

## ASMA CASI FATAL

Carmen Rosario Mora (1), Huniades Urbina Medina (2),  
Pedro Lobo Archila (3), Ofelia Barreto (4)

### RESUMEN

El Asma Casi Fatal (ACF) es la condición de un paciente en falla respiratoria progresiva debido a asma, en quien la terapéutica convencional ha fallado. La mortalidad se asocia típicamente a la falla en reconocer la severidad del episodio y al retardo en el tratamiento oportuno. Existen poblaciones que presentan mayor riesgo de morir durante las exacerbaciones de asma: una de ellas son los lactantes, debido a las características anatómicas y fisiológicas de sus pulmones. En los niños menores de 5 años la valoración del grado de severidad, depende más del examen físico. Se considera crisis severa a un valor en el Puntaje Pulmonar (Pulmonary Score) mayor o igual a 7 y/o una  $StcO_2 < 91\%$ . Los parámetros paraclínicos a tomar en cuenta en ACF son: los gases arteriales, la  $StcO_2$  y las pruebas de función pulmonar que pueden realizarse en mayores de 5 años. En esta revisión se hace énfasis en el tratamiento del ACF, especialmente en terapia convencional con nivel de evidencia y en el uso de las medidas terapéuticas no convencionales que han demostrado los mejores resultados, incluyendo las medidas de soporte de la vía aérea.

**PALABRAS CLAVE:** Asma Casi Fatal, Crisis severa, Puntaje Pulmonar, Terapia Convencional

### SUMMARY

Almost Fatal Asthma (AFA) is the condition of a patient in progressive respiratory failure due to asthma, in whom conventional treatment has failed. Mortality is associated typically to failure in recognizing the severity of the episode and to retardation in opportune treatment. There are populations that present greater mortality risk during asthma episodes. One of these is the infant population, due to the anatomical and physiological characteristics of their lungs. In children under 5 years of age, the assessment of the severity of the episode depends more on physical examination. An asthma crisis is considered to be severe when the Pulmonary Score is greater or equal to 7 and/or the  $StcO_2$  is less than 91%. Laboratory parameters to be considered in AFA are: arterial gases,  $StcO_2$  and pulmonary function tests that can be performed in children over 5 years of age. In this review emphasis is focussed on treatment of AFA, specially on conventional therapy with level of evidence and on non conventional therapeutic measures that have demonstrated best results, including support measures for the respiratory airway.

**KEY WORDS:** Almost fatal asthma, Severe crisis, Pulmonary Score, Conventional therapy.

### DEFINICIÓN

El Asma Casi Fatal (ACF) es la condición de un paciente en falla respiratoria progresiva debido a asma, en quien la terapéutica convencional ha fallado. Se asocia típicamente con la presencia de hipercapnia, acidemia, alteración del estado de conciencia y el desarrollo de paro cardiopulmonar. Para propósitos clínicos prácticos, cualquier paciente que no responda a la dosis inicial de agentes broncodilatadores nebulizados debería ser considerado como portador de asma severa (1- 3).

### EPIDEMIOLOGÍA

Se estima que afecta a 5 de cada 100.000 pacientes con asma por año (3).

En términos globales, la falla de reconocer la severidad del episodio y el retardo en el tratamiento oportuno (2,4-6),

son los responsables de la mortalidad por asma, sin embargo, la tasa es relativamente baja a pesar de que se asocia con el fenotipo de enfermedad rápidamente fatal.

### PACIENTES CON ALTO RIESGO DE MUERTE RELACIONADA CON ASMA

- Pacientes con historia de ACF que requirieron intubación y ventilación mecánica.
- Quienes han tenido una hospitalización o visita a la sala de emergencia por asma en el último año.
- Quienes están usando o han dejado de usar esteroides recientemente.
- Quienes no utilizan esteroides inhalados (asma no controlada).
- Los que utilizan altas dosis de  $\beta_2$  agonistas para su control, especialmente quienes usan más de un inhalador de dosis medida de salbutamol (o su equivalente) mensualmente.
- Pacientes con historia de problema psicosocial, incluyendo bajo nivel socioeconómico y el uso de drogas ilícitas.
- Los pacientes con historia de incumplimiento de un plan de medicación.
- Dificultad en percibir la severidad de sus síntomas o la

- 1 Pediatra Puericultor, especialista en Medicina Crítica Pediátrica. Clínica Edelmira Rarujo, Edo. Trujillo
- 2 Pediatra, Puericultor, especialista en Medicina Crítica Pediátrica. Jefe del Servicio de Urgencias del Hospital de Niños J.M. de los Ríos, San Bernardino.
- 3 Pediatra Puericultor, especialista en Medicina Crítica Pediátrica. Hospital Universitario de San Cristóbal, Edo. Táchira.
- 4 Pediatra Puericultor, especialista en Medicina Crítica Pediátrica. Adjunto Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital Universitario de Caracas.

severidad de la exacerbación.

- Comorbilidades como enfermedad cardiovascular, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) o psiquiátricas (3,7,8).

Existen dos poblaciones que presentan mayor riesgo de morir durante las exacerbaciones de asma: los pacientes con uno o más factores de los mencionados anteriormente y los lactantes, debido a las características anatómicas y fisiológicas de sus pulmones (7-9).

**DIAGNÓSTICO DEL GRADO DE SEVERIDAD**

En los niños menores de 5 años la valoración del grado de severidad, depende más del examen físico, que de los parámetros objetivos. En ellos, la presencia de alguno de los siguientes rasgos indica que la exacerbación es severa: (10)

- Alteración del estado de conciencia.
- Saturación transcutánea de Oxígeno (StcO2) menor de 90%
- Dificultad para hablar según su edad (oraciones, frases o palabras)
- Taquicardia ( 200 lpm ó más en niños de 0 a 3 años y de 180 lpm o más para niños entre 4 y 5 años)
- Cianosis central
- Un tórax silente

En los mayores de 5 años, la Iniciativa Global para Asma (GINA) 2008 propone parámetros clínicos y paraclínicos que se expresan en los cuadros 1 y 2.

Una puntuación en el “Pulmonary Score” (PS) o Puntaje Pulmonar mayor o igual a 7 y/o una StcO2 < 91% se consideran crisis severa. (11). Los parámetros clínicos para la identificación de asma severa y falla inminente se esquematizan en el Cuadro 1

**Cuadro 1** Descripción de Parámetros Clínicos para la identificación de Asma Severa y Falla Inminente

SINTOMAS	ASMA SEVERA	FALLA INMINENTE
DISNEA	En reposo. Infante deja de comer	
HABLA	En palabras generalmente	
ESTADO DE ALERTA	Usualmente agitado	Mareado o Confuso
FRECUENCIA RESPIRATORIA	Habitualmente >30/min	
<b>TOMAR EN CUENTA LAS FRECUENCIAS NORMALES EN NIÑOS</b>		
MUSCULOS ACCESORIOS Y RETRACCION SUPRAESTERNAL	Generalmente	Movimiento paradójico toracoabdominal
SIBILANCIAS	Habitualmente Fuertes	Ausencias de sibilancias
FRECUENCIA CARDIACA	>120	Bradicardia
<b>GUIARSE POR LÍMITES DE FRECUENCIA CARDIACA NORMALES</b>		
PULSO PARADOJICO	Habitualmente presentes > 25 mmHg (adulto) 20-40mmHg(niños)	Su ausencia sugiere fatiga muscular

Modificado de : Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention 2008.

Los parámetros paraclínicos a tomar en cuenta en ACF son: los gases arteriales, la StcO2 y las pruebas de función pulmonar que pueden realizarse en mayores de 5 años de edad (Cuadro 2).

**Cuadro 2** Parámetros en Evaluación Funcional en Asma Severa

FEP después de Broncodilatador Inicial	<60% del valor predictivo o mejor personal
PaO2 en aire y/o	<60 mmHg Posible cianosis
PaCO2	>45 mm Hg Posible falla respiratoria
StcO2 en aire	<90%

FEP: Flujo Espiratorio Pico

Modificado de: Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention 2008.

La evaluación de la función pulmonar es más difícil en niños que en adultos. No existe una herramienta diagnóstica única y sencilla que permita determinar la severidad del grado de la crisis. Por esta razón, la StcO2 se recomienda en la evaluación inicial y el seguimiento clínico de la función respiratoria en niños menores de 5 años. Esto es particularmente importante en los lactantes, pues sus características de ventilación-perfusión los hacen más susceptibles de presentar hipoxemia (8).

Teniendo en cuenta que una de las causas más importantes de ACF es la subestimación del grado de la severidad de la crisis, la medición objetiva de la obstrucción al flujo de aire a través del Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (VEF1) o el Flujo Espiratorio Pico (FEP), es un requerimiento importante. Sin embargo, en pacientes que experimentan exacerbaciones que ponen la vida en peligro con compromiso obvio de la vía aérea y cianosis, las mediciones de la función pulmonar no se recomiendan en el momento de su presentación en el área de emergencia, debido a que proporcionan escasa información adicional y pueden resultar muy poco confortables para el paciente. De hecho, en los pacientes severamente enfermos, la inspiración profunda necesaria para realizar las maniobras de FEP o VEF1 puede precipitar un paro o empeorar el broncoespasmo (3). En tales casos, la evidencia física debería ser

La evidencia física debería ser

suficiente en la evaluación clínica inicial y el tratamiento debe ser administrado inmediatamente, por lo cual la realización en un 100% del FEV1 y FEP en el triaje no es un objetivo deseable ni realista en estos pacientes; probablemente serán beneficiados si se les realizan después del uso de  $\beta_2$  agonistas y de diferir la evaluación de su función pulmonar hasta que haya ocurrido una respuesta satisfactoria al tratamiento. Un FEP de más del 50% del valor predictivo medido 30 a 60 minutos después del inicio del tratamiento, se correlaciona con excelente pronóstico en pacientes con ACF (3,7,8).

### **Gases arteriales**

La oximetría no invasiva y la capnografía han reemplazado la determinación de gases arteriales de rutina donde están disponibles (9). La oximetría no es una medida adecuada para evaluar ventilación, por lo cual la decisión de intubar un paciente con asma severa no debería depender exclusivamente de la determinación de gases arteriales, sino de la consideración del contexto clínico y paraclínico del paciente, (la observación atenta del esfuerzo respiratorio, oximetría de pulso y el monitoreo del estado de conciencia sirven como correlación clínica del intercambio pulmonar) (1).

Los hallazgos gasométricos típicos en la fase temprana del asma severa son: alcalosis respiratoria, hipocapnia y leve hipoxemia; alguna secreción compensatoria renal de bicarbonato es común al inicio de ACF, lo cual se manifiesta como una acidosis metabólica sin hiato aniónico o hiato aniónico normal. La transición a la normalización de la presión arterial de CO<sub>2</sub> (PaCO<sub>2</sub>) en el contexto de dificultad respiratoria por asma es el anuncio de una falla respiratoria (9). Con el incremento de la obstrucción al flujo del aire, se desarrolla la hipercapnia, esta señala la presencia de falla respiratoria inminente y aunque por sí misma no es una indicación de intubación, se debe garantizar al paciente en ese momento, una terapia agresiva. La presencia de acidosis metabólica denota paro respiratorio inminente (1,3).

Aunque los gases arteriales son útiles en el manejo, no predicen los resultados. La medición de gases arteriales debería ser realizada en pacientes con un FEP de 30 a 50% del valor predictivo, en aquellos que no responden al tratamiento médico inicial o evolucionan al deterioro (7) y en pacientes con StcO<sub>2</sub> menor de 90% (3).

Se debe continuar la oxigenoterapia, mientras se realice la toma de la muestra para la medición de los gases arteriales (7).

Al disponer de los resultados de la gasometría, los siguientes hallazgos constituyen "ALARMA": PaO<sub>2</sub> <60 mm Hg, PaCO<sub>2</sub> 40 mm Hg (a nivel del mar), 35mmHg (>2000 metros del nivel del mar) e incremento del trabajo respiratorio.

### **Estudios de laboratorio**

La mayoría de los pacientes no requiere estudios de laboratorio y, si se ordenan, estos no deben retrasar el inicio de la terapéutica. Las determinaciones sanguíneas se utilizan

para detectar una falla respiratoria actual o inminente, toxicidad por teofilina, enfermedad cardiovascular, neumonía o diabetes. El conteo de células blancas está indicado en pacientes con fiebre o esputo purulento, (pero los clínicos deben tener en mente que una leucocitosis leve puede estar presente en pacientes con asma). La radiografía de tórax debe realizarse cuando se sospechen complicaciones (fuga de aire), comorbilidad (falla cardíaca, neumonía) y refractariedad al tratamiento (1, 8,9).

### **MONITORIZACIÓN**

Los pacientes con asma severa debe ser tratados en un área confortable y tranquila del Área de Emergencias para disminuir la situación de ansiedad que les ocasionan la hipoxemia y otros factores externos agregados. Se les debe facilitar los cuidados clínicos agudos que incluyan: monitorización objetiva de la obstrucción al flujo de aire, saturación de oxígeno y función cardíaca, con la finalidad de identificar precozmente el deterioro e implementar medidas terapéuticas oportunas. Los expertos recomiendan que los pacientes con exacerbaciones severas, sean evaluados después de la dosis inicial y las evaluaciones en general deben cumplirse con la frecuencia necesaria para determinar los resultados de cada medida terapéutica implementada. La monitorización constituye el elemento crítico a la hora de evaluar la severidad de la obstrucción de la vía aérea, el intercambio gaseoso y la respuesta al tratamiento (2, 7,9).

### **TRATAMIENTO DE LA CRISIS DE ASMA CASI FATAL**

El tratamiento está dirigido a evitar la progresión de un episodio severo, con estabilización del paciente lo más pronto posible, y la minimización de los efectos colaterales con medidas que corrijan rápidamente la hipoxemia, la obstrucción al flujo del aire y eviten las recaídas. Este se lleva a cabo siguiendo los lineamientos señalados por la evidencia clínica (Cuadro 3) (6).

El principal factor pronóstico en ACF es la respuesta inicial a la terapia, más que la intensidad de los síntomas o los valores de la espirometría y, aunque el rango de tiempo en emergencia para evaluar la respuesta de los pacientes al tratamiento es de 4 a 6 horas, tres de cuatro pacientes resuelven su broncoespasmo en las primeras 2 horas del inicio del mismo (3,12).

La estrategia para el manejo del ACF tiene 2 categorías:

-Terapia Medicamentosa:

- Medidas generales
- Terapia Convencional
- Terapia No Convencional

-Terapia ventilatoria

#### **Terapia medicamentosa convencional**

##### **Corrección de la hipoxemia**

La hipoxemia debe tratarse urgentemente con la admi-

**Cuadro 3** Manejo Inicial del Asma Severa en Niños

Tratamiento	Dosis en niños < 12 años	Dosis en >12 años
<b>Admisión al hospital</b>	Si/ considerar Cuidados Intensivos	
<b>Oxígeno suplementario</b>	Requiere monitoreo de StcO2 Puede requerir realización de gases arteriales	
<b>Salbutamol</b>	Suministrar en Nebulización 0,5/mg/kg/hora  Diluidos en un mínimo de 3 ml a un flujo de gas de 6-8 L/min. Puede agregar Ipratropium a la nebulización Si no hay respuesta Salbutamol intravenoso en bolo 15 micrgr/kg en 10 minutos, luego 1 microgr/kg/min	Continua 10-15mg/hora
<b>Anticolinérgico</b>		
<b>Bromuro de ipratropium</b>	0,25-0,5 mg /20 min Por 3 dosis y luego según sea necesario. No han demostrado beneficios adicionales una vez el paciente ha sido hospitalizado	0,5mg /20 min
<b>Corticosteroides Sistémicos</b>		
<b>Prednisona</b>	1mg/kg/día hasta max 60mg/día Hasta que FEP alcance el 70% del valor predictivo o mejor personal (por 5días)	40-80mg/día
<b>Metilprednisolona</b>	1 mg/kg /6 horas el primer día, /12 horas el segundo día, luego diariamente. Intravenosa.	
<b>Sulfato de Magnesio</b>	Sulfato de magnesio 50%. 0,1 ml/kg (50mg/kg IV en 20 minutos) luego 0,06 ml/kg/hora(30mg/kg/h) hasta un nivel sérico de 1,5-2,5 mg/dl	
<b>Aminofilina</b>	Solo en UCI. Dosis de carga 10 mg/kg Mantenimiento: 1,1 mg/kg/h si es < 9 años ó 0,7 mg/ Kg/h si es de 9 años o mayor	

Robinson P, Van Asperen. Asthma in Childhood .Pediatr Clin N Am.2009 (56):191-226

nistración de oxígeno húmedo a alto flujo (4 a 6 L/min) a través de máscara facial, cánula nasal o menos frecuente en cámara cefálica en algunos lactantes. El objetivo es mantener una StO<sub>2</sub> mayor de 94% hasta que exista una clara mejoría en la condición del paciente. Se recomienda que los pacientes con ACF deben recibir el suministro de oxígeno con el β<sub>2</sub>- agonista de acción corta sin retardo a su llegada a la emergencia, aún cuando la evaluación clínica inicial no se haya completado. En ausencia de enfermedad crónica pulmonar preexistente, no hay evidencia de que el oxígeno suprima el centro respiratorio. La hipoxemia refractaria obliga a descartar complicaciones (1,7-10).

#### **Broncodilatadores**

En los pacientes con exacerbaciones severas, la nebulización continua de β<sub>2</sub>- agonista de acción corta, puede ser más efectiva que la administración intermitente, por lo tanto es razonable mantener la nebulización continua hasta lograr el control de la obstrucción de la vía aérea, el salbutamol es el principal β<sub>2</sub>- agonista selectivo utilizado. El papel de los espaciadores en el asma que pone la vida en peligro está por determinarse (13,14).

#### **Dosis de salbutamol en nebulización continúa**

Se ha propuesto una dosis de 0,5 mg/kg/hora máximo, 15 mg/hora de 30 a 60 minutos entre 4 y 6 ml de solución fisiológica, administrada con un flujo de oxígeno de 6-8 L/min, utilizando nebulizadores de alto volumen y de pequeño volumen, con bomba de infusión (8). La mayoría de los estudios indican dosis bajas de salbutamol de 4 a 10 mg/hora diluidas. Sin embargo, existen reportes de administración de dosis muy altas de hasta 150 mg/hora sin diluir con alto flujo de O<sub>2</sub>, de 10 a 12 L/min. Werner (1) reporta que en asma severa utiliza habitualmente dosis de 40 a 80 mg/hora.

A efectos prácticos, las nebulizaciones cada 15 minutos o más de 4 por hora se consideran continuas (15).

#### **Broncodilatadores adicionales**

Bromuro de ipratropium inhalado. La asociación de bromuro de ipratropium al β<sub>2</sub>-agonista ha demostrado la reducción de la hospitalización, particularmente en pacientes con asma severa y mayor grado de mejoría en las pruebas de función pulmonar (16). Sin embargo, una vez que los niños son ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) la adición de este al tratamiento con B β<sub>2</sub> y corticosteroides no

parece conferir beneficios adicionales. Los efectos cardiovascularmente son mínimos.

Existen pocos estudios en preescolares y el papel del bromuro de ipratropium en niños con sibilancias por debajo de 2 años permanece cuestionable (12).

El Bromuro de Ipratropium se recomienda en todos los pacientes con ACF y la dosis es de 250 a 500  $\mu\text{g}$  según la edad, nebulizado cada 20 minutos en la primera hora, asociado al  $\beta_2$ -agonista, luego se espacian de 4 a 6 horas hasta que el paciente se estabilice. Sus beneficios pueden persistir hasta las primeras 48 horas (3).

### **Corticoesteroides sistémicos**

Están indicados en todos los pacientes con asma severa y en todos los que no respondan a la terapia  $\beta_2$ -agonista inicial. Son más efectivos cuando se han administrado precozmente durante la exacerbación (10).

En niños críticamente enfermos se prefiere la vía intravenosa. Se utiliza metilprednisolona intravenosa 1 mg/kg cada 6 horas el primer día, el segundo día cada 12 horas y luego una vez al día. Al mejorar y tolerar la vía oral, cambiar a prednisona vía oral: 1-2 mg/kg/día, con un máximo de 20 mg/día en menores de 2 años, de 30 mg para niños entre 2 y 5 años y en mayores un máximo de 60mg/día. Un período no mayor de 5 días suele ser suficiente (8, 10, 12). Durante las exacerbaciones más severas hay pocas evidencias publicadas respecto a la dosis oral de esteroide y su duración. Sin embargo, algunos autores recomiendan dosis tan altas como 4 a 6 mg/kg/día de prednisona o prednisolona sistémica, dosis significativamente mayores en relación a las sugeridas por las guías (7,10).

Las dosis altas por corto tiempo no están asociadas a efectos adversos significativos; se han descrito hiperglicemia, hipertensión, psicosis aguda e inmunosupresión (se ha reportado aumento de la mortalidad en pacientes con varicela).

### **Sulfato de magnesio**

Está indicado solo en pacientes con asma severa que han fallado a la terapia inicial (1 hora de tratamiento); se ha demostrado que es seguro y efectivo en estos casos.

Dosis: 25-75 mg/kg (dosis única) vía intravenosa, en 20 minutos. Dosis máxima de 2 g.

También se ha propuesto con fines prácticos, la siguiente forma de administración: Sulfato de magnesio al 50% 0,1 ml/kg (50 mg/kg) vía intravenosa en 20 minutos, luego 0,06 ml/kg/hora (30 mg/kg/hora), hasta un nivel sérico de 1,5 a 2,5 mg/dl (17).

Los efectos adversos son: enrojecimiento, náusea y dolor en el sitio de la inyección, usualmente durante la infusión. La toxicidad ocurre a niveles séricos >12 mg/dl, manifestándose como debilidad, arreflexia, depresión respiratoria y arritmias cardíacas (1,18).

### **Terapia medicamentosa no convencional**

#### **Broncodilatadores intravenosos**

La terapia con broncodilatadores intravenosos en pa-

cientes con asma severa que no responden a los  $\beta_2$ -agonistas inhalados, es controversial. Las guías recomiendan salbutamol como el agente de primera línea y es preferido por su mejor perfil de seguridad, aunque no ha podido proporcionar la evidencia clara que ha llevado al amplio uso de la aminofilina. El salbutamol en estudios pediátricos ha demostrado más efectividad en comparación con el placebo, aunque no se ha logrado demostrar la mejoría. La dosis propuesta es de 15  $\mu\text{g}$  en 10 minutos y luego 1 mcg/kg/min. Deben ser considerados en pacientes que no responden al tratamiento con nebulizaciones continuas (12).

En pacientes menores de 5 años que no pueden tratarse con  $\beta_2$  inhalados, se les puede administrar salbutamol intravenoso a una dosis inicial en bolo de 5  $\mu\text{g}/\text{kg}$  en 5 minutos y luego una infusión de 5  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{hora}$  (10).

En caso de utilizar terbutalina, la dosis propuesta es: 0,1-10  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ , seguido de una infusión de 0,2  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ . Los efectos adversos son fundamentalmente de naturaleza cardiovascular: arritmias, taquicardia, hipertensión, incremento del intervalo QTc, (aunque la infusión de las drogas mencionadas no causan toxicidad cardíaca significativa en niños). Otros efectos incluyen hipokalemia, temblor y alteración de la relación ventilación/perfusión (1).

#### **Aminofilina**

Su administración ha demostrado mejoría en la tasa de intubación en pacientes con ACF que no responden a la terapéutica convencional en la UCI. En un estudio reciente, la aminofilina demostró superioridad al salbutamol intravenoso en relación a la reducción de los días de hospitalización (1,12). Se recomienda considerar su uso en pacientes en UCI.

Dosis de carga: de 6-10 mg/kg con una dosis de mantenimiento: 0,9-1,1 mg/kg/h si es un niño menor de 9 años (prefiriendo los rangos más bajos en niños de 5 o menos años) y 0,7 mg/kg/h si tiene 9 años o más. El fármaco se debe ajustar de acuerdo a los niveles plasmáticos de aminofilina (10,14). El rango terapéutico de los niveles séricos de la aminofilina es muy estrecho (10-20 mcg/ml) y se superpone con el rango tóxico (> 15 mcg/ml). Los efectos colaterales son: náusea, vómitos, arritmias, hipotensión, agitación, convulsiones y muerte (1).

#### **Terapia helio-oxígeno**

La mezcla de helio-oxígeno (heliox) disminuye la densidad del gas administrado, reduce la turbulencia al flujo de aire y, por lo tanto, permite una mejor liberación de oxígeno a la vía aérea distal. Las mezclas de heliox tienen una alta fracción de helio (60-80%) con una baja fracción proporcional de oxígeno, lo que hace que esta terapia no sea útil en pacientes profundamente hipóxicos. Aunque no está definido por completo, hay evidencia creciente que sugiere que la nebulización continua de salbutamol impulsado por heliox, ya sea a través del sistema con máscara, nebulizadores de gran volumen y reservorio, o ventilación no invasiva, debería ser considerado en pacientes con asma severa, que no respondieron a la tera-

pia estándar cercanos a la intubación (3,9,12,19-22).

#### Otros tratamientos

Los antibióticos están reservados solo para los casos con fuerte evidencia de infección bacteriana coexistente. Aunque hay datos de los posibles beneficios del tratamiento con macrólidos, su uso no está recomendado en ausencia de otras indicaciones clínicas.

Hidratación: el estado de hidratación del paciente debe ser evaluado antes de su indicación; debe considerarse el mantenimiento de un adecuado balance hídrico (8). En general, de acuerdo a la escasa evidencia manejada en los pacientes pediátricos, existen ciertos grados descritos en relación a la evidencia suministrada y los diferentes tratamientos sugeridos en asma severa en niños (Cuadro 4).

#### Terapia Ventilatoria

##### Ventilación no invasiva

La Ventilación a Presión Positiva No Invasiva (NIPPV—siglas en inglés-) es una modalidad relativamente nueva en

niños, es utilizada como soporte respiratorio en paciente con asma severa, además de ser una alternativa antes de la intubación endotraqueal. La NIPPV puede ser realizada a través de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP), o como biniel de presión positiva en vía aérea (BiPAP). Se puede realizar en emergencia o en UCI y ha sido aplicada en un intento de evitar la intubación en pacientes exhaustos y con asma que pone su vida en peligro. Su papel en asma permanece controversial, a pesar de resultados interesantes y prometedores.

Existen pocos trabajos en la población pediátrica, pero sus resultados la apoyan. Beers y colaboradores evaluaron la seguridad, la tolerancia de los pacientes pediátricos y los posibles beneficios del BiPAP, en conjunto con la terapia  $\beta$ 2-agonista en el tratamiento de niños con asma severa refractaria a la terapia convencional. El uso de BiPAP en 83 pacientes pediátricos estudiados resultó en 88% de tolerancia, un 22% en la reducción de la admisión a UCI, un 77% en la reducción de la frecuencia respiratoria y un 88% de mejora en la saturación de oxígeno (12, 23).

**Cuadro 4.** Grado De Evidencia Y Recomendaciones Para Manejo De Asma Aguda En Niños

Medicación	Recomendación	Grado de Recomendación	Calidad de la evidencia
<b><math>\beta</math>2 agonistas Inhalado</b>	Recomendado como broncodilatador de 1era Línea	Fuerte	Alta
<b>Anticolinérgicos</b>	Dosis múltiples útiles en asma severa	Fuerte	Moderada
<b>Corticosteroides</b>			
<b>Inhalados</b>	Puede ser una alternativa en Asma leve. Se requiere de altas dosis	Fuerte	Moderada
<b>Oral</b>	Beneficioso en asma aguda que no responde a $\beta$ 2agonista Inhalado	Fuerte	Alta
<b>Salbutamol IV</b>	Beneficioso en asma severa que pone la vida en peligro	Fuerte	Moderada
<b>Aminofilina IV</b>	Alternativa a salbutamol IV En asma severa o que pone la vida en peligro	Fuerte	Moderada
<b>Sulfato de Mg</b>			
<b>Inhalado</b>	No está claro su rol en asma Severa	Debil	Moderado
<b>Intravenoso</b>	Beneficioso en asma severa	Fuerte	Alta
<b>Heliox</b>	Puede tener un rol en la nebulización de medicamentos La evidencia es insuficiente para recomendarlo habitualmente	Débil	Moderada
<b>Ventilación No invasiva</b>	Puede tener un papel en asma severa (evitar intubación)	Débil	Baja
<b>Anti leukotrienos</b>	Puede tener un rol en asma leve a moderada. Requiere más estudios	Débil	Baja
<b>Antibióticos</b>	No indicado su uso de rutina	Débil	Baja
<b>Educación</b>	Recomendado pero la evidencia es poca en mejorar el pronóstico	Débil	Alta
<b>Fisioterapia</b>	Puede ser beneficiosa en resolver El estado hipersecretor en asma	Débil	Baja
<b>Espaciadores</b>	Recomendados en todos menos En asma que pone la vida en peligro	Fuerte	Alta

Robinson P, Van Asperen P. Asthma in Childhood. *Pediatr Clin N Am* 2009;56:191-226.

Los niños de 8 años o mayores, son los mejores candidatos, sin embargo, se ha utilizado con éxito en niños de hasta 2 años de edad. Algunos autores han sugerido que el tratamiento temprano con NIPPV en la emergencia, mejora el pronóstico para cada paciente (24). La NIPPV está contraindicada en pacientes con falla respiratoria inminente, alteraciones agudas del estado mental e inestabilidad hemodinámica (25).

### **Decisión de intubación**

Todos los pacientes con clínica de ACF deberían recibir una terapéutica farmacológica agresiva antes de ser considerados candidatos a la intubación. La intubación en el paciente asmático debe evitarse a menos que exista falla respiratoria inminente, pues este procedimiento puede agravar el broncoespasmo, precipitar colapso respiratorio e incrementar el riesgo de barotrauma. La indicación absoluta de intubación y soporte ventilatorio invasivo incluyen hipoxia o hipercapnia severa o deterioro rápido del estado mental.

Los pacientes deben evaluarse en conjunto con un médico experto en ventilación mecánica, debido a que la intubación y ventilación es complicada y riesgosa en pacientes con asma. Por esta razón, debe ser un procedimiento semielectivo, como anticipación a que ocurra un paro respiratorio. Una vez que se ha considerado necesaria la intubación, no debe retardarse (ya sea en la Emergencia o UCI). Dos problemas se deben considerar en el momento de intubación: el mantenimiento o reemplazo de volumen para evitar la hipotensión que acompaña a la ventilación mecánica, y las altas presiones en el ventilador que se asocian a riesgo de barotrauma (8).

El paciente con obstrucción severa de la vía aérea requiere de tiempos espiratorios largos, se debe tomar esto en cuenta en el momento de realizar ventilación manual. Más del 50% de las complicaciones en el paciente con ACF que reciben ventilación, ocurre durante o inmediatamente después de la intubación; excepto la mala posición del tubo traqueal, la mayoría de las complicaciones son hipotensión, desaturación, fuga de aire y paro cardíaco (1).

### **Causas de ingreso a UCI**

El 5 a 10% de los pacientes asmáticos es ingresado a UCI

- Clínica de falla respiratoria inminente
- Falta de respuesta a la terapéutica en un término de 2- 4 horas
- Mejorías del FEP menores de 10 a 20%
- Hipercapnia
- Paro respiratorio
- Alteración del estado mental
- Complicaciones cardíacas concomitantes y severas (3).

### **Tratamiento en UCI**

• Se mantiene la terapéutica convencional y la no convencional que tiene reportes que soporten su uso

para superar la obstrucción al flujo del aire

- Ventilación mecánica con estrategias de protección pulmonar
- Uso de ketamina en bolo intravenoso de 2mg/kg seguido de la infusión continua de 0,5 a 2 mg/kg/hora, asociada a sedación y bloqueo neuromuscular (1).

En el tratamiento del ACF se requiere de monitorización estricta, terapia convencional agresiva y uso de las medidas terapéuticas no convencionales que han demostrado los mejores resultados, incluyendo las medidas de soporte de la vía aérea. Hay que individualizar cada paciente y empeñarse en hacer lo mejor posible, aunque en ocasiones, parezca insuficiente.

### **REFERENCIAS**

1. Werner, H. Status Asthmaticus in Children: A Review. *Chest* 2001; 119:1913-1929
2. Rodrigo G, Rodrigo C, Nannini L. Fatal or Near Fatal Asthma: Clinical Entity or Incorrect Management? *Arch Bronconeumol* 2004; 40(1):24-33
3. Restrepo R, Peters J: Near-fatal asthma: recognition and management. *Curr Opin Pulm Med* 2008; 14:13-23
4. Carlsen K, Carlsen KE.. Pharmaceutical treatment strategies for childhood asthma. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2008; 88: 168-176
5. Salmeron S, Liard R, Elkharrat D, Muir J. Asthma severity adequacy of management in accident and emergency departments in France: a prospective study. *Lancet* 2001; 358:629-635.
6. Kaza V, Bandi V, Guntupalli K. Acute severe asthma: recent advances. *Curr Opin Pulm Med* 2007; 13:1-7
7. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention 2008. Disponible en [www.ginasthma.org](http://www.ginasthma.org) . Consultado: 7 de septiembre de 2009
8. Camargo C, Rachelesfsky G, Schatz M. Managing asthma exacerbations in the emergency department: Summary of the National Asthma Education and Prevention Program Expert Panel Report 3 guidelines for the management of asthma exacerbations. *J Allergy Clin Immunol* 2009; 124:S5-14
9. Mannix R, Bachur R. Status asthmaticus in children. *Curr Opin Pediatr* 2007; 19:281-287
10. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for the Diagnosis and Management of Asthma in Children 5 Year and Younger 2009. Disponible en [www.ginasthma.org](http://www.ginasthma.org). Consultado: 07 de septiembre de 2009.
11. Asociación Española de Pediatría. Consenso sobre tratamiento del asma en Pediatría. *An Pediatr (Barc)* 2007; 67 (3):253-73
12. Rodrigo G. Predicting response to therapy in acute asthma. *Curr Opin Pulm Med* 2009; 15:35-38.
13. Camargo CA, Spooner C, Rowe BH. Continuous versus intermittent beta-agonists for acute asthma. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2003, Issue 4. Art. No.: CD001115. DOI: 10.1002/14651858.CD001115.
14. Robinson P, Van Asperen. Asthma in Childhood *Pediatr Clin NA* 2009 (56): 191-226.

15. Ramos P. Nebulizacion continua con salbutamol. Experiencia en un servicio de pediatria. Revista Mexicana de Pediatria 2003; 16:68-72
16. Rodrigo G, Rodrigo C. The Role of Anticholinergics in Acute Asthma Treatment: An Evidence- Based Evolution. Chest 2002; 121:1977-1987
17. Schramm C. Advances in treating acute asthma exacerbations in children. Curr Opin Pediatr 200; 21:326-332.
18. Rowe B, Camargo C. The role of magnesium sulfate in the acute and chronic management of asthma. Curr Opin Pulm Med 2008; 14: 70-76.
19. Levine D. Novel therapies for children with severe asthma. Curr Opin Pediatr 2006; 20:261-265
20. Mac Garvey J, Pollack C. Heliox in airway management. Emerg Med Clin N Am 2008; 26: 905-920
21. Gupta V, Cheifetz I. Heliox administration in the pediatric intensive care unit: An evidence- based review
22. Kim K, Corcoran T. Recent Developments in Heliox Therapy for Asthma and Bronchiolitis. Clin Ped Emerg. Med 2009; 10:68-74
22. Beers S, Abramo T, Bracken A, Wiebe R. Bilevel positive airway pressure in the treatment of status asthmaticus in pediatrics. Am J Emerg Med 2007; 25:6-9
24. Hosteller M. Use Noninvasive Positive-Pressure in Emergency Department. Emerg Med Clin NA 2008; 25:929-939.