



OPTIMIZANDO EL ABORDAJE DEL ASMA BRONQUIAL

Manuel Alcántara Villar
(coordinador)

un
i Universidad
Internacional
de Andalucía
A

Optimizando el abordaje del asma bronquial. Manuel Alcántara Villar (coordinador)

Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía, 2023. ISBN: 978-84-7305-396-8. Enlace: <http://hdl.handle.net/10334/7376>

CAPÍTULO 9

PECULIARIDADES DEL TRATAMIENTO DEL ASMA EN LA EDAD PEDIÁTRICA

LUZ MARÍA MARTÍNEZ PARDO, INMACULADA GÓMEZ GARRIDO,
MARIANO CUBERO SANCHEZ

*U.G.C. Pediatría Hospital Universitario Materno-Infantil de Jaén.
Unidad de Neumopediatría.*

1. Introducción

El asma constituye una de las patologías crónicas de mayor prevalencia en la edad pediátrica, resultando motivo de consulta muy frecuente tanto en atención primaria como hospitalaria. La edad de nuestros pacientes, su inmadurez anatómica, la interacción ambiental en un sistema aún inmaduro y la variabilidad en su clínica, constituyen aspectos a tener en cuenta en pediatría.

La definición clásica de asma viene dada por la obstrucción crónica y reversible de la vía aérea inferior, generalmente de naturaleza inflamatoria, por lo que engloba a todos aquellos pacientes que, aún por causas distintas, presentan síntomas compatibles y clínica recurrente. En la edad pediátrica, especialmente en lactantes y preescolares, dicho concepto es difícil de establecer ya que la clínica se solapa con otras patologías y a esto se suma la menor disponibilidad de pruebas sencillas, que no requieran colaboración y no invasivas para medir el grado de obstrucción o el control de la enfermedad.

La obstrucción condiciona la sintomatología asociada: las sibilancias, propias de la primera infancia; la disnea, presente en todas las etapas; tos, más propia de etapas posteriores y en la edad prepupal y pupal, la opresión torácica que se confunde con la condritis propia de esos periodos.

Tendríamos por tanto que el ASMA no es un todo sino un conjunto de todos que tienen un común denominador, la inflamación bronquial, una respuesta desordenada de expresión inflamatoria en la vía aérea.

Intentaremos desarrollar de un modo genérico los datos más característicos:

- valorando su base anatómica y función en las distintas etapas
- las propiedades de sus fenotipos
- las características en el diferente modo de abortar el diagnóstico de la patología,
- los alternativos tratamientos y metodologías de los mismos según la edad.

2. Peculiaridades de la anatomía

2.2. Vía aérea superior. (Figura 1)

La nariz en los niños pequeños constituye un área de resistencia al paso del aire como consecuencia de presentar fosas nasales pequeñas, mucosa poco vascularizada (respuesta vasomotora insuficiente), cilios inmaduros y baja capacidad para humedecer y calentar el aire. Los lactantes son respiradores nasales exclusivos (respiración-succión son simultáneas) por lo que la producción de moco ante procesos virales repetidos condiciona una causa primaria de dificultad respiratoria en el lactante. Es “peculiar” en este periodo la comunicación directa de la vía aérea superior con oídos (trompas de Eustaquio) de modo muy horizontalizado y de corto espacio, favoreciendo infecciones óticas; ojos (conducto naso-lagrimal) y faringe (coanas), con posterior aireación de los senos paranasales. La cavidad orofaríngea está dominada en la etapa pediátrica temprana por la hipertrofia amigdalар y adenoidea, ambas en cierto modo fisiológicas, a lo que se añade el mayor grosor y potencia muscular de la lengua, necesarios para la buena succión. Asocian además paladar ojival, lo que eleva el suelo de las fosas nasales estrechando el espacio. (ASENJO, C. A. 2017, GALINDO, C.G. 2007)

Hasta la etapa prepuberal la vía aérea superior presenta estructuras anatómicas que posteriormente se atrofian o cambian de dirección, conformando espacios nuevos que van a modular las vías inferiores y pasando de una respiración exclusivamente nasal a oro-nasal (*Figura 2*). Presentan además una laringe corta, en embudo, con epiglotis que protege la aspiración proveniente de la succión. Esta

laringe consta de una estructura cartilaginosa en crecimiento, inicialmente débil, laringomalacia no patológica.

Figura 1. Diferencias anatómicas en la cavidad orofaríngea.

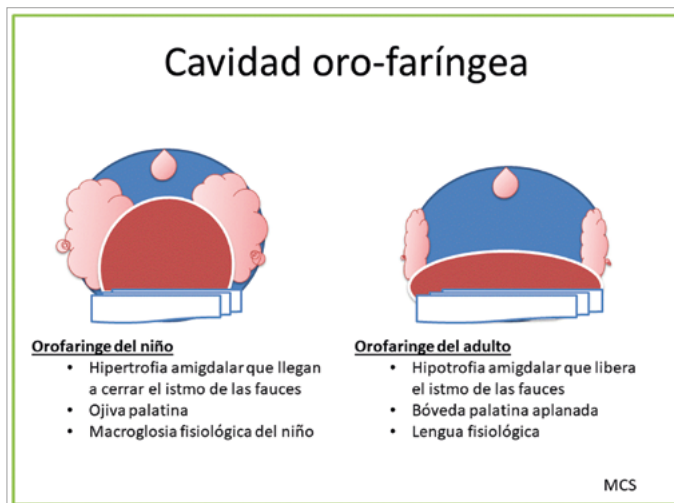
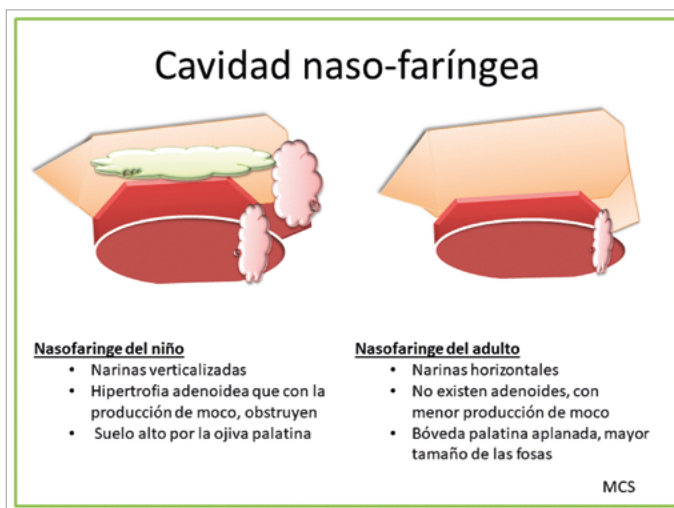


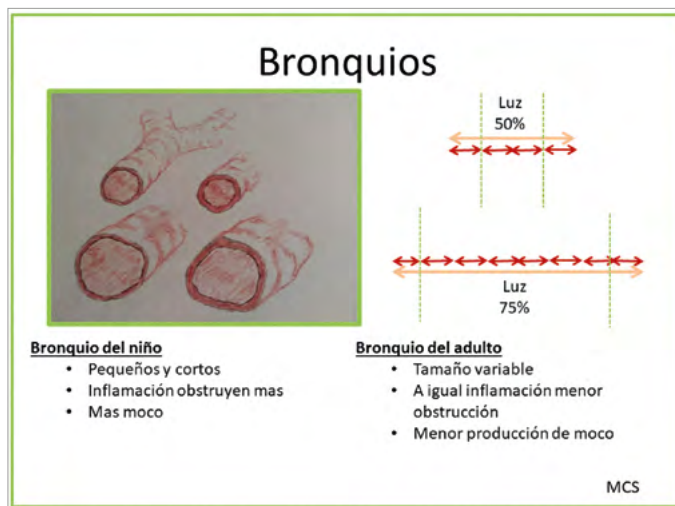
Figura 2. Diferencias anatómicas en cavidad oro-faríngea.



2.2. Vía aérea inferior

El árbol traqueobronquial es de menor tamaño, longitud y calibre que la del adulto (ASENJO, C. A. & PINTO, R. A. 2017) facilitando el riesgo de cuadros obstructivos graves cuanto menor es la edad del paciente. Asocian además menor distensibilidad pulmonar, cartílagos inmaduros y con menor consistencia y menor tono de musculatura lisa. Todo ello unido a una caja torácica blanda, con poca fuerza de musculatura intercostal y predominio de respiración abdominal (la respiración eminentemente abdominal del preescolar se constituye en torácica en la edad escolar) favorece el colapso dinámico de la vía aérea, siendo más intenso en pacientes con alguna patología obstructiva. Si a esto unimos la hiperproducción de moco y la inflamación macroscópica la repercusión en el cierre bronquial se multiplica de forma exponencial (Figura 3). Esta constitución anatómica y las mayores necesidades metabólicas del niño, se traducen en volúmenes de oxígeno mayores para lo cual presenta frecuencias respiratorias elevadas (más frecuencia a menor edad).

Figura 3. Diferencia general de bronquios normales e inflamados.



En conclusión, las características del paciente pediátrico *de tamaño general, tanto longitudinal como de anchura de las vías, presión variable, por los diámetros en las mismas, distensión de la caja torácica por la elasticidad de cartílagos y músculos,*

lentitud ciliar, barrera defensiva escasa de la mucosa y la capacidad de REMODELACIÓN de la vía aérea, hacen que los procesos inflamatorios y de hiperreactividad bronquial presenten respuestas clínicas distintas al adulto y de igual forma actitud desigual con respecto a los tratamientos farmacológicos y modos de administración de los mismos. (ASENJO, C. A. 2017, GALINDO, C.G. 2007)

2. Peculiaridades de su causalidad

La interacción entre factores genéticos y ambientales en el desarrollo de asma es bien conocida. En la etapa adulta la diferenciación de fenotipos de asma distintos con biomarcadores asociados y peculiaridades en la respuesta a tratamiento ha sido descrita. (GEMA 5.2, GINA 2022)

En la edad pediátrica también se han intentado agrupar a los pacientes en base a criterios clínico-epidemiológicos (ALVAREZ F, GARCÍA, M. 2021) con el fin de establecer pronóstico y respuesta a tratamiento (LÓPEZ-SILVARREY V. 2012, PAYNE, D. 2017), aunque sigue resultando un punto de debate y la relación entre los factores de riesgo y el posterior desarrollo de asma no es concluyente. Destacan entre estos fenotipos los establecidos por Tucson en base a criterios epidemiológicos, que se han ido redefiniendo en estudios prospectivos posteriores (STEIN, R.T. 2004). De esta forma podemos diferenciar (figura 4):

- **Sibilancias precoces transitorias:** constituyen el 60% de los pacientes menores de 3 años con sibilantes. Aparecen antes del primer año y suelen finalizar hacia los 3 años. Como su nombre indica tienen carácter transitorio, no se asocian a atopia (IgE y neumoalergenos negativos). Entre los factores de riesgo asociados destacan la prematuridad, sexo masculino, tabaquismo materno en el embarazo, asistencia a guardería (predisposición a infecciones viricas de repetición) y tener hermanos mayores. Suelen presentar función pulmonar disminuida al nacimiento, con normalización en la adolescencia. También llamadas sibilancias transitorias del lactante.
- **Sibilancias persistentes (no atópicas):** aparecen también alrededor del primer año de vida y se extienden hasta más de los seis años, llegando a veces a la adolescencia. IgE y neumoalergenos negativos. No predominio de sexo. La función pulmonar suele ser normal al nacimiento, con hipersensibilidad bronquial en edad escolar y normalización en etapa adulta

- **Sibilancias persistentes atópicas/ de inicio tardío:** generalmente por encima de los 2-3 años y persisten pasada la pubertad. Predominan en varones. Suelen tener IgE elevada y test cutáneos positivos y asocian historia personal y/o familiar de atopía. La función pulmonar suele ser normal al nacimiento y disminuye en etapas posteriores (CASTRO-RODRÍGUEZ, J.A. 2000, GEMA 5.2)

Además de los fenotipos epidemiológicos son varios los intentos de establecer un índice como tal que nos indique la probabilidad de que nuestro paciente progrese a asma en la etapa adulta. El más empleado en la edad pediátrica en nuestro medio es el De Castro- Rodríguez, (CASTRO-RODRÍGUEZ, J.A. 2000) modificado en estudios posteriores en los que se añade la presencia de sensibilización o alergia a neuroalergenos o alimentos (GUILBERT, T.W. 2004) (*Tabla 1*).

Tabla 1. Índice Predictivo de Asma Modificado.

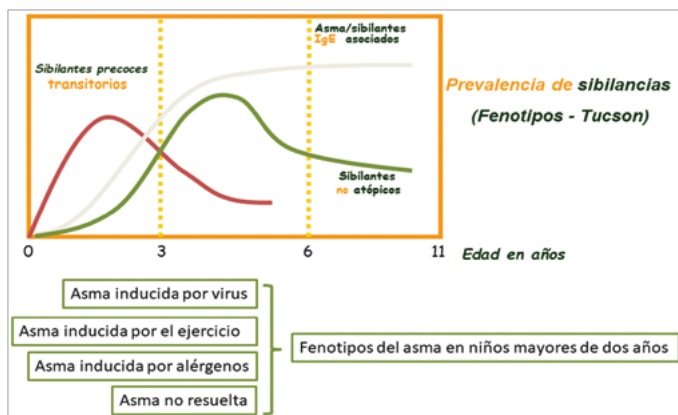
ÍNDICE PREDICTIVO DE ASMA MODIFICADO	Criterios mayores	Criterios menores
	<ul style="list-style-type: none"> -Diagnóstico médico de asma en alguno de los padres. - Eczema atópico diagnosticado por médico. -Sensibilización a algún alérgeno. 	<ul style="list-style-type: none"> -Rinitis alérgica diagnosticada por médico (a los 2-3 años) -Sibilancias no relacionadas con catarros -Eosinofilia en sangre>4% -Alergia a leche huevo, frutos secos.

En ambos casos el IPA es positivo si cumple un criterio mayor o dos menores, esto implicaría mayor riesgo de atopía y por tanto mayor probabilidad de persistencia de síntomas a los 6 años.

Desde el punto de vista clínico, el grupo de trabajo de la European Respiratory Society (ERS) ha clasificado las sibilancias recurrentes en el lactante proponiendo 2 patrones: sibilancias episódicas virales (aparecen en crisis, en contexto de infecciones virales, encontrándose asintomático el resto del tiempo) y sibilancias asociadas a múltiples estímulos (además de presentarse durante las infecciones

virales, también aparecen con el ejercicio, la risa, el llanto o con estímulos irritativos como el humo del tabaco o los alérgenos ambientales. (BACHARIER, L. 2008, STEIN, R.T 2004).

Figura 4. Distintos fenotipos pediátricos. Adaptado de (BACHARIER, L. 2008).



3. Peculiaridades diagnósticas

El diagnóstico de asma es fundamentalmente clínico y su confirmación viene determinada por los estudios de función pulmonar, de forma que la presentación clínica junto con la demostración de una obstrucción reversible al flujo aéreo constituirá la base diagnóstica. (GEMA 5.2)

De acuerdo con esto en el proceso diagnóstico hay que diferenciar:

3.1. Diagnóstico clínico

Basado en la historia clínica completa, comenzando por los antecedentes del propio paciente (historia de dermatitis atópica, alergia alimentaria, rinitis alérgica, episodios previos de sibilancias e inicio de los mismos), familiares (antecedentes de asma o rinitis alérgica) así como hábitos higiénicos y estilo de vida (medio rural o urbano, convivencia con mascotas, tabaco en domicilio). La edad y forma de inicio son útiles para delimitar el diagnóstico diferencial (*Tabla 2*).

En cuanto a la clínica del paciente cabe destacar como síntomas sugestivos (GEMA 5.2) de asma la existencia de tos, sibilancias audibles, disnea y opresión torácica (ésta última principalmente en niños mayores y adolescentes). La tos es la forma de presentación más frecuente en la infancia, siendo generalmente de carácter irritativo, en accesos y predominantemente nocturna. Un paciente que haya presentado tres o más crisis de broncoespasmo, independientemente de la edad, debe ser sometido a estudio. También, se debe considerar una única crisis de características graves, o dos crisis que precisan ingreso. Es importante destacar que dicha clínica puede presentarse en las distintas edades pediátricas asociada a diferentes desencadenantes como son las infecciones (predominantes en lactantes y preescolares), ejercicio físico (asma inducida por ejercicio), contaminantes (tabaco, pólenes), alimentos o incluso emociones. (SIRVENT GÓMEZ 2009)

En el consenso de 2021 de la red Española de Grupos de Asma en Pediatría (consenso regAp) (MORAL, L. 2021) se han establecido como criterios diagnósticos la existencia de síntomas de obstrucción bronquial (aguda y recurrente, o persistente y fluctuante), presenciados por un médico; que dichos síntomas varían marcadamente, de manera espontánea o con el tratamiento para el asma y que no puedan ser explicados de manera completa por otras enfermedades que pueden manifestarse de manera similar (Tabla 2). De ellos deben cumplirse los tres criterios y, siempre que sea factible, se objetivará la presencia de obstrucción al flujo aéreo de carácter variable.

3.2. Diagnóstico funcional y otras pruebas complementarias: nos sirven para confirmar el diagnóstico clínico, cuantificar la severidad de la enfermedad, monitorizar su evolución y objetivar respuesta al tratamiento (*figura 5*).

3.2.1. Espirometría

Constituye, al igual que en la etapa adulta, la técnica de referencia para establece el diagnóstico funcional de asma, al evidenciar una obstrucción al flujo aéreo de carácter reversible en estos pacientes. De acuerdo con esto podríamos decir que en todo niño con clínica compatible con asma debería completarse el estudio con una espirometría y un test de broncodilatación. Sin embargo hay que tener en cuenta dos cosas: por un lado la capacidad de colaboración del niño, condicional a la edad del mismo, siendo difícil su realización en menores de 4 años. Y por otro, el hecho de que la mayoría de los niños con asma tienen un

Tabla 2. Diagnóstico diferencial de asma en pediatría. Adaptado de (MORAL, L. 2021).

Diagnóstico diferencial de asma en pediatría
- Infecciones recurrentes de la vía aérea superior: rinitis, sinusitis, adenoiditis y laringitis de repetición
- Bronquiolitis/ Bronquitis no recurrentes.
- Displasia broncopulmonar o enfermedad pulmonar crónica del lactante prematuro.
-Neumopatías crónicas: fibrosis quística, bronquiolitis obliterante, discinesia ciliar primaria, enfermedades pulmonares intersticiales, bronquiectasias.
- Malformaciones anatómicas que afectan a la vía aérea superior (malacias,estenosis) e inferior (pulmonares, esofágicas o vasculares)
- Masas mediastínicas, adenomegalias (tuberculosis), tumores
- Aspiración de cuerpo extraño
- Disfunción de la deglución, reflujo gastroesofágico y síndrome aspirativo
- Disfunción de cuerdas vocales.
- Trastornos psicógenos de la respiración y la tos
- Insuficiencia cardiaca
- Inmunodeficiencias

FEV1 dentro de los valores de referencia, incluso en las formas moderadas o graves, por lo que, aunque contribuye al diagnóstico, su normalidad no lo excluye.

La mayoría de niños a partir de los 5-6 años pueden realizar bien una prueba espirométrica siguiendo unos estándares establecidos de aceptabilidad y reproducibilidad (mismos criterios que en los adultos). Si bien ya hay propuestas de modificación en dichos estándares (disminuir tiempo espiración forzada a 2-3 sg, y valores más laxos de reproducibilidad en las curvas), con el objetivo de adaptarlos a la población pediátrica y aumentar el porcentaje de preescolares capaces de realizar una espirometría valorable. (GEMA 5.2, GINA 2022, ROTETA, N. I. 2014)

Una vez obtenida y siendo la curva obtenida válida los parámetros a tener en cuenta son **FEV1**, **FVC** (ambos normales si son > o iguales 80%); **cociente FEV1/FVC**, considerándose obstrucción si es <80-85% (GEMA 5.2) (o incluso

si se sitúa por <90% según otras guías clínicas) (GINA 2022) y siendo el parámetro que mejor se correlaciona con la gravedad; **mesoflujos 25-75%** (valores <65% podrían correlacionarse con obstrucción reversible en niños con FEV1 normal). (SIMON, M. R. 2010)

En esta situación la **prueba de broncodilatación** se considera positiva cuando el incremento del FEV1 sobre el valor basal es mayor o igual al 12 %, o un 9% con respecto al teórico. Existe ya estudios que sitúan el punto de corte en un 8% del valor basal, por lo que pudiera ser que este criterio se modifique en un futuro próximo (GEMA 5.2). Con respecto a la interpretación de los valores hay que señalar que éstos deben correlacionarse con los estándares existentes para la edad, sexo, talla o peso, no siendo valorable si la referencia tomada es la de población adulta.

En preescolares existen estudios en población española estableciendo los valores espirométricos de normalidad en estos niños, pero a pesar de que la prueba puede realizarse de forma adecuada en edades tempranas, la formación específica del personal y el tiempo requerido son limitaciones a tener en cuenta. (PÉREZ-YARZA, E.G. 2008). Es por ello que el diagnóstico de asma en estas edades se basa fundamentalmente en la historia clínica del paciente. (MORAL, L. et al. 2021).

En pacientes con un seguimiento continuado adecuado y controles espirométricos seriados otro criterio indicativo de obstrucción sería la variabilidad del FEV1 entre visitas o tras un tratamiento antiinflamatorio prolongado (al menos 4 semanas), > 12-15 % (MORAL, L. et al. 2021).

Cuando hay dudas diagnósticas, como por ejemplo sintomatología poco evidente, o pacientes con clínica compatible pero con espirometría normal con broncodilatación negativa, las pruebas de provocación con metacolina y ejercicio son de especial interés. Esta última es de elección al ser sencilla de realizar y presentar una alta especificidad para el diagnóstico de asma, especialmente asma inducida por ejercicio. En la interpretación de la misma se considera positivo el descenso porcentual del 12% del FEV1 tras el ejercicio respecto al valor basal.

3.2.2. Otras pruebas de función pulmonar

Son más complejas, requieren material específico y personal especializado. Además precisan al menos de la colaboración pasiva del paciente. Se basan fundamentalmente en la medición de la resistencia de la vía aérea destacando entre ellas la oscilometría forzada por impulsos (IOS), la medida de la resistencia por

oclusión (Rint), el análisis de la curva flujo- volumen a volumen corriente o la medida de las resistencias por pletismografía. Estas pruebas suelen realizarse en consultas especializadas en centros de referencia de neumología pediátrica con fines, no sólo ya diagnósticos, sino también experimentales.

3.2.3. Marcadores de inflamación pulmonar

Fracción exhalado de Óxido nítrico (FeNO): se considera un marcador indirecto de inflamación eosinófila, aunque no de forma exclusiva. Se relaciona con asma atópico, contribuyendo junto con las pruebas de función pulmonar en su diagnóstico, si bien no existen evidencias suficientes para su uso rutinario salvo en consulta especializada asociado al resto de estudios complementarios. Se han establecido como valores normales aquellos entre 20-35 ppb para el grupo pediátrico, mientras que, según el contexto clínico, valores > 35 ppb en niños se corresponden a inflamación alérgica con posible buena respuesta al tratamiento corticoideo (ROMÁN PIÑANA, J.M. 2009).

En cuanto a su empleo en el seguimiento y ajuste del tratamiento, sería preciso tomar el mejor valor del paciente y ajustar tratamiento en base a su variaciones, de forma que su elevación podría orientar hacia una posible exacerbación aunque no se ha podido demostrar sus beneficios de forma generalizada. (ALVAREZ F. 2021, gema 5.2)

3.2.4. Otras pruebas disponibles

Se utilizan para llevar a cabo el diagnóstico etiológico y diferencial, con el fin de discriminar otras posibles causas del cuadro obstructivo y orientar su etiología. Dentro de ellas destacan:

- Hemograma con recuento de eosinófilos: la presencia de eosinofilia sugiere asma alérgica, si bien no es específica de éste.
- IgE sérica total: suele estar elevada en niños con atopia, pero no es patognomónica (aparece elevada también en infecciones víricas, parasitarias, fúngicas, inmunodeficiencias, etc.). Sus valores normales no lo descartan.
- Pruebas alérgicas: orientadas hacia el diagnóstico etiológico del asma alérgica, destacando principalmente los test cutáneos y la determinación de IgE específica en suero.
- Test cloro en sudor: debería realizarse en todo paciente con síntomas respiratorios crónicos con el objetivo de descartar fibrosis quística, ya que

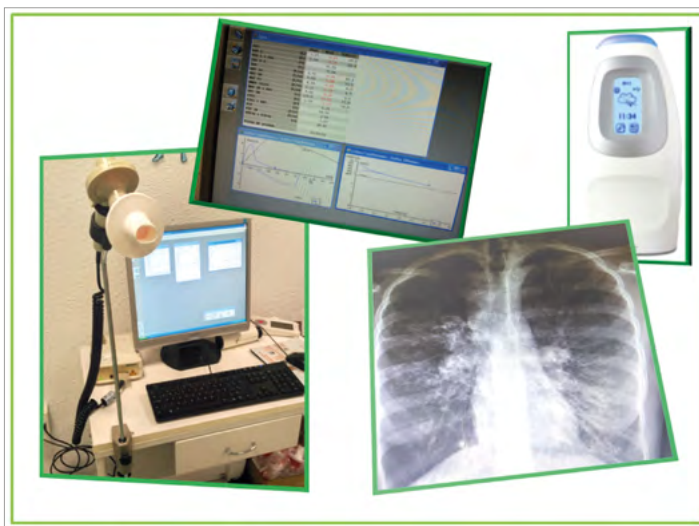
hay casos con clínica obstructiva .Por otro lado hay que añadir que dichos pacientes presentan además mayor incidencia de atopia y asma.

- Alfa-1 antitripsina: útil en aquellos casos en los que el diagnóstico de sospecha es un déficit de alfa-1 antitripsina, si bien la clínica en estos pacientes en la edad pediátrica es más digestiva que respiratoria.

3.2.5. Pruebas de imagen pulmonar

Destacando por su accesibilidad la radiografía de tórax. No está indicada de forma rutinaria en la evaluación del paciente con asma, salvo dudas diagnósticas, sintomatología atípica o falta de respuesta a tratamiento. Es normal en los periodos intercríticos de asma y, durante la crisis, puede ser normal o mostrar signos de atrapamiento aéreo, atelectasias o infiltrados difusos.

Figura 5. Diagnostico funcional, inflamacion e imagen.



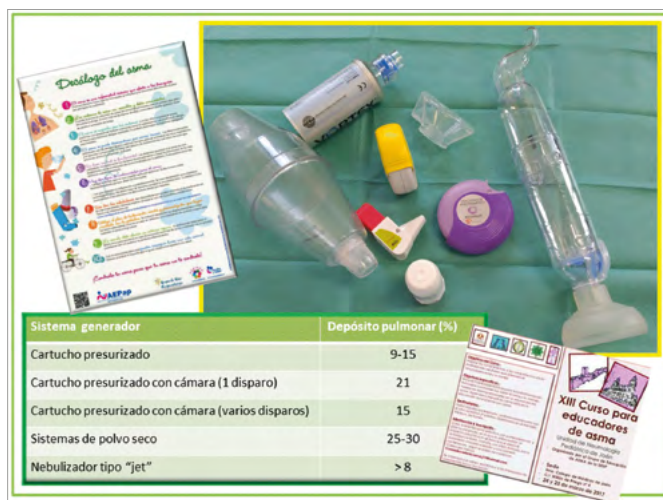
4. Peculiaridades en el tratamiento y farmacopea

Si bien la educación es fundamental en el tratamiento de cualquier paciente asmático, esta cobra una vital importancia en el caso del asma pediátrico. En esta situación, la educación no solo del paciente, sino también de su familia, es uno de

los pilares principales del tratamiento (ROMÁN PIÑANA, J.M. 2009). Es fundamental instruir al paciente y/o a sus familiares, en función de la edad, para que comprendan la patología, inculcar la importancia del autocontrol y de evitar los irritantes en la medida de lo posible (tabaquismo, infecciones víricas, contaminantes...), así como resaltar la importancia del tratamiento de mantenimiento y de cómo realizar este y de detectar signos tempranos de exacerbación y cómo actuar en caso de esta. Durante los primeros años de vida del paciente, serán los familiares quienes deberán estar instruidos en el manejo del tratamiento de mantenimiento y del tratamiento en caso de agudización. Conforme va cumpliendo años, el propio paciente tendrá que recibir educación adaptada a su edad para conseguir un adecuado manejo de su patología. (ROTETA, N. I. 2014)

Otro aspecto que diferencia el tratamiento en el niño con respecto al adulto, es que la dosificación de los fármacos se realiza en función de la edad o del peso del paciente. Igualmente, en el caso de fármacos administrados mediante inhalador presurizado, estos deberán ser administrados siempre con cámara espaciadora. En menores de 4 años, se utilizará además mascarilla buconasal. (MORAL, L. 2021) En pacientes mayores de 6 años, se podría intentar utilizar dispositivos de polvo seco, comprobando siempre que la técnica es correcta. (Figura 6)

Figura 6. Cámaras y dispositivos en asma en niños. Depósito pulmonar dependiente del Sistema empleado.



4.1. Tratamiento de la exacerbación asmática

En primer lugar, habrá que valorar la gravedad de la crisis en leve, moderada y grave en función de los síntomas y signos que presente el paciente. Para ello hay varias escalas que nos pueden ayudar a clasificar al paciente de una forma más objetiva, como la escala de Pulmonary Score. (*Figura 7*)

Figura 7. Pulmonary Score. Obtenido de (MORAL, L. 2021).

A) Pulmonary Score				
Puntuación	Frecuencia respiratoria (por min)		Sibilancias ^a	Uso del músculo esternocleidomastoideo
	< 6 años	≥ 6 años		
0	< 30	< 20	No	No
1	31-45	21-35	Final espiración (estetoscopio)	Incremento leve
2	46-60	36-50	Toda la espiración (estetoscopio)	Aumentado
3	> 60	> 50	Inspiración y espiración, sin estetoscopio	Actividad máxima

B) Valoración global de la gravedad de la crisis integrando el Pulmonary Score y la saturación de oxígeno por oximetría de pulso		
	Pulmonary Score	Sat O ₂ , %
Leve	0-3	> 94
Moderada	4-6	91-94
Grave	7-9	< 91

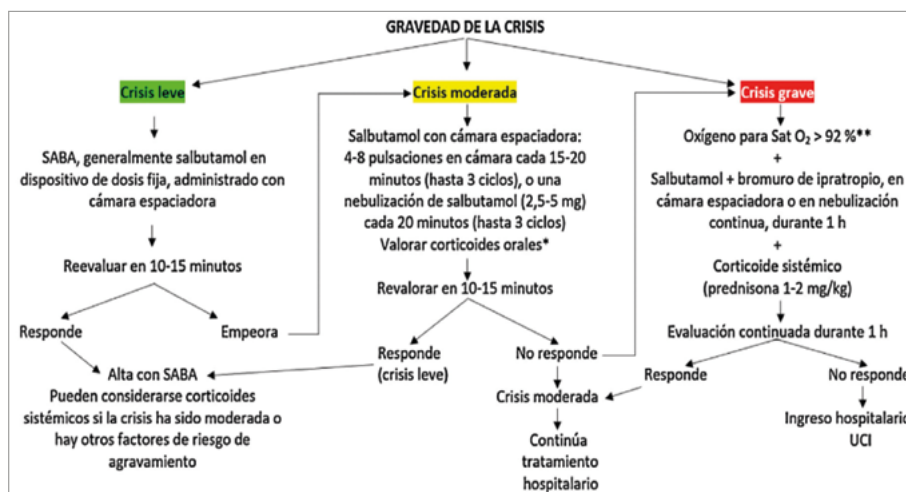
Sat O₂: saturación de oxígeno por oximetría de pulso.
Se puntúa de 0 a 3 en cada uno de los apartados (mínimo 0, máximo 9). Crisis leve: 0-3 puntos; moderada: 4-6 puntos; grave: 7-9 puntos.
En caso de discordancia entre la puntuación clínica y la saturación de oxígeno, se utilizará el de mayor gravedad.
^a Si no hay sibilancias y la actividad del esternocleidomastoideo está aumentada, puntuar el apartado sibilancias con un 3.

El tratamiento (*Figuras 7 y 8*) se basa en fármacos similares a los empleados en el adulto, con algunas circunstancias especiales a tener en cuenta. El salbutamol es el tratamiento de base en la exacerbación según todas las guías. Según la indicación de la industria farmacéutica se emplea en el adulto, adolescente y niños con edades comprendida entre 4 y 11 años. En los menores a los 4 años no hay dosis recomendada, si bien se ha visto que responden a la misma dosis que en los mayores de 4 años. No hay evidencia de acción terapéutica en los menores de 6 meses. Es preferible su administración mediante inhalador presurizado con cámara espaciadora, que ha demostrado ser incluso más efectiva que la nebulización. En los casos de crisis moderada-grave, se añadirá al tratamiento bromuro de ipratropio (en las primeras 24-48 horas) y corticoides sistémicos (durante 3-5 días, en general por vía oral). El sulfato de magnesio intravenoso sería otra opción

a utilizar en caso de crisis grave, pero no evita las hospitalizaciones. Se administraría una dosis única de 40mg/kg en 20 minutos, con una dosis máxima de 2 g. Del mismo modo, si hay hipoxemia, se administrará oxígeno para mantener saturaciones de O₂ superiores a 92-94%. En el caso del asma infantil no se ha demostrado evidencia acerca de que sea útil aumentar la dosis de glucocorticoides inhalados durante la exacerbación. (GEMA 5.2, MORAL, L. 2021)

En función de la gravedad de la crisis y de la respuesta a tratamiento, el paciente podrá ser dado de alta y continuar tratamiento en domicilio o precisará ingreso.

Figura 8. Tratamiento de la crisis de asma en pediatría. Extraído de (MORAL, L. 2021) *Los corticoides orales pueden emplearse mas precozmente en niños con asma alergico y factores de riesgo, mientras que su utilidad es mas controvertida en pacientes no alergicos.** El O₂ puede ser tambien necesario en crisis no graves si es necesario para mantener una saturación adecuada.



4.3. Tratamiento de mantenimiento

El objetivo del tratamiento de mantenimiento será disminuir las exacerbaciones así como el número de síntomas intercrisis al mínimo posible, permitiendo realizar su actividad diaria con normalidad. Insistimos de nuevo en la importancia capital de la educación del paciente y de la familia en cuanto al manejo de la enfermedad y de los distintos tratamientos.(9,10)

Tabla 3. Fármacos empleados en crisis de asma en niños. Fuente (MORAL, L. 2021).

Fármaco	Forma de administración	Dosis
Salbutamol	Suspensión para inhalación en envase a presión: 100 µg por pulsación (con cámara espaciadora)	Crisis leve: 2 a 4 pulsaciones Crisis moderada-grave: 4 a 10 pulsaciones Se puede repetir cada 20 minutos según la respuesta
	Polvo para inhalación: - Novolizer®: 100 µg/dosis - Clickhaler®: 90 µg/dosis	Crisis leve: 1 a 2 inhalaciones Crisis moderada y grave: no recomendado
	Solución para nebulización: -Ventolin® solución para nebulización: 5 mg/ml -Salbuair® ampollas de solución para nebulización: 2.5 mg/2.5 ml (1mg/ml) 5 mg/2.5 ml (2mg/ml)	- Dosis fija: 2,5-5 mg - Dosis por peso: 0,15 mg/kg de peso (mínimo 2 mg-máximo 5 mg) En ambos casos adecuar al volumen preciso para el sistema de nebulización, normalmente hasta 4-5 ml, añadiendo, si es necesario, suero salino isotónico Se puede repetir cada 20 minutos, según la respuesta
Terbutalina	Polvo para inhalación (Turbuhaler®): 500 µg/dosis	Crisis leve: 1 a 2 inhalaciones Crisis moderada y grave: no recomendado
Prednisona Prednisolona	Oral Parenteral en casos graves	0,5-2 mg/kg/día (máximo 60 mg/día) en 1- 2 dosis al día. Puede mantenerse 3-5 días
Dexametasona	Oral Parenteral en casos graves	0,3-0,6 mg/kg/día (máximo 12 mg) durante 1-2 días
Bromuro de ipratropio	Suspensión para inhalación en envase a presión: 20 µg por pulsación (con cámara espaciadora)	Solamente en crisis moderadas-graves: 2 a 8 pulsaciones (40-160 µg). Se puede repetir cada 20 minutos junto con salbutamol hasta que la crisis no sea grave
	Solución para nebulización en envases monodosis de 250 y 500 µg	Solamente en crisis moderadas-graves: - Menores de 6 años: 125-250 µg - 6-12 años: 250-500 µg - Mayores de 12 años: 500 µg. Administrar conjuntamente con salbutamol hasta que la crisis no sea grave

fármaco (montelukast o agonistas de los receptores beta2-adrenérgicos de acción prolongada, en el caso de niños de más de 4 años).

El uso de antileucotrienos como el montelukast en monoterapia es otra posible opción como tratamiento de mantenimiento del asma leve, pero ha demostrado menor eficacia que los glucocorticoides inhalados. Sería una buena opción en el caso de mal cumplimiento terapéutico con fármacos inhalados, puesto que su administración es vía oral. La dosis sería de 4 mg hasta los 5 años, 5 mg de 5 a 14 años y 10 mg a partir de los 14 años.

Tabla 4. Dosis comparables de glucocorticoides inhalados en edad pediátrica ($\mu\text{g}/\text{d}$).
Fuente (GEMA 5.2).

Dosis comparables de glucocorticoides inhalados en edad pediátrica ($\mu\text{g}/\text{día}$)			
	Dosis BAJAS	Dosis MEDIAS	Dosis ALTAS
Budesonida	100-200	>200-400	>400
Fluticasona propionato	50-100	>100-250	>250

El bromuro de ipratropio se puede utilizar en caso de asma de mal control a pesar de tratamiento combinado con glucocorticoides inhalados y LABA en pacientes mayores de 6 años.

El empleo de fármacos como teofilina, cromonas y macrólidos está cada vez más en desuso en el asma infantil.

La inmunoterapia es otra opción de tratamiento en pacientes con sensibilización clínica relevante a algún alérgeno, especialmente indicada en aquellos pacientes que presenten rinitis alérgica.

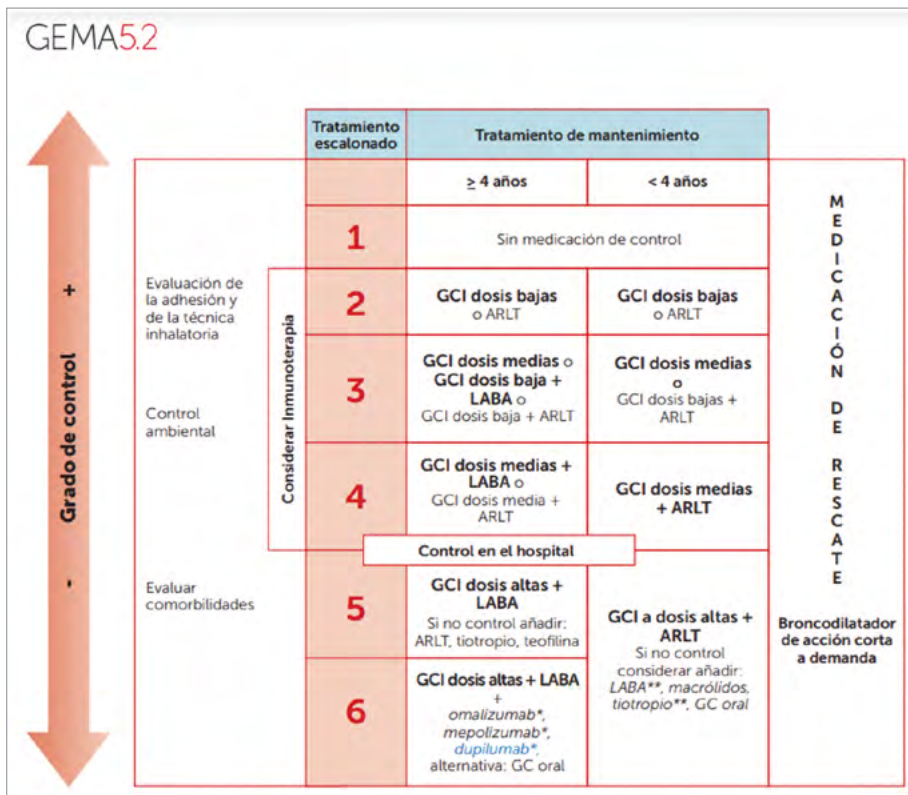
En cuanto al tratamiento con fármacos biológicos, en el asma pediátrico está autorizado el uso de tres fármacos biológicos, condicionado además por la edad del paciente:

- A partir de los 6 años, Omalizumab (Anticuerpo monoclonal bloqueante de IgE, indicado en caso de asma grave no controlada alérgica con sensibilización a alérgenos perennes) y Mepolizumab (Anticuerpo monoclonal anti IL-5, indicado en asma grave eosinofílica).

- A partir de los 12 años, Dupilumab (Anticuerpo monoclonal anti IL-4, indicado en pacientes con asma grave no controlada con niveles altos de eosinófilos, de FeNO o dependiente de corticoides).

En todo momento, en caso de no existir un adecuado control del asma con el tratamiento de mantenimiento actual y antes de subir al siguiente escalón, habría que comprobar que la técnica inhalatoria es correcta y que el cumplimiento terapéutico es adecuado, así como buscar posibles comorbilidades o exposición a otros agentes que empeoren el control del asma. (Figura 9)

Figura 9. Escalones de tratamiento en asma pediátrico. Fuente (GEMA 5.2).



5. Bibliografía

- 1) ALVAREZ F, GARCÍA, M. (2021). «Asma: concepto, fisiopatología, diagnóstico y clasificación», *Pediatr Integral* 2021, XXV (2), pp. 56 – 66. Disponible en <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2021-03/asma-concepto-fisiopatologia-diagnostico-y-clasificacion>
- 2) ARETS, H. G. M. et al. (2001). «Forced expiratory manoeuvres in children: do they meet ATS and ERS criteria for spirometry?», *The European Respiratory Journal*, 18(4), pp. 655–660. <https://doi.org/10.1183/09031936.01.00204301>
- 3) ASENJO, C. A. & PINTO, R. A. (2017) «Características anatómo-funcional del aparato respiratorio durante la infancia», *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28 (1), pp. 7–19. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2017.01.002>
- 4) BACHARIER, L. . et al. (2008) «Diagnosis and treatment of asthma in childhood: a PRACTALL consensus report», *Allergy*, [Online] 63 (1), pp. 5–34.
- 5) BRAND, P.L, et al. (2008). «Definition, assessment and treatment of wheezing disorders in preschool children: an evidence-based approach», *Eur Respir J*, 32(4), pp. 1096-110.
- 6) CALLÉN BLECUA. (2017). «Tratamiento del asma en el niño mayor de cinco años», *Pediatría Atención Primaria*, 19 (suppl 26), pp. 9–16.
- 7) CASTRO-RODRÍGUEZ, J.A. et al. (2000). «A clinical index to define risk of asthma in young children with recurrent wheezing», *Am J Respir Crit Care Med*, 162, pp. 1403-6.
- 8) GALINDO, C.G. et al. (2007). «Diferencias anatomofuncionales y endoscópicas entre la vía aérea del niño y la del adulto», *Rev. Inst. Nacional Enfermedades Respiratorias México*, 20, pp. 142-148
- 9) Guía Española para el Manejo del Asma (GEMA 5.2). Consultada el 26/01/2022. Disponible: https://drive.google.com/file/d/1dbh_zh-V_aSVm_0bl1Gco0lSQ4w9j1xn/view
- 10) Global Initiative for Asthma (2022). *Global Strategy for Asthma Management and Prevention 2022*. Available from: www.ginasthma.org
- 11) GUILBERT, T.W. et al. (2004). «Atopic characteristics of children with recurrent wheezing at high risk for the development of childhood asthma», *J Allergy Clin Immunol*, 114(6), pp. 1282-7.

- 12) LÓPEZ-SILVARREY V. & KORTA MURUA, J. (2012) «El asma en la infancia y adolescencia», Bilbao: Fundación BBVA.
- 13) MORAL, L. et al. (2021) «Asma en pediatría: consenso REGAP», *Anales de pediatría* 95 (2), 125.e1–125.e11.
- 14) MARTIN, J. G. & PANARITI, A. (2016). «Fenotipos del asma, ¿son importantes?», *Archivos de bronconeumología*, [Online] 53 (4), pp. 177–179.
- 15) PAYNE, D et al. (2017). «Fenotipos del Asma Infantil», *Neumol pediatr*, 1(2), pp. 59-62
- 16) PÉREZ-YARZA, E.G. et al. (2008). «Espirometría forzada en preescolares sanos bajo las recomendaciones de la ATS/ERS: estudio CANDELA [Forced spirometry in healthy preschool children]», *An Pediatr* 70(1), pp. 3-11.
- 17) ROMÁN PIÑANA, J.M. et al. (2009). «Educación y autocuidados en el asma», en Cobos N, Pérez Yarza EG (eds.). *Tratado de Neumología Infantil*. 2ª edición. Madrid: Ergon, pp. 747-74.
- 18) ROTETA, N. I. et al (2014). «Guía de Práctica Clínica sobre Asma Infantil», Disponible en <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.1515.3129>
- 19) SÁNCHEZ SÁNCHEZ, E., GARCÍA MARCOS L. (2017). «Actuación en el niño preescolar con sibilancias recurrentes», *Protoc diagn ter pediatr* 1, pp. 265-271
- 20) SIMON, M. R. et al. (2010). «Forced expiratory flow between 25% and 75% of vital capacity and FEV1 /forced vital capacity ratio in relation to clinical and physiological parameters in asthmatic children with normal FEV1 values», *Journal of allergy and clinical immunology* 126 (3), pp. 527–534.
- 21) SIRVENT GÓMEZ et al. (2009) «Etiopatogenia fisiopatología y diagnóstico del asma», *Tratado de Neumología Infantil* (2ª edición) Sección 7. Asma 32, pp. 655-680.
- 22) STEIN, R.T., MARTINEZ, F.D. (2004). «Asthma phenotypes in childhood: lessons from an epidemiological approach», *Paediatr Respir Rev* 5(2), pp. 155-61 <https://doi:10.1016/j.prrv.2004.01.007>.
- 23) VILLA ASENSI, J.R. et al L (2021). *Tratado de Neumología pediátrica* SENP, SEPAR, sección 5 Asma. pag 875.