

VENTILACIÓN NO INVASIVA EN INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA PEDIÁTRICA: ROL DEL TERAPEUTA VENTILATORIO

NON-INVASIVE MECHANICAL VENTILATION IN PEDIATRIC ACUTE RESPIRATORY FAILURE: THE ROLE OF THE RESPIRATORY THERAPIST

Klgo. Claudio P Torres T, Klgo. Fernando D Bustos G
Complejo Asistencial Dr. Víctor Ríos Ruíz, Los Angeles

ABSTRACT

Currently, Chilean pediatric intensive care units use non-invasive mechanical ventilation as ventilation support in acute respiratory conditions. However, there are differences in methodology and the number of patients treated annually. These units have a physiotherapist who has progressively incorporated skills related to non-invasive mechanical ventilation application, as well as to other forms of respiratory support and care in general. At present the role of the therapist is fundamental to the ventilatory support of patients with acute respiratory failure.

Keywords: Acute respiratory failure, noninvasive mechanical ventilation, physical therapist, respiratory therapy

RESUMEN

En la actualidad todas las unidades de cuidados intensivos pediátricos nacionales utilizan Ventilación Mecánica no Invasiva como método de soporte ventilatorio en condiciones agudas, no obstante, estas difieren en metodología de aplicación y número de pacientes conectados anualmente. El kinesiólogo que se desempeña como terapeuta respiratorio en estas unidades, ha incorporado de manera progresiva competencias técnicas que lo relacionan con la aplicación de la ventilación no invasiva, así como con otras formas de soporte ventilatorio y cuidados respiratorios en general. Particularmente en ventilación mecánica no invasiva, existe importante dependencia de los cuidados que este profesional puede ofrecer y que son requeridos durante todo el desarrollo de la terapia.

Palabras clave: insuficiencia respiratoria aguda, ventilación mecánica no invasiva, kinesiólogo, terapeuta respiratorio

INTRODUCCIÓN

La incorporación en Chile de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) como soporte en insuficiencia respiratoria aguda pediátrica (IRA) data de más de 20 años. Durante este período se ha evidenciado un uso creciente y avances tecnológicos. Paralelo a esto, el kinesiólogo chileno de la unidad de cuidados intensivos (UCI) pediátricos asumió un rol homologable al ejercido por el terapeuta respiratorio (TR) americano, sumando a sus labores tradicionales, acciones relacionadas con los cuidados

respiratorios críticos. Específicamente, su participación está presente en diferentes acciones y etapas de la aplicación de la VMNI.

Kacmarek y cols destacan que las competencias descritas para el TR han aumentado en cantidad y complejidad. Actualmente el TR debe proveer cuidado directo del paciente, educación al equipo de salud, pacientes y familiares, y coordinar diversos aspectos del cuidado respiratorio. Enfatiza el cambio de rol, que actualmente implica tanto la resolución de problemas técnicos hasta una participación activa y directa en la evaluación y monitorización del paciente hospitalizado (1). Bajo este concepto, la incorporación del kinesiólogo como TR en unidades chilenas, ha favorecido el desarrollo de un profesional con diversas herramientas terapéuticas en cuidados respiratorios pero manteniendo un enfoque integral en sus acciones. La Tabla 1 resume las competencias descritas por Barnes et al, relacionadas con la aplicación de ventilación mecánica no invasiva (2).

Las directrices de organización de unidades críticas

Correspondencia:

Klgo. Claudio P Torres
Complejo Asistencial Dr. Víctor Ríos Ruíz
Av. Ricardo Vicuña 147, Los Ángeles
Correo Electrónico: claudio.torres@ssbiobio.cl
claudiotorrest@gmail.com

Tabla 1. Competencias del Terapeuta Respiratorio Relacionadas con la Ventilación Mecánica No Invasiva

Área	Actividad
Manejo de patología aguda	Desarrollar, administrar, evaluar y modificar planes de cuidado respiratorio en escenario agudo usando MBE, protocolos y guías clínicas.
MBE y protocolos respiratorios	Revisar, criticar y aplicar la MBE a la práctica clínica y en el desarrollo de protocolos de cuidados respiratorios.
Evaluación del paciente	Obtener e interpretar la historia clínica, estudios complementarios y el examen físico del paciente. Evaluar y categorizar los hallazgos clínicos de deterioro respiratorio.
Cuidados Críticos	Comprender, demostrar y aplicar conocimiento de los distintos equipos y modos ventilatorios no invasivos. Interpretar la monitorización clínica y ventilatoria del paciente conectado a ventilación mecánica. Realizar recomendaciones basadas en la fisiopatología del paciente.
Terapias aplicadas a los cuidados respiratorios	Demostrar habilidades en reconocer la necesidad de terapia ventilatoria y otras terapias conjuntas a la ventilación mecánica. Aplicar conocimiento en el manejo de la ventilación mecánica no invasiva. Demostrar conocimiento de los aspectos teóricos y técnicos de la ventilación mecánica no invasiva.
Trabajo en Equipo	Comprender y demostrar el rol de ser un miembro del equipo de salud que colabora en la planificación, toma de decisiones entre otras funciones. Demostrar comunicación escrita y verbal efectiva con el resto del equipo de salud.

MBE: Medicina basada en la evidencia

pediátricas americanas recomiendan la presencia de un TR con cobertura 24/7, este debe tener formación y experiencia en el manejo ventilatorio de la falla respiratoria aguda pediátrica, entrenamiento específico en soporte vital avanzado y participar activamente en actividades de capacitación y formación continua(3). En Chile existen guías ministeriales que sugieren la presencia permanente de este profesional en unidades críticas, sin embargo, son las entidades científicas del país quienes han definido un perfil basado en competencias para desempeñarse en estas unidades, no obstante, esta condición aún no tiene carácter obligatorio(4).

La siguiente revisión muestra la información relevante

disponible en la literatura científica sobre el uso de la VMNI en IRA y el rol del TR en esta terapia. Adicionalmente expondremos la realidad nacional basándonos en encuestas y experiencia propia.

VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

La IRA pediátrica es un síndrome que se presenta secundario a múltiples causas, más frecuentemente posterior a una infección aguda. Se define como la incapacidad del sistema respiratorio para compensar la demanda de oxigenación y/o ventilación. Puede presentar desde signos de aumento del trabajo

respiratorio hasta deterioro del control de la respiración. Se clasifica según sus características gasométricas en hipoxémica, PaO₂ < 60 mmHg con PaCO₂ normal o baja, e hipercapnica, con PaCO₂ > 50 mmHg (5).

Por otro lado, el uso de VMNI en la IRA del adulto está ampliamente demostrada, existiendo recomendación tipo A1 para su uso en enfermedad pulmonar obstructiva crónica, edema pulmonar no cardiogénico e inmunocomprometidos (5). En pediatría se ha observado un aumento sustancial de las publicaciones en VMNI en los últimos diez años, siendo la gran mayoría de los estudios de tipo observacionales, series de casos o

revisiones retrospectivas, por lo que sus recomendaciones aún no son completamente extrapolables (6). Las revisiones sistemáticas de VMNI en IRA pediátrica concluyen que es una terapia de uso creciente, bien tolerada y con escasas complicaciones, que podría ser útil en diversas condiciones. Su uso se asocia a mejoría clínica, mejor intercambio gaseoso, disminución del trabajo respiratorio, menor necesidad de intubación y conexión a ventilación mecánica invasiva (VMI) (6–8). Las tasas de éxito reportadas son variables según la causa de la IRA. La Tabla 2 muestra resultados publicados en patologías pediátricas manejadas con VMNI.

Tabla 2. Principales resultados clínicos asociados a la VMNI

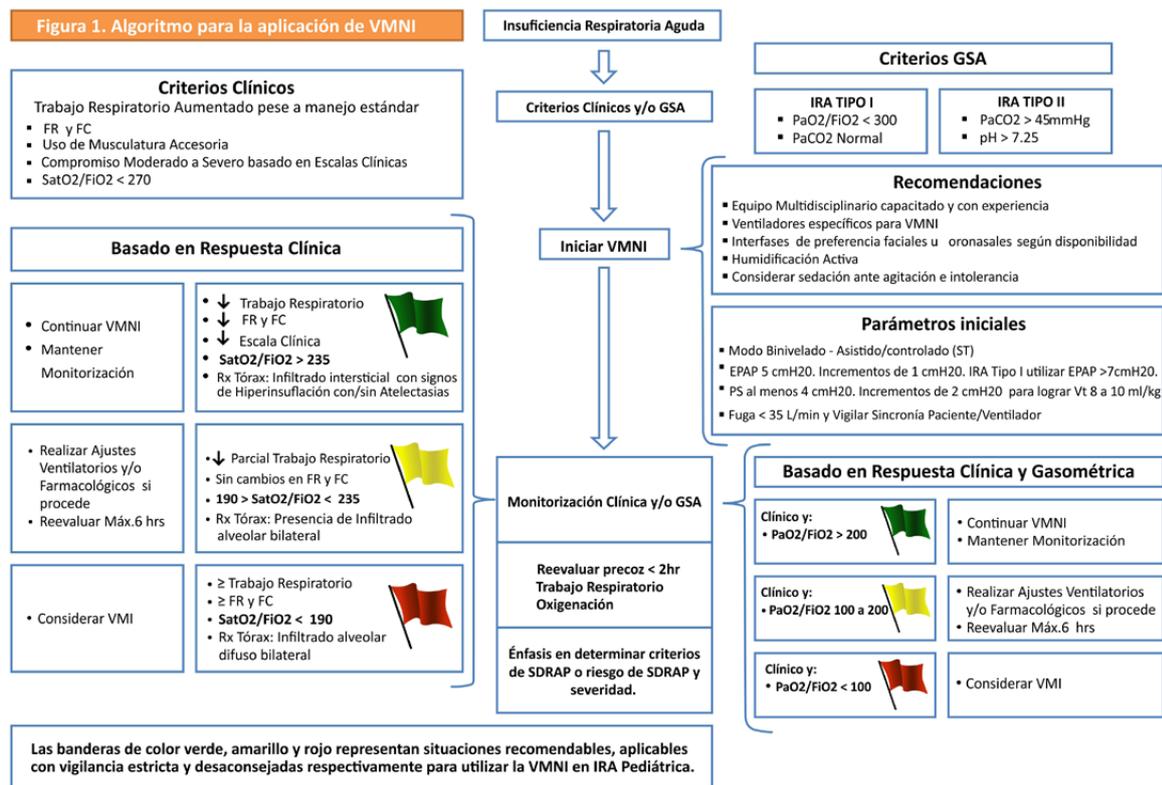
TCausa de la Insuficiencia Respiratoria		Resultados Principales
Patología Obstructiva (Enfermedad de vía aérea)	Crisis Obstructiva Crisis Asmática	1. Mejora FR, SatO ₂ , ECS*, FiO ₂ , PaCO ₂ y pH 2. Reducción de ingreso a UCI 3. Fracaso de VMNI < 5% sin complicaciones mayores reportadas
	Bronquiolitis Aguda	1. Mejoría en: FR, FC, PaO ₂ /FiO ₂ , trabajo respiratorio, PaCO ₂ , pH y sensación de disnea 2. Fracaso de VMNI: 17 - 33% 3. Complicaciones mayores < 7%
Patología restrictiva (Parénquima pulmonar)	Neumonía	1. Mejoría en: FR, FC, SatO ₂ , ECS, PaO ₂ /FiO ₂ , PaO ₂ , PaCO ₂ y pH 2. Fracaso de VMNI: 10 a 50% 3. Sin Complicaciones mayores reportadas
	Síndrome Distress Respiratorio Agudo Pediátrico	1. Mejora FR, SatO ₂ , ECS, FiO ₂ , PaCo ₂ y pH 2. Fracaso de VMNI: 40 a 80% 3. Sin Complicaciones mayores reportadas

* Puntaje Clínico de Severidad (6,7)

VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

Se describen acciones relacionadas con la aplicación de esta terapia con participación del TR. La Figura 1 muestra el algoritmo de decisiones que hemos implementado en nuestro centro.

Figura 1. Algoritmo sugerido para aplicación de Ventilación Mecánica no Invasiva



SELECCIÓN DEL PACIENTE E INDICACIÓN DE VMNI

Es fundamental categorizar la falla respiratoria y determinar el tipo de soporte ventilatorio apropiado. En condiciones idóneas, la severidad de la IRA se determina relacionando signos clínicos con la gasometría arterial, idealmente en presencia de una fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) conocida, lo que permitirá realizar el cálculo del índice de oxigenación. Esta situación en pediatría no siempre es posible quedándonos con la clínica del paciente como única herramienta para clasificar la IRA (9).

En el consenso sobre síndrome de distress respiratorio agudo pediátrico (SDRAP), se recomienda aplicar precozmente VMNI en pacientes con riesgo de SDRAP, es decir, en presencia de infiltrado alveolar bilateral e hipoxemia, definida por FiO₂ > 40% o índice SatO₂/FiO₂ ≤ 220, estando o no con algún soporte ventilatorio no invasivo. Por el contrario, se desaconseja su uso en SDRAP severo (10).

Son criterios para iniciar VMNI:

- Presencia de infección respiratoria aguda causante de IRA.
- Clínicos: aumento del trabajo respiratorio, recomendamos el uso de una escala para objetivar el nivel de

severidad (ej: Woods, Tal, etc) y estandarizar criterios dentro del equipo. Aunque no son específicas, se han utilizado en diversos estudios como indicadores de la severidad

- La gasometría arterial es fundamental como monitorización de la VMI, sin embargo, si los criterios clínicos son evidentes y no se dispone ésta, no se debe retrasar la conexión, tampoco se debiera insistir en una muestra sanguínea por punción ya que puede empeorar la condición clínica y los valores obtenidos pueden no reflejar el deterioro real. La IRA se clasifica en:

- Tipo I: PaO₂/FiO₂ entre 150 y 300

- Tipo II: se agrega PaCO₂ > 49 mmHg y pH < 7.35.

Khemani, et al, compararon el índice SatO₂/FiO₂ como instrumento no invasivo con el índice PaO₂/FiO₂, encontrando correlación con una sensibilidad de 86% y una especificidad de 47% para un SDRA leve, y una sensibilidad de 68% y especificidad de 84% para SDRA moderado, por tanto proponen valores de corte de cociente SatO₂/FiO₂ de 263 y 201 para definir SDRA leve y SDRA moderado respectivamente(11). Mayordomo-Colunga et al, reportan que un Índice SatO₂/FiO₂ menor o igual a 189 posterior a 2 horas de VMNI es un predictor de fracaso (12). Sugerimos su utilización ya que permite evaluar de manera económica, continua y no invasiva el grado de

hipoxemia, además puede ser considerado para definir criterios de inicio, éxito y fracaso.

PESQUISAR LIMITACIONES Y CONTRAINDICACIONES

- Contraindicaciones absolutas: Incapacidad de proteger la vía aérea, presencia de vómitos explosivos, inestabilidad hemodinámica, diversas malformaciones o lesiones que impidan utilizar la interfaz, neumotórax no drenado y cirugía gastrointestinal reciente.

- Pacientes con patología crónica (neuromuscular como atrofia muscular espinal) que presenten tos ineficiente y/o algún grado variable de alteración en la deglución, pueden ser manejados eficientemente con VMNI durante las reagudizaciones. La asistencia kinésica en estos pacientes es fundamental para una adecuada higiene bronquial.

- No se recomienda, según el consenso de SDRAP, el uso de VMNI en estadio severo, por tanto, Índice PaO₂/FiO₂ <150 corresponden a una contraindicación.

- En nuestra experiencia, pacientes con condensaciones y/o atelectasias unilaterales que condicionan importante shunt intrapulmonar, con índices SatO₂/FiO₂ < de 200 y FiO₂ elevada, pero en ausencia infiltrados bilaterales, pueden ser tratados exitosamente con VMNI, aún cuando por definición es una falla respiratoria hipoxémica que cumple con el requisito de oxigenación para SDRAP.

SELECCIÓN DE EQUIPOS

La tecnología y equipamiento utilizado, han vivido una evolución significativa en favor de la población pediátrica, las principales marcas han incorporado ajustes que permiten una asistencia más adecuada a las demandas ventilatorias aumentadas del paciente pediátrico. Actualmente los generadores de flujo continuo, ampliamente usados en nuestro país, han optimizado la combinación de turbinas livianas y eficientes con mejoras tecnológicas y algoritmos complejos, lo que ofrece beneficios en: sensibilidad, tiempo de respuesta a las respiraciones iniciadas por el paciente; volúmenes garantizados, frecuencias de respaldo y límites de alarma en rango pediátrico; compensación de fugas; monitorización y grafica ventilatoria, todas mejoras que facilitan alcanzar una óptima sincronía paciente-ventilado.

Los ventiladores mecánicos convencionales actuales disponen de software para VMNI, sin embargo, su uso es menos frecuente en el ámbito pediátrico debido a dificultades con la compensación de fugas, programación de alarmas, circuitos más pesados, imposibilidad de administrar la terapia fuera de una UCI, por lo mencionado, se prefiere utilizar generadores de flujo continuo.

SELECCIÓN DEL MODOS VENTILATORIO

El CPAP o presión continua en la vía aérea mejora la capacidad residual funcional, generando beneficios en

intercambio gaseoso y trabajo respiratorio al disminuir el trastorno ventilación/perfusión. Es usado en IRA pediátrica para lactantes menores que cursan principalmente con bronquiolitis, administrando 6 a 7 cmH₂O se ha demostrado sus efectos benéficos en la reducción del trabajo respiratorio (13–15). La ventaja de este modo, es que no requiere sincronización con el paciente, requisito que puede resultar complejo mientras menor sea el paciente puesto que realiza esfuerzos difíciles de detectar por el ventilador. No obstante, si la demanda de flujo es elevada, es posible que este modo no sea suficiente para mejorar la ventilación alveolar y disminuir el trabajo respiratorio.

En estos escenarios, los modos binivelados son la elección cuando existen evidentes signos de aumento del trabajo respiratorio y riesgo de retención de CO₂. Estos permiten mejorar la ventilación minuto y por ende, la ventilación alveolar reduciendo el esfuerzo respiratorio del paciente, evitando la fatiga muscular. Secundariamente, habrá una corrección del pH y menor trabajo miocárdico. La clave es un ajuste correcto de la presión de soporte (PS), la cual se define como el diferencial entre IPAP y EPAP. Este debe ser mayor en la medida que los requerimientos ventilatorios sean más evidentes. El EPAP permite obtener los mismos efectos generados por el CPAP y debe ser programado de acuerdo a los requerimientos en oxigenación.

En particular, el modo binivelado S/T (Spontaneous/ Timed) permite programar una frecuencia de respaldo (con un tiempo inspiratorio ajustable para éstas), útil cuando el paciente, por mal control central de la respiración o por agotamiento, presente un ritmo respiratorio irregular o francamente una apnea. El modo S (Spontaneous) se remite a apoyar los esfuerzos respiratorios detectados, por tanto depende de un buen control central de la respiración y no protegen al paciente de presentar apneas centrales, por lo que no se recomiendan en la falla respiratoria del lactante, por el contrario, en pacientes mayores con buen control central de la respiración y bajo riesgo de presentar apneas, es una alternativa que minimizaría la asincronía paciente- ventilador ocasionada por mala programación de la frecuencia de respaldo.

SELECCIÓN DE LA INTERFASE

Actualmente existe amplio abanico de posibilidades, son clasificadas en: casco (Helmet), faciales, oronasales y nasales. En el contexto de la IRA, se busca optimizar las presiones entregadas minimizando las fugas, permitir buena tolerancia y sincronía. Se recomienda evitar las interfases nasales, puesto que la posibilidad de fugas elevadas al abrir la boca es alta. Por lo tanto, según disponibilidad, el uso de interfases oronasales, faciales y/o Helmet, aunque esta última tiene escasa utilización en nuestro país. De acuerdo con lo determinado en la encuesta nacional recientemente aplicada, existe creciente predilección por los modelos faciales, éstas ofrecen excelente tolerancia, mayor superficie de apoyo lo que reduce los riesgos de lesión y ofrecen una sujeción más estable. A pesar de esto, la interfaz ideal no existe debiendo ser elegida para cada situación particular. Como estrategia de prevención de úlceras por presión, se puede realizar intercambios entre

diferentes modelos de interfases, o cuando la condición clínica lo permite, se pueden realizar breves periodos de desconexión. Y cuando el paciente este clínicamente mejor, reiniciar la alimentación durante las desconexiones. Una interfase y arnés

adecuados, permitirá reducir las fugas sin requerir una sujeción excesiva. La Tabla 3 muestra una descripción de ventajas y desventajas para distintos modelos (16).

Tabla 3. Ventajas y desventajas de los modelos de interfase (16)

Interfase	Ventajas	Desventajas
Nasal	Menor riesgo de aspiración, fácil manejo de secreciones, menos claustrofobia, permite comer y hablar, fácil de ajustar, menor espacio muerto	Fuga por la boca, alta resistencia a través del paso nasal, pierde efectividad en obstrucción nasal, irritación nasal y rinorrea, resequedad de mucosa bucal
Oronasal	Mejor control de la fuga por boca, más efectiva en respiradores bucales	Mayor espacio muerto, claustrofobia, mayor riesgo de aspiración, no permite comer y hablar, riesgo de asfixia en fallo de ventilador
Pieza Bucal	Menor interferencia al hablar, mínimo espacio muerto, no necesita fijación	Menos efectiva en pacientes que no pueden mantener sello bucal, usualmente requiere otra interfase durante la noche, fuga nasal, potencial daño dental
Facial	Más confortable para algunos pacientes, fácil de ajustar, menor riesgo de úlceras	Potencialmente mayor espacio muerto, daño ocular, dificultad para administrar aerosoles
Helmet	Más confortable para algunos pacientes, fácil de ajustar, menor riesgo de úlceras	Pobre sincronía paciente ventilador, gran espacio muerto, menor alivio de la musculatura respiratoria, asfixia en mal funcionamiento del equipo, dificultad para administrar aerosoles.

INICIO DE LA VMNI EN FALLA RESPIRATORIA AGUDA

Una vez elegidos equipamientos e insumos necesarios, se recomienda instalar e iniciar la VMNI con parámetros bajos para lograr el primer objetivo que es la correcta instalación de la máscara y la sincronía paciente ventilador. Luego se deben determinar los parámetros adecuados para lograr prontamente el objetivo de disminuir el trabajo respiratorio, evidenciable clínicamente en una disminución de la frecuencia respiratoria, mejor expansión torácica, disminución del uso de musculatura

accesoria, disminución de la taquicardia y secundariamente mejoría en la oxigenación. La Tabla 4 resume aspectos relacionados con la programación.

MONITORIZACIÓN Y TIEMPO DE RESPUESTA

Se define como fallo en VMNI cuando no existe mejoría en los criterios clínicos que motivaron la conexión y/o en presencia de aumento del requerimiento de oxígeno, objetivado como una reducción del índice SatO₂/FiO₂ o PaO₂/FiO₂.

Tabla 4. Programación inicial de la VMNI

Parámetro	Para su Ajuste
EPAP/CPAP	Considerar: Auscultación, severidad de la hipoxemia, trabajo respiratorio. Utilizar EPAP ≥ 7 cmH ₂ O si estando en VMNI se requiere FiO ₂ > 40%. Evitar hiperinsuflación. No sobrepasar los 12 cmH ₂ O. Pacientes con antecedentes de SAHOS o malacias de VA podrían requerir presiones más elevadas
IPAP y Presión de Soporte	La presión de soporte (PS) no debe ser menor de 4 o 5 cmH ₂ O. Presiones de inicio: 8/4 o 10/5 (IPAP/EPAP) Luego programar para alcanzar un Volumen corriente de 8 a 10 ml/kg (considerar peso ideal) Evidenciar: reducción del trabajo respiratorio, expansión y simetría torácica.
Frecuencia Respiratoria de Respaldo	Ajustar 10 puntos menos de la FR total, evitar asincronía asociado a FR cercanas o mayores a las del paciente
Tiempo Inspiratorio	Afecta exclusivamente a las ventilaciones no activadas por el paciente, se sugiere mantener en rangos bajos, a mayor taquipnea, preferir tiempos más cortos (0,3 a 0,9 seg).
Sensibilidad	En caso de estar disponible, preferir el más liviano sin generar autogatillos.

Distintas publicaciones reportan tiempos de evaluación entre 1 y 6 horas para determinar fallo, en este periodo es crucial una monitorización estricta y evaluaciones frecuentes por parte del equipo para determinar posibles ajustes (farmacológicos, ventilatorios, equipos, etc) que puedan contribuir en el éxito de la terapia. No se recomienda prolongar la terapia más allá de las 6 horas si durante este período no se han evidenciado mejorías en los signos clínicos antes descritos.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

Humidificación

En la actualidad existe acuerdo sobre la importancia de termohumidificar los gases inspirados(17), existen diversos dispositivos, sin embargo los sistemas de humidificación activos con alambre calefactor en circuito y sensores de temperatura externos son los más eficientes y permiten un control automático que es efectivo y fácil de manejar.

Aerosolterapia

La administración de aerosoles terapéuticos es una práctica habitual en pacientes con IRA. En VMNI, se debe

favorecer la administración sin suspender la terapia; para compensar pérdidas del fármaco asociado al circuito, a la fuga y/o a la humedad del aire inspirado, se utiliza duplicar la dosis estándar. La recomendación para un mejor depósito pulmonar, depende del dispositivo utilizado y del sitio del puerto exhalatorio. Si está en el circuito, se prefiere la nebulización, ubicando el dispositivo entre el puerto exhalatorio y el paciente. Si el puerto exhalatorio está en la máscara, preferir inhalador de dosis medida con un espaciador en línea. PS elevadas y EPAP menores también mejoran la deposición. Aunque en VMNI, no está estudiado el efecto de la humedad sobre el depósito pulmonar, es sabido que reducirá la cantidad de medicamento entregada (18).

Sincronía Paciente-Ventilador

La asincronía se puede presentar en diferentes fases del ciclo respiratorio (disparo, fase inspiratoria, ciclaje, fase espiratoria), se define como el desfase de la respiración del paciente (fase neural) y la respiración mecánica (fase asincrónica o mecánica), o bien la incapacidad del flujo del ventilador mecánico para satisfacer las demandas del paciente (asincronía de flujo o fase de flujo)(19). Esto provoca incomodidad, aumento

de requerimientos ventilatorio y eventual necesidad de sedación. Alcanzar prontamente la sincronía es crucial para el éxito(20–22) y se logra realizando ajustes al borde de la cama del paciente, labor que demanda tiempo y ha sido asumida cada vez con mayor frecuencia por los TR (concepto “bedside”).

Detección del fallo a VMNI

Considerando que reportes en adultos han evidenciado que la VMNI tiene riesgo potencial de retrasar la intubación y

augmentar la morbimortalidad (23–25), diversos autores han buscado factores predictores precoces de éxito o fracaso (12,26–29), siendo los principales reportados: menor edad, mayores índices predictores de mortalidad pediátrica, mayor FiO2 previo o durante la VMNI, PaCO2 > 55 mmHg, presencia de sepsis o falla de otro órgano e IRA Hipoxémica (Tabla 5). La presencia de uno o más de estos factores en el paciente seleccionado nos obliga a mantener un seguimiento estrecho y acotar los tiempos de evaluación.

Tabla 4. Programación inicial de la VMNI

Autor / Tipo estudio	Diagnóstico y Población	Edad (años)	Éxito (%)	Fracaso
<i>Campion et al (30)</i> Prospectivo No Controlado	Bronquiolitis (69)	(0,03 -1)	83	PCO2 alta al ingreso, Mayor PRISM* a las 24 hrs
<i>Bernet et al (26)</i> Prospectivo NC	Neumonía (14) Bronquiolitis (4) Otros(24)	(0,01-18)	57	FiO2 > 0,8 en la primera hora.
<i>Joshi et al (31)</i> Retrospectivo	Neumonía/SDRA(29)	13	62	Edad ≤ 6 años, FiO2 > 0,6 y PCO2≥55 a las 24 Hrs
<i>Essouri et al (32)</i> Retrospectivo	CAP** (23), SDRA (9), ACS*** (9), Postextubación (61)	(0,04-16)	73	SDRA, Score PELOD**** alto
<i>Lum et al (33)</i> Prospectivo No Controlado	Enfermedad Pulmonar (129), Postextubación(149)	(0,3-2,8)	76	Mayor FiO2 al inicio, Mayor PRISM al ingreso, SEPSIS al inicio
<i>Munoz-Bonet et al (27)</i> Prospectivo No Controlado		(0,1-1,6)	81	PAM > 11,5 y FiO2 > 0,6, Menor Edad. SDRA, con deterioro en Rx. de Tórax
<i>Mayordomo-Colunga et al (28)</i> Prospectivo No Controlado		(0,05-1,4)	84	FR sin disminución a la 1hr y 6hr, Mayor PRISM al Inicio y 1hr, ARF tipo I

*Pediatric Risk of mortality score / **Community acquired Pneumonia / ***Acute Chest Syndrome / **** Paediatric Logistic Organ Dysfunction / *****Acute Respiratory Failure.

Adaptado de Referencia (6).

PRINCIPALES RESULTADOS EN ENCUESTA NACIONAL SOBRE VMNI Y KINESIOLOGÍA EN UNIDADES CRÍTICAS INFANTILES

Dirigimos una encuesta nacional que indaga en dotación, cobertura y específicamente en la función del kinesiólogo en el manejo de la VMNI. Respondieron 53 profesionales pertenecientes a 32 unidades pediátricas nacionales (97% cobertura). La totalidad de los centros encuestados cuentan con kinesiólogo, 56.2% de los centros tiene cobertura 24/7, el 34.3% solo diurno y el 9,3% dispone de ambos recursos. El 86.7% de los encuestados tiene más de 2 años de dedicación exclusiva al área de cuidados intensivos y el 96% cuenta con capacitación con objetivos asociados a la VMNI. Los encuestados respondieron que todos los centros realizan VMNI, pero solo en un 65.6% como primera línea de manejo de la IRA. Se reportó que la decisión de inicio es tomada en 71.8% de los centros por médico y kinesiólogo. En la selección y armado del equipamiento el kinesiólogo participa junto a otros miembros del equipo en 84.3% de los centros y en 37.5% es labor exclusiva. En un 62.5% de los centros la selección y ajustes de parámetros es realizada en conjunto con el médico. El 81.2% de los centros coinciden en que el criterio para inicio de VMNI más frecuente es clínico, en el 56% de los centros la decisión de fracaso se basa en criterios clínicos y gasométricos. En relación al manejo de la VMNI, solo un 31% cuenta con un protocolo establecido y un 37.5% cuenta con algún tipo de registro asociado al uso de VMNI. Las patologías más frecuentes con indicación de VMNI son la neumonía viral, bronquiolitis aguda y asma descompensada. Los resultados muestran que, aun cuando no existen estándares nacionales, existe similitud en varios de los aspectos clínicos relacionados con la aplicación de VMNI en los distintos centros nacionales.

CONCLUSIONES

El uso creciente y la mejora tecnológica relacionada con la VMNI que se evidencia a nivel internacional, es también observable en Chile. El kinesiólogo chileno con orientación y formación en terapia ventilatoria tiene un rol relevante en diferentes procesos relacionados con la VMNI, la terapia parece mostrar mayor uso y mejores resultados en unidades en donde está presente la figura del kinesiólogo TR, sin embargo, a pesar de la existencia de recomendaciones y perfiles aún existen importantes diferencias en dotación y cobertura en los centros del país.

En ausencia de un programas nacional dirigido específicamente a formar TR, el kinesiólogo adquiere las competencias por medio de diversas capacitaciones disponible, para una mejor ejecución del este rol.

Es evidente la relevancia adquirida por el kinesiólogo en las diversas formas de soporte ventilatorio, en soporte vital y cuidados respiratorios en general otorgados en pacientes críticos, esta actualidad nos propone el desafío de potenciar la presencia y permanencia de este rol en base a competencias teórico-prácticas validadas y a la formación continua.

Así y con miras al futuro, sería de utilidad para el mejor desarrollo de la VMNI a nivel nacional, realizar estudios multicéntricos que permitan recomendar acciones extrapolables a la población de todo el país, además de la creación de guías nacionales sobre VMNI en IRA pediátrica.

Los autores de este artículo declaran no tener conflictos de interés en áreas afines a la temática de este artículo.

Agradecimientos:

Los Autores agradecen a los kinesiólogos de las UCI pediátricas nacionales por haber aportado información relevante sobre la realidad nacional, a través de la respuesta de una encuesta nacional.

REFERENCIAS

1. Kacmarek RM, Faarc RRT, Faarc CGD, Barnes T a, Rrt E, Mba WVK et al. Creating a Vision for Respiratory Care in 2015 and Beyond Predicted Changes in Health Care. *Respir Care* 2009;54(3):375–89.
2. Barnes TA, Gale DD, Kacmarek RM, Kageler W V. Competencies needed by graduate respiratory therapists in 2015 and beyond. *Respir Care* 2010;55(5):601–16.
3. Rosenberg DI, Moss MM, of Critical Care Medicine of the Society of Critical Care Medicine AC. Guidelines and levels of care for pediatric intensive care units. *Crit Care Med* 2004;32(10):2117–27.
4. Sáez, A., Infante E. Guías 2004 de organización y funcionamiento de unidades de pacientes críticos. *Rev Chil Med Intensiva* 2004;19(4):209–23.
5. Teague WG. Non-invasive positive pressure ventilation: Current status in paediatric patients. *Paediatr Respir Rev* 2005;6(1):52–60.
6. Najaf-Zadeh A, Leclerc F. Noninvasive positive pressure ventilation for acute respiratory failure in children: a concise review. *Ann Intensive Care* 2011;1(1):15.
7. Marohn K, Panisello JM. Noninvasive ventilation in pediatric intensive care. *Curr Opin Pediatr* 2013;25(3):290–6.
8. Morley SL. Non-invasive ventilation in paediatric critical care. *Paediatr Respir Rev* 2016;sept(20):24–31.
9. Frey B, Shann F. Oxygen administration in infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2003;88:84–8.
10. Robinder G, Khemani, MD, MsCl1, Lincoln S. Smith, MD; Jerry J. Zimmerman, MD, PhD, FCCM; Simon Erickson, MBBS, FRACP F for the PALIC, Group C. Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome. *Respir Care* 2015;16(5):s23–40.
11. Khemani RG, Patel NR, Bart RD, Newth CJL. Comparison of the pulse oximetric saturation/fraction of inspired oxygen ratio and the PaO₂/fraction of inspired oxygen ratio in children. *Chest* 2009;135(3):662–8.
12. Mayordomo-Colunga J, Pons M, López Y, José Solana M, Rey C, Martínez-Cambor P, et al. Predicting non-invasive

- ventilation failure in children from the SpO₂/FIO₂ (SF) ratio. *Intensive Care Med* 2013;39:1095–103.
13. Cambonie G, Mile C, Amsallem F. Nasal continuous positive airway pressure decreases respiratory muscles overload in young infants with severe acute viral bronchiolitis. *Intensive Care Med* 2008;1865–72.
 14. Milesi C, Matecki S, Jaber S, Mura T, Pidoux O, Chautemps N, Picaud J et al. 6 cmH₂O Continuous Positive Airway Pressure Versus Conventional Oxygen Therapy in Severe Viral Bronchiolitis: A Randomized Trial. *Pediatr Pulmonol* 2013;48:45–51.
 15. Her EL, Deye N, Taille S, Demoule A, Fraticelli A, Mancebo J et al. Physiologic Effects of Noninvasive Ventilation during Acute Lung Injury. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;172:1112–8.
 16. Hess DR, Faarc RRT. How to Initiate a Noninvasive Ventilation Program: Bringing the Evidence to the Bedside. *Respir Care* 2009;54(2):232–45.
 17. Nava S, Navalesi P, Gregoret C. Interfaces and humidification for noninvasive mechanical ventilation. *Respir Care* 2009;54(1):71–84.
 18. Hess DR, Faarc RRT. Aerosol Therapy During Noninvasive Ventilation or High-Flow Nasal Cannula Approaches to Improve Aerosol Delivery During HFNC Summary of Aerosol Delivery During HFNC. *Respir Care* 2015;60(6):880–93.
 19. Vitacca M, Bianchi L, Zanotti E. Assessment of Physiologic Variables and Subjective Comfort Under Different Levels of Pressure Support Ventilation. *Chest* 2004; 126:851–9.
 20. Ducharme-Crevier L, Beck J, Essouri S, Jouviet P, Emeriaud G. Neurally adjusted ventilatory assist (NAVA) allows patient-ventilator synchrony during pediatric noninvasive ventilation: a crossover physiological study. *Crit Care* 2015;19(1):44.
 21. Vignaux L, Grazioli S, Piquilloud L, Bochaton N, Karam O, Jaecklin T, et al. Optimizing Patient-Ventilator Synchrony During Invasive Ventilator Assist in Children and Infants Remains a Difficult Task. *Pediatr Crit Care Med* 2013;14(7):e316–25.
 22. Leung P, Jubran A, Tobin MJ. Comparison of Assisted Ventilator Modes on Triggering, Patient Effort, and Dyspnea. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155(1):1940–8.
 23. Esteban A, Frutos-Vivar F et al: Noninvasive Positive-Pressure Ventilation for Respiratory Failure after Extubation. *N Engl J Med* 2004;350(24):2452–60.
 24. Demoule A, Richard J. Benefits and risks of success or failure of noninvasive ventilation. *Intensive Care Med* 2006;32:1756–65.
 25. Carillo A, Gonzalez-Diaz G, Ferrer M, Martinez-Quintana ME, Lopez-Martinez A, Llamas N, et al. Non-invasive ventilation in community-acquired pneumonia and severe acute respiratory failure. *Intensive Care Med* 2012;38:458–66.
 26. Bernet V, Hug MI, Frey B. Predictive factors for the success of noninvasive mask ventilation in infants and children with acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med* 2005;6(6):660–4.
 27. Muñoz-Bonet JI, Flor-Macián EM, Brines J, Roselló-Millet PM, Cruz Llopis M, López-Prats JL, et al. Predictive factors for the outcome of noninvasive ventilation in pediatric acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med* 2010;11(6):675–80.
 28. Mayordomo-Colunga J, Medina A, Rey C, Los Arcos M, Concha A, Menéndez S. Predictores de éxito y de fracaso en la ventilación no invasiva en la bronquiolitis aguda. *An Pediatr* 2009;70(1):34–9.
 29. Mayordomo-Colunga J, Medina A, Rey C, Díaz JJ, Concha A, Los Arcos M, et al. Predictive factors of non invasive ventilation failure in critically ill children: A prospective epidemiological study. *Intensive Care Med* 2009;35(3):527–36.
 30. Champion A, Huvette H, Leteurtre S, Noizet O, Binoche A, Diependaele JF, Cremer R, Fourier C, Sadik A, Leclerc F. Non-invasive ventilation in infants with severe infection presumably due to respiratory syncytial virus: feasibility and failure criteria. *Arch Pediatr*. 2006;13:1404–1409.
 31. Joshi G, Tobias JD. A five-year experience with the use of BiPAP in a pediatric intensive care unit population. *J Intensive Care Med*. 2007;22:38–43.
 32. Essouri S, Chevret L, Durand P, Haas V, Fauroux B, Devictor D. Noninvasive positive pressure ventilation: five years of experience in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med*. 2006;7:329–334.
 33. Lum LC, Abdel-Latif ME, de Bruyne JA, Nathan AM, Gan CS. Noninvasive ventilation in a tertiary pediatric intensive care unit in a middle-income country. *Pediatr Crit Care Med*. 2011;12:e7–13