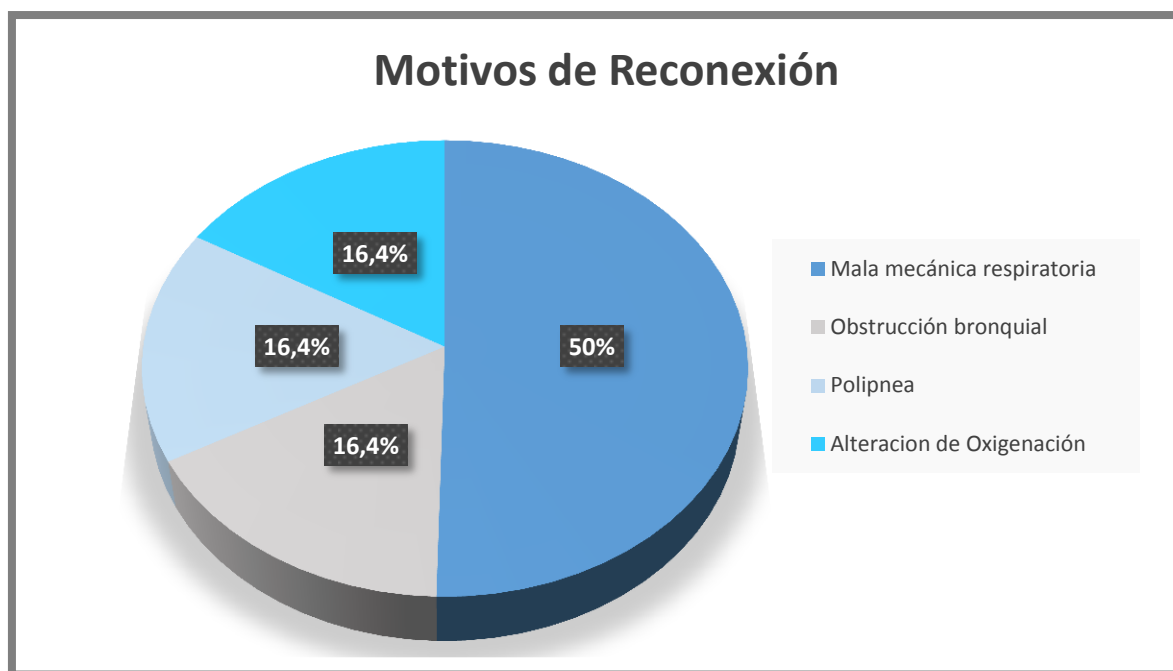
Para la variable entrada de aire a los 30 minutos, 5 (29,4%) pacientes presentaron una entrada de aire buena simétrica, 10 (58,8%) presentaron entrada de aire regular simétrica y 2 (11,8%) pacientes presentaron entrada de aire muy disminuida a la auscultación. A la reconexión, 2 (11,8%) pacientes presentaron entrada de aire buena simétrica, 11 (64,7%) presentaron entrada de aire regular simétrica, 3 (17,6%) pacientes presentaron entrada de aire muy disminuida y 1 (5,9%) paciente no presentó registro. (Tabla N° 11).

**Tabla N°11: Auscultación**

P= 1,0000	30 min sibilancias			P= 0,1044	30 min entrada aire		
	Bigotera	CPAP	Total		Bigotera	CPAP	Total
S/S	1	5	6	Buena simétrica	0	5	5
Final espiración	4	2	6	Regular simétrica	4	6	10
Toda la espiración	0	3	3	Muy disminuida	1	1	2
Total	5	10		Tórax silente	0	0	0
				Total	5	12	
P= 0,7883	Reconexión sibilancias			P= 0,5044	Reconexión entrada aire		
	Bigotera	CPAP	Total		Bigotera	CPAP	Total
S/S	1	5	6	Buena simétrica	0	2	2
Final espiración	4	3	7	Regular simétrica	4	7	11
Toda la espiración	0	2	2	Muy disminuida	1	2	3
Total	5	10		Tórax silente	0	0	0
				Total	5	11	

Los motivos de reconexión fueron mayoritariamente la mala mecánica respiratoria presentada en un 50%, y menor proporción dado por: obstrucción bronquial 16,4%, polipnea 16,4% y alteración de la oxigenación 16,4%.

**Gráfico N°16: Distribución de causas de reconexión**



## CAPITULO 4: DISCUSIÓN

Se ha demostrado en diversos estudios, los beneficios y riesgos del uso de la VMNI, así como distintos tipos de protocolos acorde a cada centro asistencial que la utilice, tanto para la mantención, como el retiro exitoso de ella. Sin embargo, los estudios existentes en pediatría sobre el retiro de la VMNI son limitados a un grupo específico de pacientes, ya sea clasificándolos según su edad, peso y/o modo de conexión a VMNI; es decir la mayoría de los artículos revisados durante este estudio, están enfocados a pacientes de pre-término y conectados a CPAP nasal.

No existen estudios similares que describan la intervención de weaning directo desde VMNI modo Binivel a Cánula nasal de bajo flujo, por otro lado los trabajos que encontramos en la literatura relacionados con el retiro de VMNI incluyen pocos pacientes y diferentes sistemas de retiro.

Nuestra intervención se basó en el análisis de parámetros tanto hemodinámicos como ventilatorios durante los procesos realizados, es decir durante el paso de VMNI modo Binivel a CPAP, como el paso directo desde modo Binivel a cánula nasal de bajo flujo.

Dentro de las variables analizadas se encuentra el peso, edad y PIM 2, las cuales no presentaron diferencia estadísticamente significativa, por lo que podemos inferir que no son una condicionante para las respuestas entre cada una de las intervenciones, ya que al ser una muestra homogénea, la probabilidad de que existan sesgos por edad, peso y estado de gravedad disminuye.

Así mismo el análisis de gases sanguíneos previo retiro modo Binivel, demostró una homogeneidad de la muestra en dichos parámetros (pH, PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub>), lo que representa que gasométricamente, todos los pacientes se encontraban dentro de rangos óptimos de retiro, al momento de la intervención, específicamente el pH, el cual se mantuvo en un rango promedio de 7,39 y dentro de los criterios de retiro; el pH óptimo debe ser mayor a 7,35 y menor a 7,45, según la revisión bibliográfica realizada por Gallardo. J.M, et al. año 2010.

### **Tiempo de conexión en Binivel (horas) y presiones (IPAP/EPAP)**

Estas variables, medidas previo retiro, no presentaron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las dos intervenciones realizadas, es decir ambos grupos presentaban igual requerimiento de soporte ventilatorio (criterios de retiro de VMNI) y por ende condiciones similares para el retiro de este.

### **Tiempo total de conexión en VMNI (horas)**

La medición de esta variable presento diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes conectados a CPAP y los pacientes conectados a bigotera (cánula nasal); Observamos que los pacientes conectados a CPAP

estuvieron un mayor número de horas conectados a VMNI (Binivel + CPAP), prolongando la conexión a este soporte y sus posibles efectos secundarios en los pacientes, teniendo ambos grupos los mismos criterios de retiro; por lo que podemos deducir que el paciente que está conectado a VMNI modo Binivel, que cumple con los criterios de retiro de VMNI, al pasar directamente a bigotera acortamos los tiempos de conexión y sin incidencia en la reconexión entre ambos grupos.

Con esto se confirma que el paso directo de Binivel a bigotera, es una alternativa válida de weaning en VMNI, lo que favorece un mejor manejo de los pacientes en la UPCP y facilitando que el uso de los recursos de la unidad sea más eficiente y a su vez permitir mayor disponibilidad y liberación temprana de los ventiladores mecánicos, para aquellos otros pacientes que requieran de este soporte con mayor urgencia, especialmente durante las campañas de invierno futuras.

Además, el paso de no invasivo a bigotera disminuye los efectos adversos de la VMNI y de sus interfaces, como son la UPP(Úlceras por Presión) faciales, distensibilidad abdominal, lesiones en las mucosas (oral, nasal y ocular) y ansiedad por sensación de claustrofobia; asociado a esto, el paso directo a cánula, ayuda a disminuir costos de estadía hospitalaria, tanto para los pacientes, como para el servicio, ya que el valor de las bigoteras y su implementación, es mucho menor en relación a los costos de VMNI, siendo esta disminución de costos concordante con lo publicado por Heiring. C, et al. del año 2015. Otro efecto positivo del paso a cánula nasal de bajo flujo es que entrega la posibilidad de alimentación fisiológica a los pacientes, les permite interactuar con el medio ambiente y adquirir diversas posiciones que influirán positivamente en la mecánica respiratoria.

## **Horas totales en UCI**

Esta variable no presentó una disminución estadísticamente significativa al comparar el grupo 1 con el grupo 2 de la intervención, por lo que podemos determinar que las horas totales en UCI, no se ven modificadas, independiente de la intervención aplicada. El estudio de Heiring. C, del año 2015, menciona que la subjetividad en la provisión de los cuidados médicos y de enfermería, podría alterar los resultados, lo que condicionaría la estadía en UCI y que no hubiese variado con la intervención de cánula nasal, al ser un protocolo no aplicado en la unidad, este estudio a su vez menciona la posibilidad de disminuir los costos y un alta precoz de UCI; objetivo que en la literatura no demuestra diferencias estadísticamente significativa.

En el caso de los pacientes que se reconectaron a VMNI modo Binivel, tampoco existieron diferencias estadísticamente significativas en comparación con los pacientes que no fracasaron, permaneciendo en promedio similar cantidad de horas en la unidad. La tendencia clínica de esta variable, en los pacientes reconectados del grupo cánula nasal, fue a la alza, manteniendo la ausencia de diferencias estadísticamente significativas.

### **Aporte de Oxígeno**

El análisis de esta variable, se realizó tanto para el aporte de Lt/min como para el aporte de  $FiO_2$ , ya que los pacientes se encontraban conectados a diversos equipos, cuyas formas de entrega de oxígeno fue variada, debido a que algunos equipos presentaban blender o mezclador. Los resultados obtenidos reflejan las condiciones de la terapia de mantención y/o soporte a la cual se encontraban sometidos los pacientes; dentro de esta variable es de suma importancia su medición previo retiro del modo Binivel, ya que el protocolo

utilizado establece que para un correcto retiro, los parámetros de  $\text{FiO}_2$  y de Lt/min deben ser  $\leq 30\%$  y/o 3 Lt/min.

Nuestros promedios sobrepasaban levemente lo establecido en el protocolo para ambas variables, a pesar de esto no se encontró correlación directa de ellos con los pacientes que fueron reconectados, por lo que podemos inferir que el retiro fue oportuno y seguro.

### **Saturación parcial de $\text{O}_2$**

Esta variable no presento diferencias estadísticamente significativas, lo que indica que ambas intervenciones, fueron capaces de mantener en rangos adecuados la  $\text{SatO}_2$  del paciente, con similar aporte de oxígeno.

En el caso de los pacientes que fracasaron y necesitaron ser reconectados a VMNI modo Binivel, tampoco existieron diferencias estadísticamente significativas, ya sea entre grupos y en el tiempo. De lo cual podemos deducir, que ambas intervenciones fueron capaces de mantener parámetros de normalidad en todos los pacientes, independiente del fracaso o no de la intervención asignada.

Existen estudios que establecen una saturación óptima para lograr un retiro eficaz de VMNI y de esta forma disminuir los índices de fracasos, determinando parámetros de saturación superior a 92% de forma sostenida con una  $\text{FiO}_2$  inferior o igual a 40%, tal como lo publicado por Paiva R, et al. año 2008;

por lo que se puede garantizar la seguridad y efectividad en este estudio con una saturación previo retiro de 98% y post retiro manteniéndose superior al 98%.

### **Frecuencia Cardíaca y Presión Arterial**

Ambas variables se mantuvieron constantes durante el transcurso del estudio, lo que indica que no se presentaron alteraciones hemodinámicas en ninguno de los grupos intervenidos; lo que podemos relacionar a la ausencia de complicaciones durante el estudio.

La variable FC, al ser analizado sus resultados no arrojaron una diferencia estadísticamente significativa en el tiempo, pero si entre grupos, lo que quiere decir, que durante la reconexión, los pacientes del grupo cánula nasal, presentaron un mayor aumento de FC que los pacientes del grupo CPAP, a pesar de este aumento, el comportamiento global de los pacientes en cánula nasal, no se vio alterado.

En el estudio de Alonso B, et al. 2012, se establece como punto de corte de fracaso de la VMNI, una FC de 140 lpm como máximo, sobre este punto de corte existe asociación estadísticamente significativa entre FC y fracaso terapéutico. En base a esto podemos inferir que nuestra intervención es segura y efectiva, ya que nuestro valor máximo de FC se alcanzó a los 30 minutos post-retiro del modo Binivel (FC 127 lpm) en los pacientes en CPAP, muy por debajo de

lo que establece la literatura, y los valores de cánula fueron similares e incluso con leve tendencia a la disminución.

### **Frecuencia Respiratoria**

Esta variable no presentó cambios estadísticamente significativos, ni en el tiempo, ni entre grupos; es decir, los rangos de FR se mantuvieron constantes y normales, tanto previo retiro como post retiro del modo binivel, independiente de la intervención aplicada. Esta mantención entre intervenciones se debe tener en consideración, ya que el aumento de la FR, es un indicador en muchas ocasiones de apremio respiratorio en el paciente, asociado a fracaso de la terapia de mantención del paciente.

En los pacientes que fueron reconectados, no se registró una diferencia estadísticamente significativa en esta variable, ya sea entre grupos y en el tiempo, lo que se correlaciona con la estabilidad de la mecánica respiratoria, manifestada por los pacientes. Cabe mencionar que la tendencia clínica de esta variable fue levemente al alza (en promedio 50 rpm en pacientes que fracasaron), en todos los pacientes, independiente del fracaso o no de la terapia asignada al azar.

En el estudio de Alonso B, et al. 2012, se menciona que como punto de corte para el fracaso de la VMNI, la FR no debe superar las 60 rpm, puesto que persiste la asociación estadísticamente significativa de esto con el fracaso

terapéutico. La literatura aporta información en base a los rangos de seguridad para la VMNI, no así en el caso de cánula nasal de bajo flujo, ya que la evidencia de este método de retiro es escasa, sin embargo esta tendencia al alza fue levemente más representativa pero aun así sin significancia estadística en los pacientes que fueron pasados a la intervención CPAP, Es en base a esto que podemos deducir que nuestra intervención fue efectiva y segura, ya que ninguno de nuestros pacientes supero el límite establecido en la literatura para el fracaso de la intervención, y mucho menos los pacientes del grupo cánula nasal.

### **Mecánica Respiratoria y Auscultación**

Tanto para la variable retracciones costales como para sibilancias, los porcentajes se mantuvieron por sobre el 80% de ausencia, lo que evidencia la efectividad de ambas intervenciones en el proceso de retiro de modo Binivel. Por su parte, la entrada de aire, se mantuvo por sobre el 60% de ausencia, siendo esta variable la que presentó mayor alteración en cada intervención, manteniendo aun así su nivel de estabilidad.

El porcentaje de la variable retracciones costales en los pacientes que fueron reconectados, no presentó diferencia estadísticamente significativa, teniendo en consideración que durante la reconexión a modo Binivel, existió un leve aumento de retracciones subcostales en los pacientes de ambos grupos. Para la variable sibilancias, tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas y lo mismo ocurre con la variable entrada de aire, lo que evidencia que el estado de los pacientes tanto a los 30 minutos post- retiro modo Binivel no tuvo mayores variaciones al momento de su reconexión a esta.

Las reconexiones se llevaron a cabo por indicación médica, quien de forma subjetiva determinó que debería reconectarse el paciente debido a diversos

motivos basándose en parámetros clínicos; dentro de los cuales la causa principal de reconexión fue la mala mecánica respiratoria, cuyo componente más alterado fue la presencia de retracciones costales, con esto deducimos que la variable retracciones subcostales fue determinante en los motivos de reconexión a VMNI modo Binivel. Los motivos de reconexión secundarios fueron la obstrucción bronquial, polipnea y alteración de la oxigenación; siendo estos representados en un menor porcentaje.

Debemos considerar, que la medición de estas variables, está sujeta a la interpretación personal del evaluador, siendo esto una limitación del estudio; por lo que se sugiere que para futuros estudios, exista una constancia del mismo evaluador durante todas las intervenciones del estudio.

La baja variación de los parámetros entre una intervención y otra, nos habla de que el paso directo de modo Binivel a bigotera es una técnica segura y efectiva, ya que los parámetros hemodinámicos y ventilatorios se mantuvieron estables y adecuados; pero por la falta de información asociada a esta forma de retiro, es recomendable seguir investigando y ejecutando la técnica, para poder corroborar los resultados obtenidos en este estudio.

## **CONCLUSIÓN**

En virtud del análisis estadístico aceptamos la Hipótesis de Estudio: El retiro de la VMNI de modo Binivel a Cánula nasal de bajo flujo como método de desconexión, es igual de efectivo que el actual protocolo de retiro de la VMNI de la UPCP del CARS; logrando una disminución significativa en el tiempo total de conexión a VMNI en aquellos pacientes conectados a cánula nasal.

## Bibliografía

- Abad E., Hernandez M., Ortells M.J., Rios M.I. y Ruíz J.F (2002). Complicaciones de la ventilación mecánica no invasiva. *Rev Elect Semest Enferm*, (1), 1695-6141.
- Alonso. B, Boulay. M, Dall-Orso. P, Allegretti. M, Berterretche. R, Solá. L, Alemán. A, Menchaca. A, y Giachetto. G. (2012). Ventilación no invasiva en menores de 2 años, internados en sala con infección respiratoria aguda baja. Posibles factores predictivos de éxito y de fracaso. *Arch Pediatr Urug*; 83(4), 250-255.
- Álvarez, C. F., Mayordomo, C. J., Valdés, V. E., Jiménez, T. S., Suárez, S. S. y Rodríguez, S.J. (2008). Manejo y características de la bronquiolitis en niños ingresados menores de 3 meses en un hospital de tercer nivel. *Bol Pediatr*, 48, 249–258.
- Allende, A., Villanueva, A. y Colunga, J. (2012). Ventilación no invasiva en *Pediatría. Bol Pediatr*, 52, 4–13.
- Antonescu-turcu, A. & Parthasarathy, S. (2010). CPAP and Bi-level PAP Therapy : New and Established Roles. *Respiratory Care*, 55(9), 1216–1229.
- Arancibia H. F. (2012). Nueva definición de Berlín de Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo. *Rev Chile Medici Intensi*, 27(1), 35-40.
- Baquero, R., R. y Granadillo, F. A. (2009). Guía práctica clínica : bronquiolitis A practical clinical guide : bronchiolitis. *Barranquilla*, 25 (1), 135–149.
- Belenguer-Muncharaz, A., Reig-Valero, R., Altaba-Tena S., Casero-Roig P. (2011). Utilización de la ventilación mecánica no invasiva en neumonía grave por virus H1N1. *Med. Inten*, 35(8), 470–477.

- Black, C. (2010). CPAP , Yes ! But How ?. *Respiratory Care*, 55 (5), 638–639.
- Buckey, T. & Dudley, J. (2007). AARC Clinical Practice Guideline Oxygen Therapy in the Home or Alternate Site Health Care Facility – 2007 revision & update. *Respiratory Care*, 52 (1),1063–1068.
- Callén, M., Pardos, C. y Praena, M. (2007). Patología respiratoria prevalente : rinitis alérgica , bronquiolitis , sinusitis , laringitis. *Rev Pediatr Aten Primaria*, IX(2), 49–56.
- Chatburn, R. (2009). Which ventilators and modes can be used to deliver noninvasive ventilation?. *Respiratory Care*, 54(1), 85–101.
- Chavez, G., Fregonesi, G., Díaz,F., Ribeiro,C., Guerra,R., Freitas,D., Parreira, V. & Mendoca, K. (2013). Chest physiotherapy for pneumonia in children (Review). *Respiratory Care*, 9(CD010277), 2-26.
- Cruz Mena. E, Moreno. R (1999). *Aparato respiratorio, fisiología y clínica*. (5a.ed.) Santiago, Chile, Mediterraneo.
- Delgado, M. (2008). Síndrome Obstructivo Bronquial en el niño menor de 2 años. Área de Salud Integral José Félix Rivas. Estado Cojedes, Venezuela. *Rev Med Electró*, 34(4), 427–438.
- DiBlasi, R. M. (2011). Neonatal noninvasive ventilation techniques: do we really need to intubate?. *Respiratory Care*, 56(9), 1273–94.
- Dibiasi, R. M. (2009). Nasal Continuous Positive Airway Pressure ( CPAP ) for the Respiratory Care of the Newborn Infant. *Respiratory Care*, 54(9), 1209–1235.

- Domínguez, M. (2003). Trabajos de Revisión. *Rev. Cub Med Int Emerg*, 2, 84–92.
- Faarc, I. M. C. (2003). Invasive and Noninvasive Pediatric Mechanical Ventilation. *Respiratory Care*, 48, 442–458.
- FitzGerald, J. M. (2014). *Guía de Bolsillo para el manejo y la prevención del asma en niños de 5 años o menos*. EEUU: GINA.
- Fuentes, C., Peña, R., Vinet, M. y Zenteno, D. (2014). Croup , tratamiento actual. *Neumol Pediatr*, 9(2), 55–58.
- Gallardo, J.M., Gómez. T, Sancho, J., y González, M. (2010). Ventilacion no invasiva. *Arch Bronconeumol*, 46 (6), 14-21.
- García, I. L. (2009). Fibrosis Quística. Facultad de Medicina, U. de Chile. *Rev Ped Electr*, 6(1), 2–18.
- García. P, E., Amado.R,L. y Albaiceta,G. (2013). Monitorización de la mecánica respiratoria en el paciente ventilado. *Med intensiva*, 38 (1), 49-55.
- Gizzi, C., Massenzi, L., Pattumelli, C., Moretti, C. & Agostino,R.(1995). Weaning of Infants from Non Invasive Ventilation. *Acta Biomed*, 85, 1, 15-19.
- Heiring. C, Steensberg. J, Bjerager. M, & Greisen. G.(2015). A Randomized Trial of Low-flow oxigen versus Nasal Continuous Positive airway pressure in preterm infants. *Neonatalog*,108, 259-265.
- Hernández, C. O., Gloria, R., López, S., Galván, C., Luz, C. y Pérez, M. (2008). Atelectasia. Bronquiectasias. *AEP*,1, 9-23.

- Hesham, A., Shouman, B., Aly, H. (2011). Early Weaning from CPAP to High Flow Nasal Cannula in Preterm Infants Is Associated with Prolonged Oxygen Requirement: A Randomized Controlled Trial. *Early human development*, 87(3), 205–208.
- Hornick, C. & Turner, D. (2011). High-flow nasal cannula for neonatal respiratory distress: is it enough?. *Respiratory Care*, 56(12), 1972-1974.
- Irastorza, I., Landa, J. y González, E. (2003). Etiología y Diagnóstico. *An. Pediatr. Contin*, 1(1), 1–8.
- Mas, A. & Masip, J. (2014). Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. *Int Chronic Obstr Pulmo Dis*, 9, 837–52.
- Mayordomo-Colunga, J., Medina, A., Rey, C., Arcos, M. L., Concha, A. y Menéndez, S. (2009). Predictores de éxito y de fracaso en la ventilación no invasiva en la bronquiolitis aguda. *An Pediatr*, 70(1), 34–39.
- McConville, J.F. y Kress, J.P. (2013). Destetando Pacientes Del Respirador. *RAMR*, 13(1), 48–52.
- Ministerio de Salud. (2005). *Guía Clínica AUGE. Infección respiratoria baja de manejo ambulatorio en menores de 5 años*. Chile: División de Prevención y Control de Enfermedades. Secretaria Técnica AUGE. Serie Guías Clínicas MINSAL.
- Ministerio de Salud. (2013). *Guía Clínica AUGE. Infección respiratoria baja de manejo ambulatorio en menores de 5 años. (2ª.ed.)*. Chile: División de Prevención y Control de Enfermedades. Secretaria Técnica AUGE. Serie Guías Clínicas MINSAL.

- O'Brien, K., Campbell, C., Brown, L., Wenger, L. & Shah, V. (2012). Infant flow biphasic nasal continuous positive airway pressure (BP- NCPAP) vs. infant flow NCPAP for the facilitation of extubation in infants'  $\leq 1,250$  grams: a randomized controlled trial. *BMC Pediatrics*, 12(1), 43.
- O'Donnell, S.M., Curry, S.J., Buggy, N.A., Moynihan, M.M., Sebkova, S., Janota, J. & Miletin, J. (2013). The NOFLO Trial: Low-Flow Nasal Prongs Therapy in Weaning Nasal Continuous Positive Airway Pressure in Preterm Infants. *The Journal of Pediatrics*, 163, 79–83.
- Paiva, R , Capos, C , Slinas, P. y Prado, F. (2008). Asistencia ventilatoria no invasiva: guía para el manejo de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda. *Neumologia Pediatrica*, 718, 3321.
- Postiaux, G., Zwaenepoel, B. & Louis, J. (2013). Chest physical therapy in acute viral bronchiolitis: an updated review. *Respiratory Care*, 58(9), 1541–5.
- Ralston, S.L., Lieberthal, A.S., Meissner, C.H., Alverson, B.K., Baley, J.E., Gadomski, A.M., Johnson, D.W. et al. (2014). Clinical Practice Guideline: The Diagnosis, Management, and Prevention of Bronchiolitis. *Pediatrics*, 134, 1474.
- Ramos, P. D. L. (2007). Ventilacion Mecanica no Invasiva. *Monografias Neumomadrid*, XI, 7-8.
- Rastogi, S., Wong, W., Gupta, A., Bhutada, A. & Rastogi, D. (2013). Gradual versus sudden weaning from nasal CPAP in preterm infants: a pilot randomized controlled trial. *Respiratory Care*, 58(3), 511–6.
- Ratjen, F. (2009). Cystic Fibrosis: Pathogenesis and Future Treatment Strategies. *Rev Farmacol Terap*, 54(5), 595–605.

- Rodríguez. D., Rodríguez A., Rodríguez D., Bruzos J. y Sánchez J. (2005). Ventilación Mecánica No Invasiva en Pacientes Asmáticos. *MEDICRIT Rev Med Crít*, 2(5), 62–71.
- Sabbagh, P.E, Mordojovich R.G, y Undurraga, M.F. (2012). Anatomía radiológica del tórax. *Rev Chil Enf Respir*, 28, 109-137.
- Sanchez, M., Moreno, J., Botet, F., Fernández, J.R., Herranz, G., Rite, S., Salguero, E. y Echaniz, I. (2015). Displasia broncopulmonar : definiciones y clasificación. *ELSEVIER DOYMA / Anales de Pedatria*, 79(4), 262.
- Shann, F., G. Pearson, a. Slater, and K. Wilkinson. (1997). Paediatric Index of Mortality (PIM): A Mortality Prediction Model for Children in Intensive Care. *Intensive Care Medicine*, 23(2), 201–7.
- Slater, Anthony, Frank Shann, and Gale Pearson. (2003). PIM2: A Revised Version of the Paediatric Index of Mortality. *Intensive care medicine*, 29(2), 278–85
- Todd, D.A., Wright, A., Broom, M., Chauhan, M., Meskell, S., Cameron, C., Perdomi, A.M. et al. (2012). Methods of Weaning Preterm Babies < 30 Weeks Gestation off CPAP : A Multicentre Randomised Controlled Trial. *Arch.Dis.Chil.Fetal Neonatal*, 97(4), 236–41.
- Volsko, T., Fedor, K., Amadei, J. & Chatburn, R. (2011). High flow through a nasal cannula and CPAP effect in a simulated infant model. *Respiratory Care*, 56(12), 1893–900.
- Walsh, B., Brooks, T. & Grenier, B. (2009). Oxygen Therapy in the Neonatal Care Environment. *Respiratory care*, 54(9), 1193–1202.

Waugh, J. B. & Granger, W. M. (2004). An evaluation of 2 new devices for nasal high-flow gas therapy. *Respiratory Care*, 49(8), 902–6.

Wettstein, R.B., Shelledy, D.C. & Peters, J.I. (2005). Delivered oxygen concentrations using low-flow and high-flow nasal cannulas. *Respir care*, 50(5), 604-609

Ziegler, B., Lukrafka, J., De Oliveira, C., Rovedder, P. & Roth, P. (2008). Relationship between nutritional status and maximum inspiratory and expiratory pressures in cystic fibrosis. *Respiratory Care*, 53(4), 442–449.

## Anexos

### Anexo 1: criterios de retiro de la VMNI modo Binivel

- Modo BiPAP con IPAP  $\leq$  12 cms de agua y EPAP  $\leq$  8 cm de agua.
- FiO<sub>2</sub> < 30 % y/o 3lts de O<sub>2</sub> para saturación > 94 %.
- FR en tendencia a normalizarse según edad.
- Sin retracciones.
- Sin uso de musculatura accesoria.
- Durante la succión de secreciones y/o desconexiones no se producen:
  - ✓ Desaturaciones significativas (bajo 90 %) y/o
  - ✓ Desaturaciones mantenidas post reconexión (> a 10 min).

## Anexo 2: Hoja de Registro

**Hoja de Registro N°:**

**Intervención:**

CPAP	Bigotera
------	----------

**Nombre:**

**Rut:**

**Edad:**

**Peso:**

**Sexo:**

**Diagnostico (s):**

**Antecedentes:**

**Consentimiento Firmado:**

**Conexión a VMNI (Fecha/Hora):**

**Equipo:**

**Modo (Binivel):**

S	S/T	AVAPS
---	-----	-------

**Tiempo de conexión modo Binivel (Hrs):**

**Hora y Fecha de retiro de VMNI modo Binivel:**

**Tiempo de conexión CPAP (Hrs):**

**N° de Reconexión VMNI (modo Binivel):**

**Motivo de Reconexión:**

**Tiempo de Reconexión (Hrs):**

**Fecha y Hora de Salida de la UICCP:**

Fecha/Hora	Previo retiro modo Binivel	30 minutos	2 Hrs	Reconexión
Mediciones / Frecuencia				
IPAP/EPAP				
Fio2 / Litros de O2				
Saturación O2				
FC (lat/min)				
PA (mmHg)				
FR (Resp/mln)				
** Retracciones				
Aleteo Nasal				
Balaneo de Cabeza				
**Ventilación entrada de aire				
Sibilancias				
Roncus				
Crepitos				
Score de Wood (Puntaje)				
*Subcostal (+); Intercostal (++)		**BS (+++); RS (++)		Muy disminuida (+); TS (-)

Frecuencia	Fecha	Gases arteriales				
		pH	PaO2	PCO2	HCO3	BE
Previo Retiro Bipap						
Post Conexión						
Reconexión						

### Anexo 3: Criterios de reconexión a VMNI modo Binivel (Fracaso) y Score de Wood Modificado por Ferrés

#### Criterios de re-conexión de la VMNI modo Binivel

- Polipnea
- Obstrucción Bronquial
- Alteración de la Oxigenación
- Mala mecánica respiratoria

#### Escala de Wood-Downes, modificada por Ferrés\*

	Sibilancias	Tiraje	Frecuencia Respiratoria	Frecuencia cardiaca	Ventilación entrada de aire	Cianosis
0	No	No	< 30	< 120	Buena simétrica	Si
1	Final espiración	Subcostal e intercostal inferior	31-45	> 120	Regular simétrica	No
2	En toda la espiración	(+) supraclavicular y aleteo nasal	46-60		Muy disminuida	
3	Inspiración y espiración	(+) intercostal superior y supraesternal	> 60		Tórax silente	

Leve: 1-3; moderada: 4-7; grave: 8 o más

## Anexo 4: Consentimiento informado

### Consentimiento informado

Su hijo \_\_\_\_\_ como parte del tratamiento de su enfermedad requiere de un Ventilador Mecánico No Invasivo (VMNI), el cual le ayuda a respirar mediante una mascarilla colocada en su cara. En este contexto, la unidad le solicita autorizar la participación de su hijo(a) en el estudio titulado “*Comparación de dos métodos de retiro de la Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI).*”

Este estudio busca contribuir con la disminución del tiempo que permanecen en la unidad del Paciente Crítico Pediátrico (UPCP) los niños que cursan la enfermedad que tiene su hijo y requieren Ventilación mecánica No Invasiva (VMNI). El estudio consiste en medir dos formas de retirar la VMNI una vez que su hijo este estable y en condiciones óptimas.

En este estudio, su hijo será asignado por azar a uno de dos grupos. En un grupo el retiro de la VMNI se realizará con CPAP (presión positiva continua de la vía aérea) mientras que en el otro grupo su hijo recibirá Cánula Nasal de bajo flujo. Independiente del grupo al que sea asignado su hijo(a) se le realizarán mediciones de variables fisiológicas no invasivas como frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, retracciones torácicas, temperatura corporal, etc. Estas mediciones no alterarán el tratamiento indicado por el médico (oxígeno, broncodilatadores, kinesioterapia), no producen dolor, no agravan su condición actual y no presentan riesgo para su hijo.

Es importante que usted sepa que:

- El estudio utilizará la información recogida bajo estricta confidencialidad.
- Este estudio será presentado como Tesis para optar al título de Licenciado en Kinesiología de la Universidad Finis Terrae.
- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para el paciente, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee sin perjudicar el tratamiento de su hijo.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada al investigador David Wood Valverde, cuyo teléfono es 86817643.
- Los resultados de este estudio, pueden ser publicados guardando la debida confidencialidad de la identidad de su hijo.

En forma voluntaria, pleno conocimiento de lo anterior y habiéndose aclarado todas las dudas respecto al estudio y este documento, me declaro conforme y autorizo a mi hijo a participar de este estudio.

Nombre Familiar/Representante legal: \_\_\_\_\_

Parentesco: \_\_\_\_\_ Rut: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Nombre Investigador Responsable: \_\_\_\_\_

Rut: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma Familiar/Representante legal

\_\_\_\_\_  
Firma Investigador Responsable

Santiago, Chile: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2015

## Anexo 5: Aprobación de Comité de Ética.

SERVICIO DE SALUD METROPOLITANO SUR ORIENTE  
COMITE ETICO-CIENTIFICO

### ACTA DE APROBACIÓN

#### Miembros del Comité de Evaluación Ético Científico que participaron en la sesión del 20 de Agosto 2015

Comité constituido en conformidad a la resolución exenta N°2886 del Servicio de Salud  
Metropolitano Sur Oriente de fecha de fecha 06 de julio 2009.

Acreditado por SEREMI de Salud 019892 de fecha 14 Abril 2014.

Dr. Patricio Michaud Ch, Presidente del Comité  
Dr Rafel Tellez CASR Secretario  
Sr. Robert Davis. Psicólogo Hospital Dr. Sótero del Río  
Dr. Gonzalo Menchaca. Hospital Dr. Sótero Del Río  
Sra. Elizabeth Valenzuela. Miembro de la Comunidad  
Sra. Edith Mora. Asistente Social CASR

**Protocolo: “Comparación de dos métodos de retiro de la VMNI en la UPCP del Complejo  
Asistencial Dr. Sotero del Río: CPAP v/s Cánula nasal”**

**Investigadores Responsables: Kigo. David Wood**

**Colaboradores: Natalia Carrasco A; Catherine Geoffroy P; Cristian Zuniga L**

**Patrocinio: UPCP Hospital Dr. Sótero del Río. Universidad Finis Terrae**

**Centros: Hospital Dr. Sotero del Río**

**Fecha de Aprobación: 20 de Agosto 2015**

Este informe se refiere a la revisión que el Comité hizo de los siguientes documentos:

- Protocolo
- Carta Autorización Jefa Unidad de Paciente Crítico Pediátrico, Dra. Adriana Wegner.
- Consentimiento Informado

#### **Fundamentación Ética de la Aprobación**

El estudio se realizara en niños hospitalizados, que están en ventilación mecánica, para comparar, la etapa de retiro con CPAP, versus cánula de oxígeno, se hará en forma aleatoria, los pacientes serán debidamente controlado y no están expuestos a mayores riesgos.

El demostrar que el paso a canela no es diferente al CPAP, puede significar el que estos niños puedan abandonar la Unidad de paciente crítico más precozmente, lo que es un aporte significativo para ellos y para la Unidad.

**SERVICIO DE SALUD METROPOLITANO SUR ORIENTE  
COMITE ETICO-CIENTIFICO**

El consentimiento informado cumple con lo requerido, en el sentido de entregar una información en términos simples y comprensibles, Respetar la voluntad de los padres tanto para participar como para retirarse.

**CONCLUSIÓN:** Teniendo presente lo adecuado del diseño y la ausencia de objeciones éticas este Comité considera que, en cumplimiento con la Ley 20120 no hay inconvenientes para que solicite a la Dirección del Hospital Dr. Sótero del Río la autorización para realizar el estudio

Le solicitamos: 1) Usar para los consentimientos informados fotocopias del que se adjunta validado por este Comité. 2) Conservar toda la documentación en su poder por lo menos hasta tres años cerrado el estudio. 3) **Informar a lo menos una vez al año de su marcha**, como también de cualquier publicación o presentación a congresos que de el se generen. 4) La validez de esta aprobación es por un año.



**Dr. Patricio Michaud Ch.**  
**Presidente**  
**Comité Ético Científico**  
**Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente**



CC. Dirección Hospital Dr. Sótero del Río  
Archivo