

# ASMA AGUDO PEDIÁTRICO. EL DESAFÍO DEL MANEJO ESCALONADO

## PEDIATRIC ACUTE ASTHMA. STEP-BY-STEP MANAGEMENT CHALLENGE

Niscka Babaic M. <sup>1</sup>, Carlos Valdebenito P. <sup>1</sup>, Andrés Koppmann <sup>2</sup>, Francisco Prado A. <sup>3</sup>

1. Residente Pediatría. Hospital Clínico San Borja Arriarán. Campus Centro. Universidad de Chile.

2. Pediatra Especialista en Enfermedades Respiratorias. Profesor Asociado de Pediatría Universidad de Chile.

3. Pediatra Especialista en Enfermedades Respiratorias. Profesor Asistente Pediatría Universidad de Chile.

### ABSTRACT

Pediatric acute asthma should be considered like an indicator of poor control of this disease of high prevalence. In acute refractory asthma there is no response to initial treatment with bronchodilators and corticosteroids. Although any asthmatic exacerbation in children and adolescents can progress to severe respiratory failure, poor response to first-line treatment is less frequent. In Chile pediatric asthma has government financial protection. Despite widespread clinical guidelines, exacerbations remain a high health burden due to direct and indirect costs and are associated with school attendance and poor quality of life.

A stepwise approach of asthma should consider written action plans that ensure the patient and his family early recognition of a crisis, a stepwise treatment in a pre-established time line and the continuity of medical actions from emergency unit to hospital care units. The objectives are to reduce morbimortality, health's expenses and opportunity for educational actions.

This article reviews some treatment options for children and adolescents who present with moderate and severe acute asthma in the emergency unit and are admitted to intermediate units. The focus is the initial management of the first 120 minutes of acute respiratory failure. We propose an algorithm that includes pharmacological management and respiratory care with high flow oxygen therapy and noninvasive ventilation assistance.

**Keywords:** asthma crisis, respiratory insufficiency, step treatment, children

### RESUMEN

El asma agudo en pediatría se debe entender como un indicador de mal control de esta enfermedad de alta prevalencia mundial. El asma agudo refractario es aquel que no responde en forma inicial al tratamiento combinado con broncodilatadores y corticoides. Pese a que cualquier exacerbación asmática en los niños y adolescentes puede progresar a una insuficiencia respiratoria grave, la mala respuesta al tratamiento de primera línea es menos frecuente.

A pesar de contar con guías clínicas y en Chile ser el asma una garantía en salud, las agudizaciones representan alta carga sanitaria vinculadas con inasistencia escolar y mala calidad de vida.

El manejo del asma, incluyendo planes de acción escritos destinados al reconocimiento precoz de una crisis, el tratamiento por etapas en una línea de tiempo preestablecida según objetivos y la continuidad necesaria desde el servicio de urgencia a los cuidados en la internación, fundamentalmente en cuidados intermedios, tiene como objetivos disminuir la morbimortalidad, reducir los gastos en salud y realizar acciones educativas.

Este artículo revisa algunas alternativas de tratamiento escalonado para niños y adolescentes que se presenten con asma agudo moderado y severo en los servicios de urgencia y son ingresado en unidades de intermedio, enfocado en el manejo inicial de los primeros 120 minutos de la insuficiencia respiratoria aguda. Se propone un algoritmo que incluye el manejo farmacológico y la terapia respiratoria con oxigenoterapia de alto flujo y asistencia ventilatoria no invasiva.

**Palabras clave:** asma, insuficiencia respiratoria, urgencia, tratamiento escalonado, niños

### INTRODUCCIÓN

Datos internacionales revelan que 300 millones de personas sufren de asma en el mundo, de los cuales cerca de 180 mil fallecen por esta causa (1). En Pediatría, el asma corresponde a la enfermedad crónica más frecuente, siendo además la principal causa de ausentismo escolar (2). En Chile tiene una prevalencia

estimada en niños escolares de 9,7 a 16,5% y en adolescentes de aproximadamente 7 a 12 % (2,3), prevalencias que se estiman van en aumento a nivel internacional, preferentemente en zonas urbanas (4).

En nuestro país no existe una caracterización acabada de los factores asociados a la hospitalización por asma. No obstante datos recopilados del seguimiento de un año en el Hospital San Borja Arriarán, Santiago-Chile, permiten señalar como factores asociados: menor edad, rinitis alérgica, malnutrición por exceso, tabaco en los padres y ausencia de tratamiento controlador a pesar de existir el diagnóstico de asma (observaciones no publicadas).

Estos datos son similares a otros publicados, sumando como factores de riesgo el déficit de vitamina D y el polimorfismo del receptor como factores que se vinculan al mal control de la enfermedad y la expresión fenotípica en niños escolares y

### Correspondencia:

Dr. Francisco Prado Atlagic  
Servicio Pediatría y Departamento de Pediatría  
Campus Centro U de Chile.  
Hospital Clínico San Borja Arriarán  
Santa Rosa 1234 – Santiago  
Correo electrónico: fpradoatlagic@gmail.com

adolescentes de asma de difícil tratamiento (5-7).

En Chile, la agudización del asma en niños y adolescentes produce una mayor carga sanitaria generando mayores gastos que el per cápita asignado para la atención primaria de salud, mayor inasistencia escolar y peor calidad de vida. Se ha estimado en cerca de 27 días de inasistencia en escolares asmáticos severos al año versus 10 en asmáticos no severos, con doble de consultas que en escolares sanos (8).

Pese a existir fármacos controladores y guías clínicas que sustentan acciones sanitarias resguardadas por ley que aseguren la oportunidad, calidad y protección financiera para el tratamiento del asma, casi el 50% de los niños tiene una o más agudizaciones en el año. Un tercio de ellas son lo suficientemente intensas para requerir uso de corticoides orales o consulta en servicio de urgencia. Dentro de las causas de exacerbación se relacionan las infecciones virales propias de períodos invernales, sobre todo virus respiratorio sincicial y rinovirus, y el contacto con alérgenos en primavera (9).

El 80% de los pacientes con exacerbaciones asmáticas responde a la primera línea de tratamiento con broncodilatadores en inhalador de dosis medida y corticoides sistémicos, siendo el 20% restante quienes no responden y se consideran como asma refractaria.

Diversos estudios apoyan el uso de fármacos y sus asociaciones teniendo como resultados la disminución de las hospitalizaciones, del puntaje clínico de severidad, de la progresión de la insuficiencia respiratoria, del requerimiento de ventilación mecánica y de la estadía hospitalaria. La síntesis de estos resultados se ha consolidado en revisiones de actualización y recomendaciones prácticas (9-12).

Otras terapias para el manejo de la insuficiencia respiratoria moderada y grave como son la asistencia ventilatoria no invasiva y la oxigenoterapia de alto flujo han ido generando información reciente en adultos y niños en cuidado intensivo y más recientemente en los servicios de urgencia (11-22).

## REALIDAD DEL ASMA AGUDO A NIVEL LOCAL

En el Servicio de Pediatría del Hospital Clínico San Borja Arriarán egresan anualmente alrededor de 70 pacientes entre 5 y 15 años con diagnóstico de crisis asmática, lo que constituye un 2 a 3% del total de los egresos. En el último año y como parte de un estudio multicéntrico nacional, se registraron las características clínicas de los pacientes ingresados por exacerbación asmática, así como algunos aspectos referidos al manejo dentro del Servicio.

En el período comprendido entre agosto de 2015 y Julio de 2016 se analizaron 53 episodios de asma agudo correspondientes a 53 pacientes. 73% de los pacientes eran menores de 10 años, rango de 5 a 15 años, sin predominancia en cuanto a género. Los ingresos fueron más frecuentes en primavera y otoño. La mayoría de los niños tenía diagnóstico establecido de asma bronquial, sin embargo, sólo 44% se encontraba recibiendo algún tratamiento controlador. Hubo alta prevalencia de sobrepeso y obesidad en los pacientes estudiados, así como también antecedentes de tabaquismo en uno o ambos padres. Nueve pacientes (17%) requirieron traslado a unidad de intermedio para ventilación mecánica no invasiva y la frecuencia de complicaciones fue baja. Los resultados nacionales de este

estudio, cuya publicación final está pendiente, serán fundamentales para conocer los motivos de la falta de control de la enfermedad que genera alta tasa de hospitalizaciones por crisis y de este modo planificar estrategias de manejo e intervenciones (observaciones no publicadas).

## MANEJO ESCALONADO DEL ASMA BRONQUIAL AGUDO

Los pilares del tratamiento escalonado son mejorar la obstrucción bronquial, disminuir la inflamación, disminuir las posibilidades de recurrencia y tratar la insuficiencia respiratoria. La gran mayoría de los adultos, adolescentes y niños con exacerbaciones asmáticas responden favorablemente al tratamiento de primera línea (8,23).

Para los 2 primeros objetivos el tratamiento oportuno de primera línea, esto es con broncodilatadores en inhalador de dosis medida con aerocámara y prednisona oral en dosis bajas, resulta una medida efectiva. Este manejo lo pueden realizar los pacientes en su domicilio como terapia inicial luego del reconocimiento temprano de una exacerbación asmática, idealmente a través de planes de acción escrito, entregados como actividades de educación para todos los pacientes y su familia. La educación del paciente asmático y su familia en el escenario ambulatorio se relacionan con disminución de las exacerbaciones severas que requieran uso de corticoide sistémico y consultas en el servicio de urgencia. Incluso en paciente con asma agudo hospitalizados, intervenciones educativas con estos planes de acción lograron en un año de seguimiento disminuir las exacerbaciones y aumentar la adherencia al tratamiento controlador (24).

Respecto al manejo con corticoesteroides, recientemente se ha cuestionado la efectividad de la prednisona en exacerbaciones obstructivas del preescolar, gatilladas habitualmente por infecciones virales (25), pero el rol en exacerbaciones asmáticas moderadas en niños mayores, utilizadas en forma precoz, disminuye la duración de las crisis, la hospitalización y las recurrencias severas. La recomendación es usar prednisona en asma moderada en dosis de 1-2mg/kg/día por 5 a 7 días no sobrepasando los 40 mg/día. Respecto a los efectos adversos relatados frente al uso de corticoesteroides sistémicos se han reportado en forma mínima al ser pulsos de tratamiento cortos, por lo que no generan mayores complicaciones y resulta en un beneficio neto, disminuyendo el riesgo de reingreso y acortando los días de evolución (8,23).

La información disponible respecto al tratamiento broncodilatador en inhalador dosis medida en toda edad versus el tratamiento con nebulizaciones, otorga ventaja al primero y lo hace recomendable en las exacerbaciones incluso las de mayor severidad (23). Las variables respecto a las penetraciones en la vía aérea son mejor resueltas con inhaladores de dosis medida y aerocámaras valvuladas.

Otro factor a considerar en el asma agudo moderado y severo como tratamiento de primera línea es la asociación de  $\beta_2$  de acción corta con bromuro de ipratropio. Utilizado en dosis repetida en los servicios de urgencia, ha demostrado efectividad en reducir la tasa de hospitalización. Sin embargo, no se ha demostrado beneficio en el manejo del paciente una vez hospitalizado (26,27).

En los pacientes con asma moderado y severo refractarios a la primera línea de tratamiento existe evidencia actual que el uso

de sulfato de magnesio endovenoso en bolo y nebulización continua con broncodilatador puede mejorar el puntaje clínico de asma y disminuir la progresión de la insuficiencia respiratoria. El sulfato de magnesio al 25% en bolo endovenoso, 25 a 50 mg por kilo en dilución al medio en solución fisiológica en no menos de 30 minutos, o en infusión continua durante 4 horas, 50 mg/Kg/hora, utilizado en el servicio de urgencia disminuye el riesgo de hospitalización en forma significativa (28-31). En pacientes hospitalizados puede frenar la evolución de una exacerbación asmática a la insuficiencia respiratoria grave, por lo que este tratamiento se posiciona en segunda línea dentro del manejo escalonado. La nebulización continua de broncodilatadores también podría utilizarse en esta etapa, pero por razones de factibilidad puede resultar preferible en pacientes con asistencia ventilatoria no invasiva (AVNI) (20,21). El salbutamol endovenoso se plantea como otra alternativa terapéutica, quedando limitado al servicio de emergencia o en paciente con asma refractaria en cama crítica, pues tiene riesgo de efectos colaterales como complicaciones cardiovasculares e hipokalemia (8,23).

Ya en una tercera línea de tratamiento, en el grupo de pacientes con insuficiencia respiratoria hipóxica moderada a severa ( $\text{Pa}/\text{FiO}_2$  o  $\text{SaO}_2/\text{FiO}_2 < 250$ ,  $> 150$ ) la AVNI ha demostrado ser efectiva, pudiendo iniciarse desde el servicio de urgencia, optimizando las condiciones de traslado a intermedio pediátrico (15-19). La sola aplicación de Cpap (presión positiva continua en vía aérea) disminuye el trabajo respiratorio, aun cuando con la presión binivelada se optimiza la corrección de la frecuencia respiratoria y cardíaca a la hora y 4 horas respectivamente. Se ha demostrado que con estas estrategias también mejora el depósito de los fármacos broncodilatadores inhalados (20-22) y se logra evitar la progresión a insuficiencia respiratoria grave y necesidad de intubación en más del 80% de los pacientes (17-19).

La oxigenoterapia de alto flujo se posiciona en la actualidad dentro del manejo escalonado del asma agudo como etapa previa y complementaria a la AVNI. Pese a que la OTAF (oxígeno termohumidificado de alto flujo) se ha consolidado en el manejo de la bronquiolitis como pilar de tratamiento en la insuficiencia respiratoria hipoxémica moderada y severa con resultados similares a la AVNI, sólo recientemente obtiene fundamentos en asma agudo (11-14). En

este sentido y en niños mayores de 2 años flujos de 1 Lt/min/Kg y en rango de 20 a 50 LPM (litros por minuto), dependiendo de la edad logran suplementar la demanda ventilatoria, logran termohumidificar de mejor manera el aire inspirado y reducir el trabajo respiratorio mejorando la entrega de la oxigenoterapia con  $\text{FiO}_2$  mayores (11).

La generación con flujos de PEEP (presión positiva espiratoria al final de la espiración) variables es discutible en edad escolar, aun cuando la disminución del puntaje clínico de asma agudo, la mejoría de la saturación y la disminución de la frecuencia respiratoria y frecuencia cardíaca son resultados actualmente ya reportados (14). A diferencia de la AVNI no hay experiencia que reporte un mejor depósito de las partículas de los broncodilatadores en la vía aérea y una disminución en la tasa de intubación en pacientes con asma refractario (22).

La Tabla 1 muestra el puntaje de asma agudo, herramienta útil para la evaluación inicial y seguimiento de los protocolos de tratamiento escalonados. Estos puntajes son una herramienta útil para la toma de decisiones en el tratamiento en el servicio de urgencia y buenos predictores de la necesidad de hospitalización, internación en unidades de cuidado intensivo y duración de la hospitalización (14,31-33).

La Tabla 2 resume las dosis de medicamentos de uso habitual y la Tabla 3 la programación de inicio de las terapias de OTAF (oxígeno termohumidificado de alto flujo) y AVNI.

La suma de estas alternativas terapéuticas se resume en los flujogramas de las Figuras 1, 2, 3. El objetivo de este algoritmo es la entrega secuencial y oportuna del mejor nivel de evidencia disponible que disminuya la morbilidad por asma agudo moderado y severo, evite las hospitalizaciones, disminuya los tiempos de estadía hospitalaria y logre disminuir la progresión de la insuficiencia respiratoria.

En este sentido pese a ser actualmente en nuestro país muy baja la letalidad del asma agudo infantojuvenil, como también baja la tasa de intubación para ventilación mecánica, la prevalencia por hospitalización del asma agudo y estadías hospitalarias no menores a 3 días siguen relacionándose con costos directos e indirectos elevados.

**Tabla 1.** Puntaje de severidad de asma agudo (32,33)

Categoría	1	2	3
<b>Frecuencia respiratoria (/Mn)</b>			
<b>1-4 años</b>	< 35	35 - 39	< 39
<b>4-6 años</b>	< 31	31 - 35	> 35
<b>6-12 años</b>	< 27	27 - 30	> 30
<b>&gt; 12 años</b>	< 24	24 - 27	> 28
<b>SpO<sub>2</sub></b>	>95% aire ambiental	90-95% aire ambiental	<90% aire ambiental
<b>Retracción costal</b>	No o solo intercostal	intercostal y subcostal	Cualquier FiO <sub>2</sub> universal
<b>Trabajo respiratorio</b>	Habla con frases	Habla con frases cortadas	Habla solo palabras
<b>Auscultación</b>	Espiración prolongada	Sibilancias espiratorias	Sibilancias en 2 tiempos Murmulo pulmonar disminuido

SpO<sub>2</sub>: Saturación de pulso arterial de oxígeno. FiO<sub>2</sub>: Fracción inspirada de oxígeno.

Puntaje >6: crisis moderada. Puntaje >10: crisis severa

**Tabla 2.** Presentación y dosis de fármacos utilizados para el tratamiento de la crisis

Fármaco	Presentación	Dosificación
<b>Salbutamol MDI</b>		2-8puff c/20min x 3veces
<b>NBZ con salbutamol</b>	Salbutamol 0,5% (1cc=5mg)	< 20kg 2,5mg/dosis, >20kg 5mg/dosis
<b>NBZ salbutamol + Bromuro ipratropio</b>	Salbutamol 0,5% (1cc=5mg) Atrovent 0,025% (1cc=0,25mg)	Salbutamol: < 20kg 2,5mg/dosis > 20kg 5mg/dosis B. Ipratropio: < 10kg 250mcg/dosis >10kg 500mcg/dosis
<b>NBZ continua con salbutamol</b>	Salbutamol 0,5% (1cc=5mg)	0,25-0,5mg/kg/hr (0,05-0,1ml) máximo 10mg/hr
<b>NBZ continua con salbutamol + bromuro ipratropio</b>	Salbutamol 0,5% (1cc=5mg) Atrovent 0,0025% (1cc=0,25mg)	Salbutamol: 0,25-0,5mg/kg/hr (0,05-0,1ml) B. Ipratropio: 0,25-0,5mg/hr (1-2cc/hr) Completar volumen de 72cc de SF 0,9%, NBZ 18cc/hr x 4hrs
<b>Prednisona</b>	Prednisona (20mg/5ml) o (1mg/1ml)	1-2mg/kg/día máximo 40mg/día
<b>Dexametasona</b>	Ampollas de (4mg/1ml)	0,3-0,6mg/kg/día en una dosis, se puede repetir en 72hrs
<b>Hidrocortisona</b>		10mg/kg/día de carga, luego 5mg/kg c/6hrs (máximo 100mg/día)
<b>Metilprednisolona</b>		2mg/kg carga, luego 0,5mg/kg c/6hrs Máx 60mg/dosis carga, máx 120mg/día mantención
<b>Sulfato de Magnesio</b>	Sulfato magnesio 25% (1cc=250mg)	25-50mg/kg/dosis en 30minutos (diluído en SF) (máximo 2gr)
<b>Salbutamol ev</b>		Carga: 10 mcg por kilo en 10 min, luego BIC: 0.3-0.5 mcg/kg/min, aumentar 0.5 mcg cada 30min, titulando efecto clínico (Max: 2ug/kg/min)
<b>Ketamina</b>		1mg/kg en 1hr bolo, luego 20- 60mcg/kg/min

**Tabla 3.** Parámetros de inicio para terapia de apoyo ventilatorio (sugerencia de los autores)

OTAF	AVNI
Puntaje > 6, SpO <sub>2</sub> < 90%, FiO <sub>2</sub> 0,35 (Sa/FiO <sub>2</sub> < 260) en mayor de 2 años: 1 l/kg/mn; 20-50 lpm	Puntaje > 6, falla 1 hora OTAF, SpO <sub>2</sub> < 90%, FiO <sub>2</sub> > 0,40 I/E: 10/5 cm H <sub>2</sub> O hasta 15/8 Ti: 0,8-1,2. FR: 12-20 /mn

**OTAF:** oxígeno termohumidificado de alto flujo. **AVNI:** asistencia ventilatoria no invasiva.

**SpO<sub>2</sub>:** saturación de pulso arterial de oxígeno. **FiO<sub>2</sub>:** fracción inspirada de oxígeno.

**Lpm:** litros por minuto. **I/E:** relación inspiración y espiración. **Ti:** tiempo inspiratorio.

Figura 1. Tratamiento de asma agudo en Servicio de Urgencia según puntaje clínico

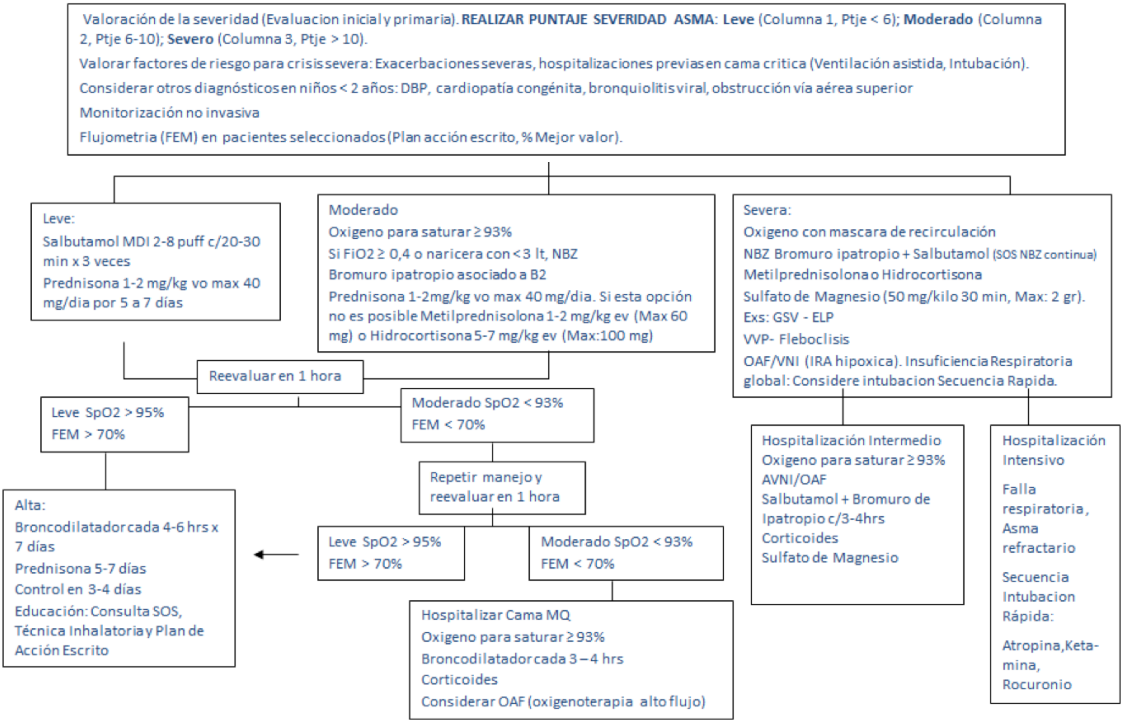
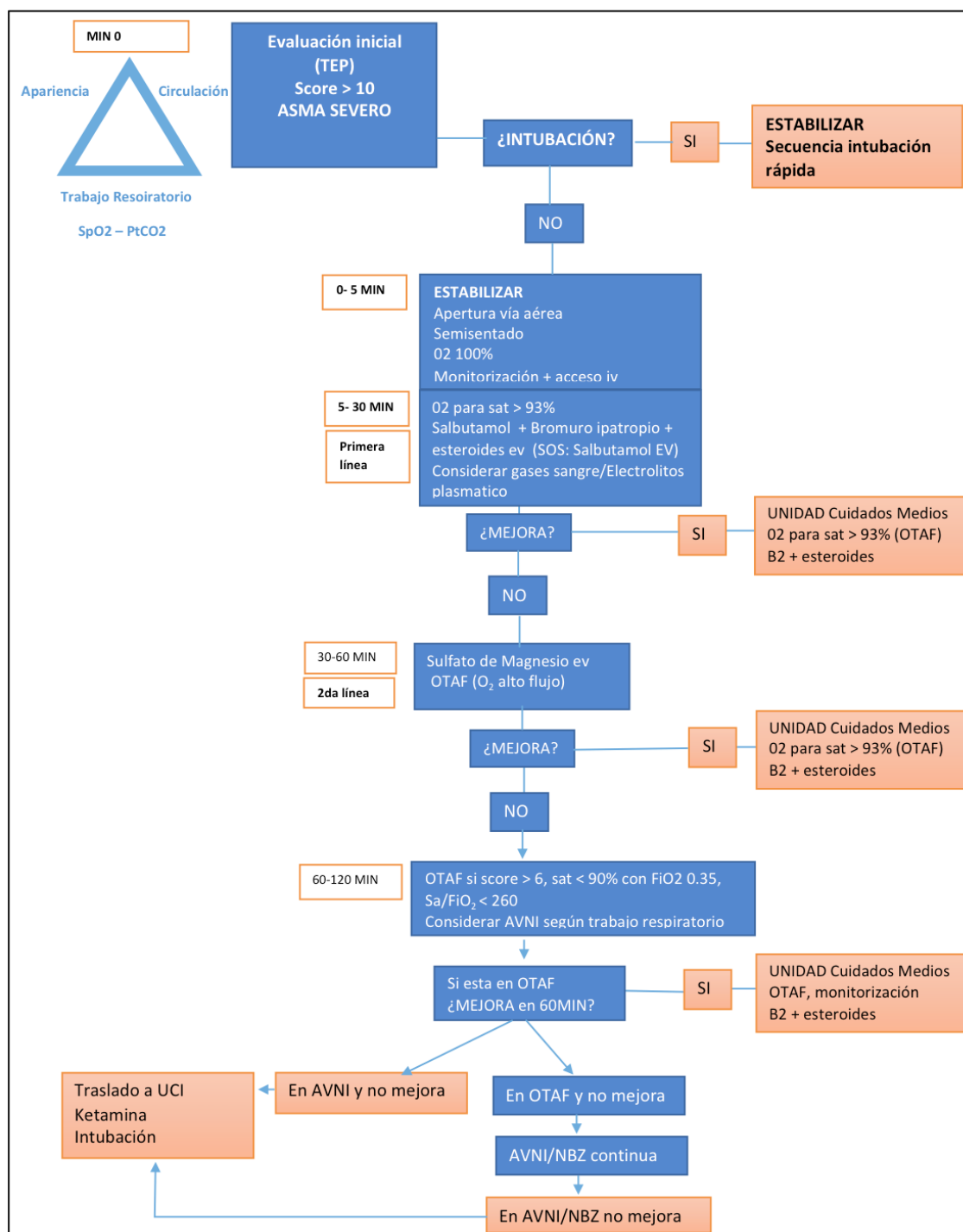


Figura 2. Terapia escalonada para tratamiento de asma agudo severo

Etapas	Tratamiento	Comentario
1	Salbutamol, Bromuro Ipatropio, Esteroides	Para todo paciente con asma grave
2	NBZ continua Salbutamol (BI)	0.3-0.5mg/k/hora (0.05-0.1 ml). > 20K: 10-20mg/h; 20-30K: 10-30mg/h. > 30K: 15-45mg/h
3	Sulfato Magnesio	25-50mg/K/dosis en 20 – 30min. (2 g maximo). Monitorizar hipotension
4	Oxígeno alto flujo (OAF): > 28: 1 L/m/Kg. 20 – 50 LPM	Puntaje Asma >6, SpO2 < 90% con FIO2 0.35 (Sa/Fio2 < 260)
5	AVNI Ipap 10, Epap 5	Puntaje Asma >6: Falla en 1 hora OAF. SpO2 < 90% FIO2 0.4 (IRA hipoxemica grave)
6	Ketamina ev (Sedación)	1mg/k/h. Propiedades broncodilatadoras. Aumenta broncorrea (Usar con atropina)
7 (*)	Intubación	Atropina/Ketamina/Rocuronio. Previo traslado PICU.
8 (*)	Ventilación	Evitar bloqueo neuromuscular. Hiperapnea permisiva. PC/PRVC/PSV. Monitorizar PIM- Presión Plateau (Indica Resistencia)

INTERMEDIO CONSIDERAR EN ETAPAS de < a >: 1 – 6.  
(\*): 7,8 Muy raro previo a traslado Intensivo.  
PC: ventilación presión control. PRVC: Volumen control regulado por presión. PSV: Soporte ventilatorio.  
WOB: trabajo respiratorio. PICU: Unidad de cuidado cama crítica.

Figura 3. Flujograma para tratamiento asma agudo severo



TEP: triángulo de evaluación pediátrica. OTAF: oxígeno termohumidificado alto flujo.

AVNI: asistencia ventilatoria no invasiva. FiO<sub>2</sub>: Fracción inspirada de oxígeno.

NBZ: nebulización



## RECOMENDACIONES CLAVE PARA EL MANEJO DEL ASMA AGUDO

1. La severidad de la exacerbación puede ser determinada a través de un Score Clínico. La categorización en leve (< 6); moderado (6-10) y severo > 10 permite determinar el nivel de tratamiento requerido (32-34)
2. Pilares inmediatos del tratamiento del asma agudo son: Revertir la obstrucción bronquial. Corregir la hipoxemia (Considerar OTAF\*), Disminuir el trabajo respiratorio, apoyo ventilatorio si es necesario en forma precoz (AVNI\*).
3. Inhalador de dosis medida (MDI con aerocámara idealmente valvulada) es el primer nivel de tratamiento. Asma moderado, severo o que no responde a MDI debe adicionarse corticoides sistémicos.
4. Exacerbación leve: Salbutamol, PREFIERA MDI, máximo 8 puff por dosis. Sino responde: Corticoide Oral (prednisona). 1A.
5. Exacerbación moderada: Oxigenoterapia si SpO<sub>2</sub> < 93%. Salbutamol + Bromuro de Ipratropio (BI), precaución en alérgicos a la soya/lecitina usado con MDI, más Corticoides sistémicos (prednisona). 1A.
6. Si presentan progresión de síntomas con deterioro rápido: Sulfato Magnesio en bolo endovenoso. 2A.
7. Exacerbación Severa: Considerar en aquellos con muy pobre entrada de aire B2 IM, SC. Salbutamol EV como carga: 10 ug por kilo en 10 min, luego BIC: 0.3-0.5 ug/kg/min, aumentar 0.5 ug cada 30min, titulando efecto clínico (Max: 2ug/kg/m). 2B. + metilprednisolona y Sulfato Magnesio EV. Es posible continuar con NBZ continua de Salbutamol + BI. Manejo posterior depende de la respuesta: 1) Buena respuesta = Tratamiento Exacerbación moderada. 2) Mala respuesta: AVNI \*
8. El destino (Flujo del paciente) depende de la respuesta al tratamiento dentro de la hora a 2 horas. Los pacientes despachados al domicilio deben recibir planes de acción escrita. Pacientes con respuesta parcial se mantienen en hospitalización: Una vez ingresados la asociación de B2 + BIpratropio no disminuye la estancia hospitalaria ni mejora el VEF1.

(\*) = Los resultados obtenidos con estas terapias respiratorias han sido utilizadas en pacientes con asma agudo sin respuesta a tratamiento estándar de primera línea en los últimos años, considerando aspectos de factibilidad, efectividad y eficiencia. Sin embargo, pese a la información favorable, el nivel de evidencia no es aún concluyente.

## COMENTARIOS

El algoritmo de manejo escalonado del asma agudo moderado y severo orientado a optimizar el tratamiento de la bronco-obstrucción e insuficiencia respiratoria que se ha propuesto, pretende optimizar recursos y potenciar la resolución a nivel de los servicios de urgencia de esta patología frecuente como causa de admisión pediátrica; buscando la continuidad de los cuidados desde el servicio de urgencia hasta las unidades

de cama crítica, fundamentalmente intermedio pediátrico. Probablemente sea más fácil conseguir estos logros actuando precozmente con el tratamiento de primera línea antes que el paciente consulte en la urgencia, a través de la apropiada utilización de planes de acción escrita y del mismo modo adelantando el uso de terapia farmacológica en el servicio de urgencia como es el sulfato de magnesio en bolo endovenoso y el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica con oxigenoterapia de alto flujo y AVNI.

Sin embargo, es necesario levantar datos de investigación que confirmen estos resultados. En nuestro hospital hemos planificado un estudio observacional de un año de seguimiento con un protocolo equivalente para comparar resultados en la factibilidad, efectividad y eficiencia, con el histórico de un año previo a este manejo estandarizado.

## Los autores declaran no presentar conflicto de intereses

## REFERENCIAS

1. Mallol J, Cortez E, Amarales L, Sanchez I, Calvo M y cols. Prevalencia de asma en escolares chilenos. Estudio descriptivo de 24.470 niños. ISAAC-Chile. Rev Méd Chile 2010; 138(2):205-212.
2. Velástegui C, Pérez-Canto P, Zárate V, Arenas D, Salinas P et al. Impact of asthma among primary attention children. Rev Med Chil. 2010;138(2):205-212.
3. Ponte EV, Cruz AA, Athanazio R, Carvalho-Pinto R, Fernandes FL, Barreto ML, Stelmach R. Urbanization is associated with increased asthma morbidity and mortality in Brazil. Clin Respir J 2016 16 Jul 12. doi: 10.1111/crj.12530. [Epub ahead of print]
4. Checkley W, Robinson C, Baumann LM, Hansel NN, Romero KM, Pollard SL et al. 25-hydroxy vitamin D levels are associated with childhood asthma in a population-based study in Peru. Clin Exp Allergy. 2015; 45:273-82.
5. Brehm JM, Acosta-Perez E, Klei L, Roeder K, Barmada M, Boutaoui N et al. Vitamin D insufficiency and severe asthma exacerbations in Puerto Rican children. Am J Respir Crit Care Med 2012; 186: 140-6.
6. Einisman H, Reyes ML, Angulo J, Cerda J, Lopez-Lastra M, Castro – Rodríguez JA. Vitamin D levels and vitamin D receptor gene polymorphisms in asthmatic children: a case – control study. Pediatr allergy immunol 2015;26(6):545-50
7. Garcia M, Calvo Rey C, Del Rosal Rabes T. Pediatric asthma and viral infection. Arch Bronconeumol 2016;52(5):269–273.
8. Nievas I, Anand J. Severe acute asthma exacerbation in children: a stepwise approach for escalating therapy in a pediatric intensive care unit. J Pediatr Pharmacol Ther 2013;18(2):88-104.
9. Wong J, Lee J, Turner D, Rehder K. A review of the use of adjunctive therapies in severe acute asthma exacerbation in critically ill children. Expert Rev Respir Med 2014;8(4):423-41.
10. Pardue B, Fleming G, Otilio J, Asokan I, Arnold D. Pediatric

- acute asthma exacerbations: Evaluation and management from emergency department to intensive care unit. *J Asthma* 2016; 53(6):607-17.
11. Mikalsen I, Davis P, Øymar K. High flow nasal cannula in children: a literature review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2016;24(1):93.
  12. Kelly G, Simon H, Sturm J. High-flow nasal cannula use in children with respiratory distress in the emergency department: predicting the need for subsequent intubation. *Pediatr Emerg Care* 2013;29(8):888-92.
  13. Frat J, Brugiere B, Ragot S, Chatellier D, Veinstein A, Goudet V et al. Sequential application of oxygen therapy via high flow nasal cannula and noninvasive ventilation in acute respiratory failure: an observational pilot study. *Respir Care*. 2015;60(2):170-8.
  14. Morisoni F, Tortora S, Amarillo P, Alonso B, Más M, Patricia Dall'Orso, Prego J. Cánula nasal de alto flujo en niños con crisis asmática en un servicio de urgencias pediátrico. *Arch Pediatr Urug* 2017; 88(3):142-48.
  15. Akingbola O, Simakajornboon N, Hadley Jr E, Hopkins R. Non invasive positive-pressure ventilation in pediatric status asthmaticus. *Pediatr Crit Care Med* 2002;3(2):181-184.
  16. Carroll C, Schramm C. Non invasive positive pressure ventilation for the treatment of status asthmaticus in children. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2006;96(3):454-9.
  17. Basnet S, Mander G, Andoh J, Klaska H, Verhulst S, Koirala J. Safety, efficacy, and tolerability of early initiation of noninvasive positive pressure ventilation in pediatric patients admitted with status asthmaticus: a pilot study. *Pediatr Crit Care Med* 2012;13(4):393-8.
  18. Williams A, Abramo T, Shah M, Miller R, Burney-Jones C, Estrada C, Arnold DH. Safety and clinical findings of BiPAP utilization in children 20 kg or less for asthma exacerbations. *Int Care Med* 2011;37(8):1338-43.
  19. Paula de Souza S, Menna S. Non invasive ventilation in status asthmaticus in children: levels of evidence. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2015; 27(4): 390–396.
  20. Dhand R. Aerosol therapy in patients receiving non invasive positive pressure ventilation. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* 2012;25(2):63-78.
  21. Galindo-Filho V, Brandão D, Ferreira C, Menezes M, Almeida-Filho P, Parreira VF et al. Non invasive ventilation coupled with nebulization during asthma crises: a randomized controlled trial. *Respir Care* 2013; 58(2): 241-249.
  22. Hess D. Aerosol Therapy During Non invasive Ventilation or High-Flow Nasal Cannula. *Respir Care* 2015;60(6):880-91.
  23. Scarfone SJ. Acute asthma exacerbations in children. Emergency department management. Up to date 2015.
  24. Espinoza-Palma T, Zamorano A, Arancibia F, Bustos MF, Silva MJ, Cardenas C, De La Barra P, Puente V, Cerda J, Castro-Rodriguez JA, Prado F. Effectiveness of asthma education with and without a self-management plan in hospitalized children. *J Asthma* 2009 Nov;46(9):906-10.
  25. Bush A. Managing wheeze in preschool children. *BMJ* 2014;348:g15
  26. Griffiths B, Ducharme FM. Combined inhaled anticholinergics and short-acting beta2-agonists for initial treatment of acute asthma in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;21(8).
  27. Vézina K, Chauhan B, Ducharme F. Inhaled anticholinergics and short-acting beta2-agonists versus short-acting beta2-agonists alone for children with acute asthma in hospital. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 31(7)
  28. Ohn M., Jacobs S.: Magnesium should be given to all children presenting to hospital with acute severe asthma. *Paediatr Respir Rev*. 2014;15(4):319-21.
  29. Griffiths B., Kew K. :Intravenous magnesium sulfate for treating children with acute asthma in the emergency department. *Cochrane Data base Syst Rev*. 2016
  30. Irazusta J., Paredes F., Pavlicich V., Domínguez S.: High Dose Magnesium Sulfate Infusion for Severe Asthma in the Emergency Department: Efficacy Study. *Pediatr Crit Care Med*. 2016; 17(2):e29-33
  31. Das U. Beneficial action of magnesium sulfate in bronchial asthma: how and why?. *Am J Emerg Med*. 2016;34(8):1693-1694.
  32. Paniagua N, Elozeigi A, Duo I, Fernandez A, Mijica E, Martinez-Indart L, Mintegi S, Benito J. Initial Asthma Severity assessment tools as predictors of hospitalization. *J Emerg Med* 2017 Apr 14. Pii: S0736-4679(17)30233-0.
  33. Christopher L. Carroll et al, A modified pulmonary index score with predictive value for pediatric asthma exacerbations. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2005;94:355–359.