



FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Título	SALBUTAMOL EN TRATAMIENTO DE ASMA	
Autor/es	Nombres y Apellidos	Código de estudiantes
	Iago Lima de Araujo Leite	50124
Fecha	01/07/2022	

Carrera	Medicina
Asignatura	Farmacología y terapéutica II
Grupo	B
Docente	Aleyda Ibarra Barrionuevo
Periodo Académico	6to semestre
Subsede	Santa Cruz de la Sierra

Copyright © 2022 por Iago Lima de Araujo Leite. Todos los derechos reservados.

RESUMEN:

Las afecciones respiratorias agudas son la primera causa de consulta e ingreso hospitalario en los meses de invierno, y entre ellas el asma ocupa un lugar preponderante. El salbutamol es un broncodilatador con eficacia demostrada en las exacerbaciones y se utiliza de primera línea en el tratamiento. El objetivo de la presente comunicación es analizar dos casos clínicos de niños asmáticos que presentaron efectos adversos al salbutamol y requirieron el ingreso en la Unidad de Terapia Intensiva. Se propone revisar los efectos adversos del salbutamol empleado en crisis asmáticas y analizar las alternativas terapéuticas en esta enfermedad. Los síntomas de los efectos secundarios pueden confundirse con los causados por la propia enfermedad, por lo que puede usarse el fármaco de modo excesivo y es importante conocer el perfil posológico y caracterizar los posibles efectos secundarios en los pacientes para usar de manera racional y segura este medicamento..

Palabras clave: salbutamol, broncodilatador, asmáticas.

ABSTRACT:

Acute respiratory conditions are the first cause of consultation and hospital admission in the Winter months, being asthma the most important. Salbutamol is a bronchodilator with proven efficacy in exacerbations used first-line in treatment. The objective of this paper is to analyze two clinical cases of asthmatic children who presented adverse effects to salbutamol and required admission to the Intensive Care Unit. It is proposed to review the adverse effects of salbutamol used in asthmatic crises and to analyze therapeutic alternatives in this disease. Symptoms of side effects can be confused with those caused by the disease itself, determining the excessive use of this drug, thus, it is important to know the dosage profile and characterize the possible side effects to make rational and safe use of this drug.

Key words: salbutamol, bronchodilator, asthmatic.

Tabla De Contenidos

Lista De Tablas	4
Lista De Figuras	5
Introducción	6
Capítulo 1. Planteamiento del Problema	7
1.1. Formulación del Problema	7
1.2. Objetivos	7
1.3. General	7
1.4. Específicos	7
1.5. Justificación	7
Capítulo 2. Marco Teórico	8
2.1 Área de estudio/campo de investigación	8
2.2 Desarrollo del marco teórico	8
2.3 asma	Erro! Indicador não definido.
2.4 salbutamol	Erro! Indicador não definido.
Capítulo 3. Método	21
3.1 Tipo de Investigación	21
3.2 Operacionalización de variables	21
3.3 Cronograma de actividades por realizar	Erro! Indicador não definido.
Capítulo 4. Conclusiones	22
Bibliografía	23
Apéndice	24

Lista De Tablas

Tabla 3 Presentaciones del salbutamol	20
---	----

Lista De Figuras

Ilustración 1 Patogenia de la asma	24
Ilustración 2 Salbutamol jarabe 2mg/5ml	24
Ilustración 3 Ventolin 4mg	25
Ilustración 4 ventolin respirstor solution 5%	25
Ilustración 5 Algoritmo diagnóstico para la asma.....	26

Introducción

Los agonistas beta₂ selectivos como el salbutamol, debido a su eficacia broncodilatadora, representan el tratamiento de rescate de primera línea de las exacerbaciones del asma.

La vía inhalatoria es la de elección debido a la rapidez de acción y a la escasa biodisponibilidad sistémica, por lo que constituye una forma de administración segura con escasas reacciones adversas a medicamentos (RAM).

En la práctica clínica, con las dosis habitualmente recomendadas, es posible observar cefalea, taquicardia y temblor. Se trata de RAM frecuentes, leves y autolimitadas.

RAM cardiovasculares, respiratorias o metabólicas severas suelen observarse en sobredosis, administración en nebulización continua o por vía intravenosa, especialmente en el tratamiento de pacientes con crisis asmáticas graves.

Es importante considerar que, al igual que lo que sucede con otros fármacos, la respuesta a los agonistas beta₂ selectivos es heterogénea y existe variabilidad individual. Esta se vincula con características propias del paciente y de su enfermedad, además de con la dosis y forma de administración. Se ha comunicado la posibilidad de desarrollar acidosis metabólica con hiperlactacidemia con la administración de estos fármacos en algunos pacientes, con el riesgo de malinterpretar esta RAM con un empeoramiento de la enfermedad.

A continuación, se describen dos casos de niños asmáticos que presentaron RAM metabólicas a salbutamol inhalatorio y requirieron ingreso a Unidad de Terapia Intensiva (UTI). El objetivo es revisar este tipo de reacciones y los factores asociados a su aparición, así como plantear estrategias para minimizar el riesgo.

Capítulo 1. Planteamiento del Problema

1.1. Formulación del Problema

El asma es una enfermedad que afecta los pulmones. Es una de las enfermedades de duración prolongada más comunes en los niños, aunque los adultos también pueden padecerla. El asma causa sibilancias, dificultad para respirar, opresión en el pecho y tos durante la noche o temprano por la mañana.

¿Cuál es la dosis recomendada de salbutamol en el tratamiento de asma?

1.2. Objetivos

1.3. General

- Describir la dosis recomendada de salbutamol en el tratamiento de asma, para realizar un correcto abordaje terapéutico.

1.4. Específicos

- Conocer la etiología, síntomas, diagnóstico, tratamiento y prevención de la asma.
- Describir las indicaciones y contraindicaciones del salbutamol.
- Identificar el mecanismo de acción del salbutamol en el tratamiento de la asma.
- Describir las reacciones adversas del salbutamol en el tratamiento de la asma.
- Explicar las advertencias y precauciones del salbutamol en el tratamiento de la asma.

1.5. Justificación

El siguiente trabajo de investigación tiene la importancia en el proporcionamiento de información, en cuanto al tratamiento de primera línea de la asma. A partir de esta investigación será expuesto un contexto de aprendizaje muy eficaz, para el desenvolvimiento y raciocinio del tema. Es importante resaltar que dicha investigación dará un aporte significativo en el área a los educandos interesados. El estudio y revisión bibliográfica del salbutamol empleado y mencionado en el presente trabajo, se dio en revistas médicas, guías europeas y americanas, fuentes con papers actualizados, en libros, entre otras que citamos en las referencias.

Capítulo 2. Marco Teórico

2.1 Área de estudio/campo de investigación

El campo de estudio está inmerso en las áreas de las Ciencias de la Salud cuyo desarrollo investigativo está basada en revisión bibliográfica.

2.2 Desarrollo del marco teórico

2.3 Salbutamol

El asma es una enfermedad pulmonar crónica (de largo plazo). Afecta las vías respiratorias, los conductos que llevan el aire hacia y desde los pulmones. Cuando tiene asma, sus vías respiratorias pueden inflamarse y estrecharse. Esto puede causar sibilancias, tos y opresión en el pecho. Cuando estos síntomas son peores que lo habitual, se conoce como ataque de asma o crisis asmática.

Qué causa el asma:

No se conoce la causa exacta del asma. Es probable que la genética y el ambiente influyan en quién padece asma.

Un ataque de asma puede ocurrir cuando está expuesto a un desencadenante del asma. Un desencadenante es algo que puede propiciar o empeorar los síntomas del asma

Etiología

El desarrollo del asma es multifactorial y depende de las interacciones entre varios genes de susceptibilidad y factores medioambientales.

Se identificaron más de 100 genes de susceptibilidad para el asma. Se cree que muchos involucran a la amplia categoría amplia de células T helper de tipo 2 (TH2) y pueden desempeñar un papel en la inflamación. Los ejemplos incluyen al gen *FCER1B*, que codifica la cadena beta del receptor de IgE de gran afinidad; los genes que codifican ciertas interleucinas (IL) como IL-4, IL-13 y el receptor de IL-4; genes responsables de la inmunidad innata (HLA-DRB1, HLA-DQB1, CD14) y genes que participan en la inflamación celular (p. ej., genes que codifican el factor estimulante de colonias de granulocitos-monocitos [GM-CSF] y el factor de necrosis tumoral alfa [TNF- α]). Además, el gen *ADAM33* puede estimular la proliferación y la remodelación del músculo liso y los fibroblastos de las vías aéreas; fue el primer locus de riesgo de asma encontrado con estudios de ligamiento familiar del genoma completo.

En etapa más reciente, el gen más replicado está en el cromosoma 17q21. Este locus contiene el gen *ORMDL3*, que es un gen inducible por alérgenos y citocinas (IL-4/IL-13) implicado en la remodelación de las células epiteliales y el metabolismo de los esfingolípidos que afectan la hiperreactividad bronquial.

Clasificación

Diferentes desencadenantes pueden causar diversos tipos de asma:

- El asma alérgica es causada por alérgenos. Los alérgenos son sustancias que provocan una reacción alérgica. Pueden incluir:

Ácaros del polvo

Moho

Mascotas

Polen de pasto, árboles y malezas

Desechos de plagas como cucarachas y ratones

- El asma no alérgica es causada por desencadenantes que no son alérgenos, como:

Respirar aire frío

Ciertos medicamentos

Productos químicos domésticos

Infecciones como resfriados y gripe

Contaminación exterior del aire

Humo de tabaco

- El asma ocupacional es causado por respirar químicos o polvos industriales en el trabajo.
- El asma inducida por el ejercicio ocurre durante la actividad física, especialmente cuando el aire está seco.

Fisiopatología

El asma comprende

- Broncoconstricción
- Edema e inflamación de las vías aéreas
- Hiperreactividad de las vías aéreas
- Remodelación de las vías aéreas

En los pacientes con asma, las células Th2 y otros tipos celulares –(sobre todo, eosinófilos y mastocitos, pero también otros subtipos CD4+ y neutrófilos) forman un infiltrado inflamatorio extenso en el epitelio y el músculo liso de las vías aéreas que conduce a la remodelación de éstas (es decir, descamación, fibrosis subepitelial, angiogénesis, hipertrofia del músculo liso). La hipertrofia del músculo liso estrecha las vías aéreas y aumenta la reactividad a los alérgenos, las infecciones, los irritantes, la estimulación parasimpática (que causa la liberación de neuropéptidos proinflamatorios, como la sustancia P, la neurocinina A y el péptido relacionado con el gen de la calcitonina) y otros desencadenantes de la broncoconstricción.

Otros factores que contribuyen a la hiperreactividad de las vías aéreas incluyen la pérdida de inhibidores de la broncoconstricción (factor relajante proveniente del epitelio, prostaglandina E2) y de otras sustancias denominadas endopeptidasas, que metabolizan los broncoconstrictores endógenos. La formación de tapones mucosos y la eosinofilia en sangre periférica son otros hallazgos clásicos y pueden ser epifenómenos de la inflamación de las vías aéreas. Sin embargo, no todos los pacientes con asma tienen eosinofilia.

Signos y síntomas

En general, los pacientes con asma leve están asintomáticos entre las exacerbaciones. Aquellos con enfermedad más grave y los que presentan exacerbaciones experimentan disnea, opresión torácica, sibilancias audibles y tos. La tos puede ser el único síntoma en algunos pacientes (variante tusígena del asma). Los síntomas pueden seguir un ritmo circadiano y empeorar durante el sueño, a menudo alrededor de las 4 am. Muchos pacientes con enfermedad más grave se despiertan durante la noche (asma nocturna).

Los signos comprenden sibilancias, pulso paradójico (es decir, una disminución de la presión arterial sistólica > 10 mmHg durante la inspiración), taquipnea, taquicardia y esfuerzo visible para respirar (uso de los músculos del cuello y supraesternales [accesorios], postura erecta, labios fruncidos, incapacidad para hablar). La fase espiratoria de la respiración está prolongada, con una relación inspiratoria:espiratoria de al menos 1:3. Las sibilancias pueden estar presentes en ambas fases o sólo en la espiración, si bien los pacientes con broncoconstricción intensa pueden no tener sibilancias audibles por la marcada limitación del flujo aéreo.

En general, los pacientes con una exacerbación grave e insuficiencia respiratoria inminente tienen alguna combinación de alteración de la conciencia, cianosis, pulso paradójico > 15 mmHg, saturación de oxígeno $< 90\%$, $\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg o hiperinsuflación. Rara vez se observa neumotórax o neumomediastino en la radiografía de tórax.

Los signos y síntomas desaparecen entre las exacerbaciones, aunque puede haber sibilancias audibles suaves durante la espiración en reposo o después del ejercicio, en algunos pacientes asintomáticos. La hiperinsuflación de los pulmones puede alterar la pared torácica en aquellos con asma no controlada de larga evolución, que produce el tórax en forma de tonel.

Todos los signos y síntomas son inespecíficos, reversibles con el tratamiento oportuno y, típicamente, se producen por la exposición a 1 o más desencadenantes.

Diagnóstico

- Evaluación clínica
- Prueba de la función pulmonar

El diagnóstico se basa en los antecedentes y el examen físico y se confirma con las pruebas de la función pulmonar. También son importantes el diagnóstico de las causas y la exclusión de otros trastornos que producen sibilancias. A veces se confunden el asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica; ambos causan síntomas semejantes y producen resultados similares en las pruebas de la función pulmonar, pero difieren en mecanismos biológicos importantes que no siempre se evidencian por la clínica.

El asma que es difícil de controlar o refractario a las terapias habituales debe evaluarse mejor en busca de otras causas de sibilancias episódicas, tos y disnea, como aspergilosis broncopulmonar alérgica, bronquiectasia, o disfunción de las cuerdas vocales.

Pruebas de la función pulmonar:

Los pacientes en quienes se sospecha la presencia de asma deben recibir para confirmar y cuantificar la gravedad y la reversibilidad de la obstrucción de la función pulmonar de las vías aéreas. Los datos de la función pulmonar se califican como dependientes del esfuerzo y se requiere instruir al paciente antes de realizar la prueba. Si es seguro, debe cesar la administración de broncodilatadores antes de la prueba: 8 h para los agonistas beta-2-adrenérgicos de acción corta como el salbutamol, 24 horas para el ipratropio, 12 a 48 horas para la teofilina, 48 horas para los agonistas beta-2-adrenérgicos de acción prolongada, como salmeterol y formoterol, y 1 semana para el tiotropio.

La espirometría debe realizarse antes y después de la inhalación de un broncodilatador de acción rápida. Los signos de limitación del flujo de aire antes de la inhalación del broncodilatador incluyen la reducción del VEF1 y de la relación VEF1/CVF. La CVF también puede estar disminuida por el atrapamiento de gas, ya que las mediciones del volumen pulmonar pueden mostrar un aumento del volumen residual o la capacidad residual funcional. La mejoría del VEF1 > 12% o un aumento $\geq 10\%$ del VEF1 esperado en respuesta al tratamiento con el broncodilatador confirma la obstrucción reversible de las vías aéreas, aunque la ausencia de este hallazgo no descarta un ensayo terapéutico con broncodilatadores de acción prolongada.

Asimismo, deben revisarse las curvas de flujo-volumen para diagnosticar la disfunción de la cuerda vocal, una causa común de obstrucción de las vías aéreas superiores que simula el asma. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la disfunción de las cuerdas vocales es intermitente y las curvas de flujo-volumen normales no excluyen esta condición.

La prueba de provocación, en la que se utiliza metacolina inhalada (o alternativas, como histamina inhalada, adenosina o bradicinina o la prueba del ejercicio) para provocar broncoconstricción, está indicada para pacientes en los que se sospecha asma que presentan resultados normales en la espirometría y la prueba de flujo-volumen y en los que se sospecha la variante túsigena del asma, siempre que no haya contraindicaciones. Estas últimas incluyen VEF1 < 1 L o < 50% pronosticado, infarto de miocardio o accidente cerebrovascular reciente e hipertensión importante (tensión arterial sistólica > 200 mmHg; presión diastólica > 100 mmHg). Una disminución del VEF1 > 20% en un protocolo de pruebas de provocación es relativamente específico para el diagnóstico de asma. Sin embargo, VEF1 puede disminuir en respuesta a los fármacos usados para la terapia de provocación en otros trastornos, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Si la VEF1 disminuye < 20% al final del protocolo de pruebas, es menos probable que el paciente tenga asma.

Otras pruebas

En algunas circunstancias, pueden ser útiles:

- Capacidad de difusión del monóxido de carbono (DLCO)
- Radiografía de tórax
- Prueba de alergia

Tratamiento

Los objetivos del tratamiento de un paciente con crisis de asma son: a) la corrección de la hipoxemia mediante la administración de O₂; b) el alivio de la obstrucción de la vía aérea mediante la administración repetida de broncodilatadores inhalados, y c) la disminución de la inflamación así como la prevención de las recaídas, mediante la administración de corticoides sistémicos.

- **Gases**

Oxigenoterapia:

Dado que la hipoxemia durante la exacerbación asmática es producida por un descenso de la relación V/Q, puede habitualmente corregirse mediante pequeños incrementos de la fracción de O₂ inspirada (1 a 3 l/min mediante máscara o cánula nasal). La utilización de concentraciones altas de este gas es todavía considerada como segura y recomendable, a pesar de cierta evidencia de que la hiperoxia puede ser peligrosa para algunos pacientes. Recientemente, en el primer estudio aleatorizado y controlado sobre el efecto de la administración de dos concentraciones de O₂ (FiO₂, 28% frente a 100%) sobre el intercambio gaseoso de pacientes asmáticos agudos graves, se ha demostrado que mientras que los pacientes que recibieron O₂ al 28% presentaron una disminución de la PaCO₂, los que recibieron el gas al 100% mostraron un incremento de la PaCO₂, en especial los que tenían previamente al tratamiento una PaCO₂ > 40 mmHg. Este fenómeno puede ser explicado por la desaparición de la vasoconstricción pulmonar hipóxica. Así, el tratamiento con O₂ debe estar basado en la obtención de ciertos valores de PaO₂ y SatO₂ en vez de administrar concentraciones predeterminadas del gas. El objetivo debe consistir en mantener la SatO₂ ≥ 92%.

Con respecto a la humidificación de las mezclas aire-O₂ inspiradas, un estudio reciente ha demostrado que la deshidratación del aire espirado se presenta en pacientes asmáticos agudos y que la broncoconstricción inducida por aire seco puede ser prevenida mediante la humidificación del aire inspirado, lo que sugiere que la humidificación de los gases inspirados podría ser adecuada.

Heliox:

Durante la crisis asmática, el flujo se torna turbulento como consecuencia del aumento de la velocidad del gas y del estrechamiento de la vía aérea, que coincide con un incremento de las resistencias. Debido a su baja densidad, el heliox presenta el potencial de disminuir la resistencia de la vía aérea transformando el flujo turbulento en otro laminar, y así reducir el trabajo respiratorio. En forma adicional, se ha demostrado que cuando se nebuliza con heliox, se produce un aumento del aerosol depositado en la vía aérea. Sin embargo, la evidencia actualmente disponible no demuestra que su utilización presente un beneficio en términos de función pulmonar u hospitalizaciones en el tratamiento de pacientes con asma aguda no ventilados. En los pacientes que requieren ventilación mecánica los elevados flujos inspiratorios empleados producen un flujo turbulento que generará mayores pérdidas del medicamento en el circuito y la vía aérea superior. Recientemente, la investigación ha demostrado un incremento del depósito pulmonar de albuterol cuando se utiliza una mezcla de oxígeno-helio (80:20%) en el circuito del ventilador. Así, como una forma para obtener un máximo depósito pulmonar a partir de un nebulizador durante la ventilación mecánica, se recomienda operar el nebulizador con

O₂ a 6-8 l/min y administrar el aerosol a través del circuito del ventilador que contiene heliox. Con este método, el aerosol depositado en la vía aérea inferior podría ser mayor del 50% del obtenido sólo con oxígeno en el circuito.

- **Aerosoles**

Agonistas beta:

Los agonistas- β_2 inhalados de corta duración de acción son los medicamentos de elección en el tratamiento del asma aguda. Presentan un comienzo de acción rápido (5 min) con 6 h de duración y escasos efectos secundarios. El salbutamol (albuterol en América del Norte) es el más utilizado en los servicios de emergencia en todo el mundo. Sin embargo, hay diversas áreas de controversia con relación al uso de estas sustancias en el asma aguda.

La vía inhalatoria presenta un comienzo de acción más rápido y menores efectos secundarios. Aunque popular en algunos países, la evidencia disponible no apoya el uso de la vía intravenosa. Así, una reciente revisión sistemática con metaanálisis²⁵ muestra que la utilización de esta vía no sólo no presenta ventajas en términos clínicos o de función pulmonar, sino que además se acompaña de mayores efectos secundarios.

Las dosis, así como los intervalos de administración, deberán determinarse de acuerdo con la gravedad del paciente y la respuesta al tratamiento. Un conjunto significativo de evidencia apoya el uso de dosis altas y repetidas. Estudios previos han demostrado 2 patrones de respuesta diferentes al tratamiento inhalatorio con dosis repetidas de un agonista beta. La mayoría de los pacientes presentará una buena respuesta, las dosis óptimas totales son 2,4 a 3,6 mg de salbutamol administrados mediante IDMp y cámara de inhalación (4 disparos cada 10 min) o 5 a 7,5 mg administrados mediante nebulizador de jet. Por el contrario, en un tercio de los pacientes el tratamiento tendrá escaso efecto, probablemente debido a la presencia de un componente inflamatorio en la vía aérea. Como consecuencia, la terapia broncodilatadora tiende a ser inefectiva, por lo que se requiere un tratamiento más prolongado. Así, si una crisis no se resuelve en un período relativamente corto (2 a 3 h), el paciente debería ser hospitalizado.

A pesar del neto predominio del nebulizador de jet como forma de administración de aerosoles broncodilatadores, la utilización del IDMp con cámara de inhalación produce una broncodilatación al menos equivalente en términos de hospitalizaciones, duración del tratamiento y función pulmonar, acompañada de numerosos efectos secundarios y menor tiempo de tratamiento en la emergencia. Así, cada tratamiento puede administrarse en 1 a 2 min, comparado con los 15-20 min de un nebulizador. En nuestra experiencia, el uso de un IDMp junto con una cámara de inhalación de una válvula es la forma más adecuada para administrar rápidamente dosis altas de broncodilatadores, particularmente en los pacientes con asma aguda grave que presentan una alteración de su conciencia, con lo que se evita así muchas veces la intubación.

En general, se ha aceptado la superioridad de la nebulización continua sobre la intermitente. Sin embargo, una revisión con metaanálisis demuestra la equivalencia de ambos métodos de administración en términos de función pulmonar y hospitalizaciones de pacientes adultos con asma aguda, aunque con menores efectos secundarios con el empleo de la nebulización continua. Finalmente, los efectos secundarios son dependientes de la dosis y pueden ocurrir con todas las rutas de administración, aunque son más pronunciados con las vías oral e intravenosa. Los efectos secundarios más importantes se encuentran mediados por receptores ubicados en el

músculo liso de los vasos (taquicardia y taquiarritmia), músculo esquelético (temblor, hipopotasemia) y células involucradas en el metabolismo de los lípidos y carbohidratos (aumento de los ácidos grasos libres, de la insulina, la glucosa y el piruvato). La estimulación de los receptores β_2 también parece contribuir a la patogénesis de la acidosis láctica durante el asma aguda grave, más frecuentemente cuando se utilizan agonistas beta por vía intravenosa. Otro efecto indeseado es la alteración ventilación/perfusión que conduce a un aumento de la diferencia alveolo-arterial de O_2 por una acción vasodilatadora en el pulmón. Sin embargo, la caída resultante de la PaO_2 es pequeña y de corta duración, por lo que presenta escasa significación clínica. La eficacia clínica de la aerosolterapia en el paciente ventilado es más difícil de evaluar como consecuencia de la ausencia de estudios controlados y de la diversidad de parámetros respiratorios utilizados. Dhand y Tobin aconsejan como técnica evaluadora la realización de oclusiones múltiples y rápidas de la vía aérea durante la inspiración con la persistente insuflación de un flujo de gas en forma constante. Esto permite determinar los distintos parámetros de las resistencias respiratorias máximas, mínimas, efectivas y la complianza pulmonar.

Factores de riesgo

Los factores que pueden aumentar el riesgo de colitis pseudomembranosa incluyen:

- Tener un pariente consanguíneo con asma, como padre o Hermano.
- Tener otra afección alérgica, como la dermatitis atópica, que provoca enrojecimiento y picazón de la piel, o la fiebre del heno, que causa goteo nasal, congestión y picazón en los ojos.
- Sobrepeso.
- Ser fumador.
- Exposición como fumador pasivo.
- Exposición a gases de escape o a otros tipos de contaminación.
- Exposición a desencadenantes en el ámbito laboral, como las sustancias químicas utilizadas en las industrias de la agricultura, la peluquería y la fabricación.

Prevención

Aunque no hay forma de prevenir el asma, tú y tu médico pueden diseñar un plan paso a paso para vivir con la enfermedad y prevenir los ataques de asma.

- Sigue un plan de acción para el asma. Con la ayuda del médico y del equipo de atención médica, redacta un plan detallado para tomar medicamentos y para controlar un ataque de asma. Luego asegúrate de seguir ese plan.

El asma es una enfermedad permanente que requiere control y tratamiento regulares. Tener el tratamiento bajo control puede hacerte sentir que tienes más control de tu vida.

- Vacúnate contra la gripe y contra la neumonía. Estar al día con las vacunas puede evitar que la gripe y la neumonía desencadenen brotes de asma.
- Identifica y evita los desencadenantes del asma. Muchos alérgenos e irritantes del exterior (desde el polen y el moho hasta el aire frío y la contaminación atmosférica) pueden desencadenar ataques de asma. Descubre qué causa y empeora el asma y toma las medidas para evitar esos desencadenantes.
- Controla tu respiración. Puedes aprender a reconocer los signos de advertencia de un ataque inminente, como tos leve, sibilancia al respirar o falta de aliento.
Sin embargo, debido a que la función pulmonar puede disminuir antes de que notes algún signo o síntoma, mide y registra regularmente el flujo de aire máximo con un medidor de flujo espiratorio en casa. Un medidor de flujo espiratorio mide la fuerza con la que puedes espirar. Tu médico puede mostrarte cómo controlar tu flujo espiratorio máximo en casa.
- Identifica y trata los ataques a tiempo. Si actúas con rapidez, es menos probable que tengas un ataque grave. Tampoco necesitarás muchos medicamentos para controlar los síntomas.
Cuando las medidas de tu flujo espiratorio máximo disminuyan y te alerten sobre un ataque inminente, toma los medicamentos como se te ha indicado. Además, detén inmediatamente cualquier actividad que pueda haber desencadenado el ataque. Si no mejoran los síntomas, obtén ayuda médica tal como esté indicado en tu plan de acción.
- Toma tus medicamentos según las indicaciones. No cambies tus medicamentos sin hablar primero con tu médico, incluso si tu asma parece estar mejorando. Es una buena idea llevar tus medicamentos a cada visita al médico. Tu médico puede asegurarse de que estás usando los medicamentos correctamente y tomando la dosis adecuada.
- Presta atención al incremento en el uso del inhalador de alivio rápido. Si dependes del inhalador de alivio rápido, como salbutamol, esto significa que el asma no está bajo control. Consulta al médico sobre el ajuste del tratamiento.

2.4 Salbutamo

El albuterol es un tipo de medicamento llamado broncodilatador de acción corta. Produce alivio del ataque de asma al relajar los músculos lisos de las vías respiratorias. Por lo general, se toma con un inhalador de dosis medida (ProAir HFA, Proventil HFA, etc.), pero también se puede inhalar con un dispositivo llamado nebulizador o tomarse como comprimido o líquido.

Mecanismo de acción.

Agonista selectivo de los receptores beta-2 adrenérgicos de acción corta. Actúa sobre los receptores beta-2 adrenérgicos del músculo bronquial, aliviando el broncoespasmo. Pequeña o nula acción sobre los receptores beta-1 cardíacos. Después de la administración por vía

inhaladora, solo un 10-20% de la dosis alcanza las vías respiratorias inferiores. El resto de la dosis queda retenida en el dispositivo o es ingerido. Se absorbe por el tejido pulmonar pero no se metaboliza en el pulmón. Al pasar a circulación sistémica se metaboliza en el hígado. Se excreta en orina como salbutamol inalterado y como sulfato fenólico inactivo. La porción ingerida de la dosis inhalada se absorbe en el tracto gastrointestinal. Sufre un importante metabolismo de primer paso (sulfato fenólico inactivo). Tanto el fármaco como el metabolito son excretados en orina. *f* Inicio acción: 5 minutos *f* Efecto máximo: 30-90 minutos *f* Duración de acción de 4-6 horas.

Farmacocinética.

Los estudios en pacientes asmáticos han demostrado que menos del 20% de una dosis única de salbutamol se absorbe después administración de una inhalación mediante un dispositivo respiración de presión positiva intermitente (RPPI) o un nebulizador/aerosol. La cantidad restante se recuperó del nebulizador o el aparato, y en el aire espirado. La mayor parte de la dosis absorbida se recuperó en la orina recogida durante las 24 horas después de la administración del fármaco.

Tras la administración oral de 4 mg de salbutamol, la semi-vida media de eliminación es e de cinco a seis horas. Después de una dosis de 3 mg de salbutamol en aerosol en los adultos, los niveles plasmáticos máximos de plasma de 2,1 ng/mL son observados a las 0,5 horas. La farmacocinética de la administración de albuterol siguiente de 0,63 mg o 1,25 mg de sulfato de salbutamol (sulfato de albuterol solución para inhalación) solución para inhalación por nebulización no se han determinado en los niños de 2 a 12 años de edad.

Indicaciones y posología.

Tratamiento sintomático del broncoespasmo agudo en asma o en enfermedad pulmonar obstructiva crónica con un importante componente de reversibilidad. Profilaxis del broncoespasmo inducido por ejercicio o exposición a alérgenos.

Tratamiento del broncoespasmo agudo:

Dispositivos de inhalación oral: *f*

- Adultos: 100 - 200 mcg (1-2 inhalaciones), a demanda. Dosis máxima diaria: 800 mcg (2 inhalaciones, 4 veces al día).

- Niños: 100 mcg (1 inhalación); si es necesario, la dosis puede ser aumentada a 200 mcg (2 inhalaciones), a demanda. Dosis máxima diaria: 400 mcg (4 inhalaciones al día). *f*
- En episodios agudos de disnea, tanto en niños como en adultos, una única inhalación suele proporcionar un alivio rápido de los síntomas. Si después de una inhalación no hay mejoría apreciable de los síntomas, se puede efectuar una segunda inhalación en 5-10 minutos. Deberán transcurrir al menos 4 horas entre cada dosis (puede ser una o dos inhalaciones). La necesidad de uso adicional o un aumento en la dosis indican un empeoramiento de la enfermedad asmática, que podrá requerir una revaloración del tratamiento.

Inhalación oral mediante nebulización intermitente:

- Adultos: - Sin diluir: 2 ml (10 mg) durante 3 minutos. - Diluido: diluir 5 mg (1 ml) con 3 mL de agua destilada o suero salino fisiológico. Administrar durante 10 minutos.
- *f* Niños: 0,02-0,04 mg/kg (0,01-0,03 ml/kg).

Inhalación oral mediante nebulización continua:

- Diluir 1 ml (5 mg) en 50-100 ml de agua destilada o suero salino fisiológico. Administrar a ritmo 1-2 mg/hora.

Administración parenteral (broncoespasmo grave y status asmático):

- IM o SC: 8 mcg/kg. Repetir cada 4 h si no hay respuesta.
- IV: 4 mcg/kg administrados en 2-4 min. Repetir sino hay respuesta hasta dosis máxima 1 mg/día.
- Perfusión IV: 5 mcg/kg/min, pudiendo aumentar la dosis en 5 mcg/kg/min cada 15 min. Máximo 20 mcg/kg/min.

Prevención del broncoespasmo inducido por alérgenos o por ejercicio:

- Adultos: 100-200 mcg (1-2 inhalaciones) 15 minutos antes de la exposición o del ejercicio.
- Niños: 100 mcg (1 inhalación) 15 minutos antes de la exposición o del ejercicio; si es necesario, la dosis puede ser aumentada a 200 mcg.

Interacciones.

Betabloqueantes (incluidos colirios): posible inhibición del efecto antiasmático por antagonismo de sus efectos sobre los receptores beta adrenérgicos. *f*

Fármacos hipokalemiantes (diuréticos, corticoides, etc.): posible aumento de la hipokalemia.

Teofilina: hay estudios en los que se ha registrado potenciación de la hipokalemia con posibilidad de arritmias cardiacas.

Contraindicaciones

Hipersensibilidad al SALBUTAMOL.

Advertencias y precauciones especiales de empleo

Son dosis dependientes y debidos a su mecanismo de acción agonista beta-2. Frecuentes: temblor leve, cefalea, mareo, inquietud, taquicardia. Poco frecuentes: Calambres musculares, irritación boca/garganta. Aunque es raro, tener en cuenta la posibilidad de broncoespasmo paradójico con un aumento de las sibilancias después de la administración (tratar inmediatamente con otro broncodilatador diferente de acción rápida por vía inhalatoria).

Especial control en pacientes con diabetes, hipertiroidismo, alteraciones cardiacas (cardiopatía isquémica, taquiarritmias o insuficiencia cardíaca severa), hipertensión arterial e hipopotasemia. No administrar conjuntamente con bloqueantes beta adrenérgicos (p.e. propranolol). Monitorizar los niveles de potasio en pacientes a tratamiento con teofilina, diuréticos y corticoides por el riesgo de hipopotasemia. Realizar controles adicionales de glucosa en sangre, en pacientes diabéticos, debido al riesgo de hiperglucemia.

- Embarazo: categoría C de la FDA. No hay estudios bien controlados en humanos. Vía oral o IV inhibe las contracciones uterinas, pudiendo retrasar el parto a término (tener en cuenta si se utiliza en el tercer trimestre por vía oral).
- Lactancia: salbutamol pasa a la leche materna, aunque con improbable efecto sobre el niño a dosis terapéuticas inhaladas.

Dosis máxima

- JARABE

Adultos: 4 mg o 10 ml, 3 ó 4 veces al día, de no obtenerse broncodilatación adecuada. Cada dosis individual puede ser aumentada gradualmente, tanto como 8 mg. En pacientes hipersensibles y seniles, puede ser suficiente administrar 5 ml cada 3 ó 4 veces al día. Se recomienda manejar esta dosis de inicio y ajustar de acuerdo con la respuesta.

Niños: El medicamento debe administrarse cada 6 u 8 horas

De 2 a 5 años: 2.5 ml.

De 6 a 12 años: 5 ml.

Más de 12 años: 5-10 ml cada 3-4 veces al día.

- SUSPENSIÓN EN AEROSOL

El frasco inhalador tiene 200 dosis, cada dosis proporciona 100 mcg.

Adultos:

Alivio del broncospasmo agudo y periodos intermitentes de coma: 1 inhalación (100-114 mcg) en dosis única pudiendo incrementarse a 2 inhalaciones en caso necesario. Dosis máxima (200-228 mcg) cada 4-6 horas.

Broncospasmo por ejercicio físico o por exposición a alérgeno: 1 ó 2 inhalaciones 15 minutos antes.

Niños:

Alivio del broncospasmo agudo y periodos intermitentes de asma causada por ejercicio: 1 inhalación aumentando la dosis si la respuesta es inadecuada. No se deben superar 4 inhalaciones diarias.

Ototoxicidad:

Los estudios en ratas por vía intravenosa con sulfato de salbutamol han demostrado que salbutamol atraviesa la barrera hematoencefálica y alcanza el cerebro concentraciones que ascienden a aproximadamente el 5% de las concentraciones plasmáticas. En las estructuras fuera de la barrera sangre-cerebro (pineal y pituitaria glándulas), las concentraciones de albuterol son 100 veces mayores que las encontrados en todo el cerebro.

Los estudios realizados en animales de laboratorio, (cerdos enanos, roedores y perros) han demostrado la aparición de cardíacos arritmias y muerte súbita (con evidencia histológica de necrosis de miocardio), cuando los beta-agonistas y las metilxantinas se administran al mismo tiempo. La importancia clínica de estos hallazgos es desconocida.

La dosis letal por oral del salbuterol en ratones es superior a 2000 mg / kg (aproximadamente 580 veces la dosis máxima recomendada inhalación diaria del fármaco. En ratas maduras y pequeñas ratas jóvenes la DL50 es de aproximadamente 450 mg/kg y 2000 mg/kg, respectivamente (aproximadamente 260 y 1200 veces la dosis máxima).

El salbutamol no es mutagénico en el test de Ames y tampoco es clastogénico en los test del micronúcleo del ratón o en los linfocitos humanos.

Presentación:

FORMAS FARMACEUTICAS	CONCENTRACION	DOSIS	NOMBRE COMERCIAL
<i>Comprimidos y jarabe</i>	2 mg y 2 mg/5ml (100 mL)	<i>5 ml a 10 ml (2 a 4 mg)</i>	Aldobronquial
<i>Aerosol respirador</i>	100mcg/pulsación (200 dosis)	<i>100-200 mcg cada 4-6 horas.</i>	Buto Asma
<i>Comprimidos y Aerosol</i>	4 mg y 100 mcg/pulsación (200 dosis)	2,5 - 5 mg	Salbutamol Aldo Union
<i>Aerosol, Respirador, jarabe, comprimidos, ampollas</i>	<i>100 mcg/pulsación (200 dosis) 0,5% solución para inhalador (10 mL) 2 mg/5 mL(100ml) 2 y 4 mg 500 mcg ampollas 1 mL</i>	2,5 - 5 mg	Ventolin

Tabla 1.- Presentaciones de la salbutamol

Capítulo 3. Método

3.1 Tipo de Investigación

La metodología empleada en este trabajo de investigación es de tipo descriptivo, de corte transversal con enfoque analítico y la revisión bibliográfica de revistas científicas, guías Arch. Pediatr. Urug. vol.92 no.2 Montevideo dic. 2021 Epub 01-Dic-2021([SciELO Analytics](#)).

3.2 Operacionalización de variables

Se utilizó la revisión bibliográfica para coleccionar los datos para el desarrollo del trabajo. Se consultó sobre las acciones farmacológicas, indicaciones y contraindicaciones, efectos adversos, advertencias y precauciones del salbutamol.

Enfoque cualitativo. - Según el tipo de datos, nos centramos en el enfoque cualitativo, basados en los análisis experimentales de diferentes estudios sacados de revistas científicas y en la observación de las mismas.

Manipulación de variables. - Según el grado de manipulación de las variables, nos enfocamos en variabilidades dependientes (variables que se investigan y se miden), enfocándonos en las estadísticas que nos demuestran el impacto del salbutamol en la asma.

Método hipotético-deductivo. - Según el tipo de inferencia, nos centramos en el de método hipotético-deductivo debido a que sacamos hipótesis a partir de hechos observados mediante la inducción.

Seguimiento en el tiempo. - Según el tiempo, relación y uso del salbutamol en la asma es un ejemplo del método longitudinal porque se caracterizan por realizar un seguimiento a unos mismos sujetos o procesos a lo largo de un periodo concreto, permitiendo ver la evolución de las características y variables observadas.

3.3 Técnicas de Investigación

La técnica empleada en este trabajo fue la búsqueda de informaciones virtual. No se hizo trabajo de campo. Fue hecho una recolección de datos para el desarrollo de la investigación bibliográfica.

Capítulo 4. Conclusiones

Es importante identificar y reducir la exposición a determinados alérgenos inhalados a los que el paciente ha mostrado sensibilización y a los irritantes que le provocan síntomas. Aunque la evidencia que existe sobre la asociación entre evitación de alérgenos y reducción de la morbi-mortalidad por asma es débil, en general se recomienda que se establezcan medidas que reduzcan la exposición sin que esto interfiera significativamente con la vida del paciente. En estos pacientes, el consejo para dejar de fumar debe ser enérgico y rotundo, tanto al propio paciente como a los padres en caso de niños con asma. Se debe facilitar la ayuda necesaria para conseguirlo. Es importante que utilicen con precaución aquellos fármacos que pueden empeorar el control del asma o, incluso, provocar una crisis, como son la aspirina y otros antiinflamatorios no esteroideos (AINEs). En caso de haber presentado reacción idiosincrásica documentada o existe sospecha clínica fundada de que exista, deben prohibirse. Respecto a los betabloqueantes, se recomienda evitar su administración en asmáticos y, si se usan, hacerlo bajo una estricta supervisión. A los asmáticos con síntomas en el ejercicio se les recomendará la administración de agonistas β 2-adrenérgicos de corta duración, un buen calentamiento muscular y procurar evitar el frío y el aire seco, así como el ejercicio durante las exacerbaciones para prevenir los síntomas relacionados con el ejercicio. Se debe aconsejar evitar los alimentos que contengan sulfitos, utilizados con frecuencia para la conservación de bebidas como vino, cerveza, y alimentos como patatas, mariscos y frutos secos, ya que se han relacionado con exacerbaciones graves de asma en pacientes con asma grave y sensible.

Bibliografía

Barnes P. Farmacología pulmonar. En: Brunton L, Chabner B, Knollmann B, eds. Goodman e Gilman: las bases farmacológicas de la terapéutica. 12 ed. México: McGraw-Hill, 2011:1031-66.

Barasoain A, Velasco R. Intoxicación por broncodilatadores. In: Mintegui S, ed. Manual de intoxicaciones en pediatría. 3 ed. Madrid: Ergón, 2012:191-202.

Gómez M, García A, Ibarra I, Pérez J. Acidosis láctica secundaria a inhalación de dosis elevadas de salbutamol. An Pediatr (Barc) 2008; 69(6):586-7.

Bleecker ER, FitzGerald AM, Chanez P, et al: Efficacy and safety of benralizumab for patients with severe asthma uncontrolled with high-dosage inhaled corticosteroids and long-acting beta2-agonists (SIROCCO): a randomised, multicentre, placebo-controlled phase 3 trial. Lancet 388(10056):2115–2127, 2016. doi: 10.1016/S0140-6736(16)31324-1

FitzGerald AM, Bleecker ER, Nair P, et al: Benralizumab, an anti-interleukin-5 receptor alfa monoclonal antibody, as add-on treatment for patients with severe, uncontrolled, eosinophilic asthma (CALIMA): a randomised, double-blind, placebo-controlled phase 3 trial. Lancet 388(10056):2128–2141, 2016. doi: 10.1016/S0140-6736(16)31322-8

Sears MR. Short-acting inhaled beta-agonists: to be taken regularly or as needed?. Lancet 2000 May 13; 355(9216): 1658-1659. *f*

Global Initiative for Asthma (GINA). Global Strategy for Asthma Management and Prevention 2006. www.ginasthma.org.

Apéndice

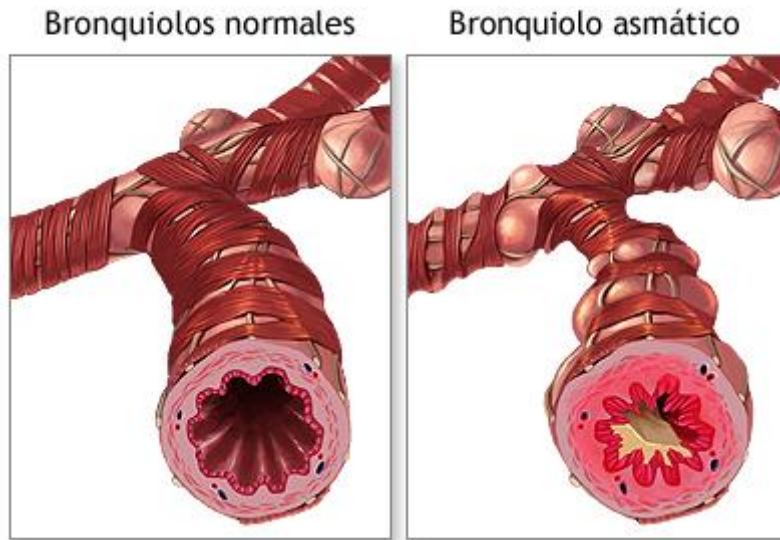


Ilustración 1 Patogenia de la asma



Ilustración 2 salbutamol jarabe 2mg/5ml



Ilustración 3 Ventolin 4mg



Ilustración 4 ventolin respirator solution 5%

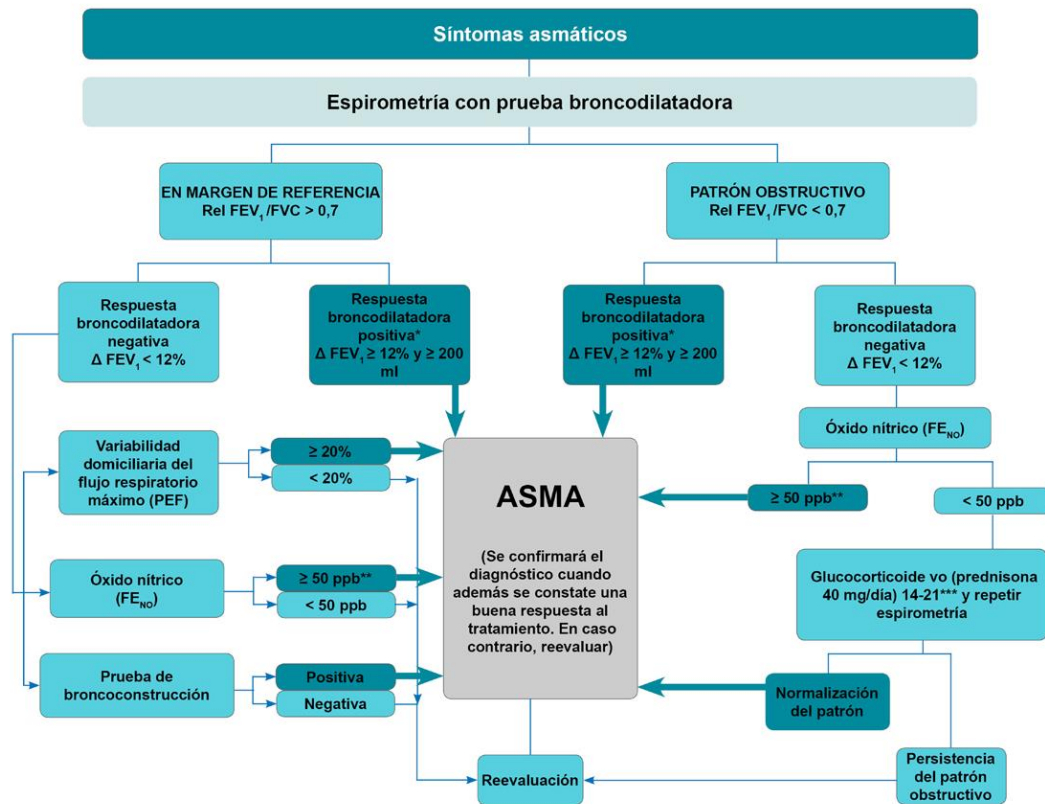


Ilustración 5 Algoritmo diagnóstico para la asma