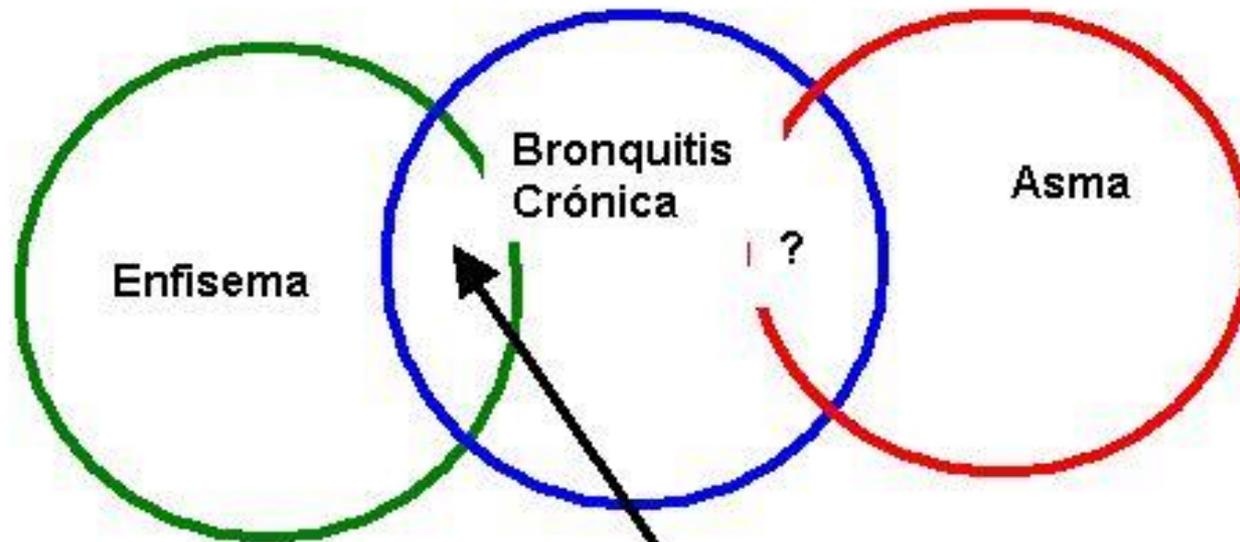


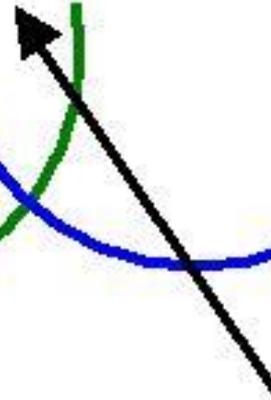
# **ASMA Y EJERCICIO**

*Carlos Eduardo Nieto G. MD  
Esp. Medicina Deportiva  
Esp. Salud Ocupacional*

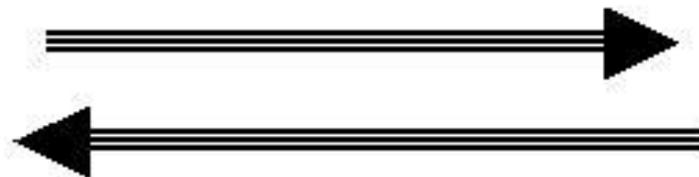
*José Carlos Giraldo T. MD  
Esp. Medicina Deportiva  
Mg en Fisiología.*



Bronquiolitis Crónica



Irreversibilidad



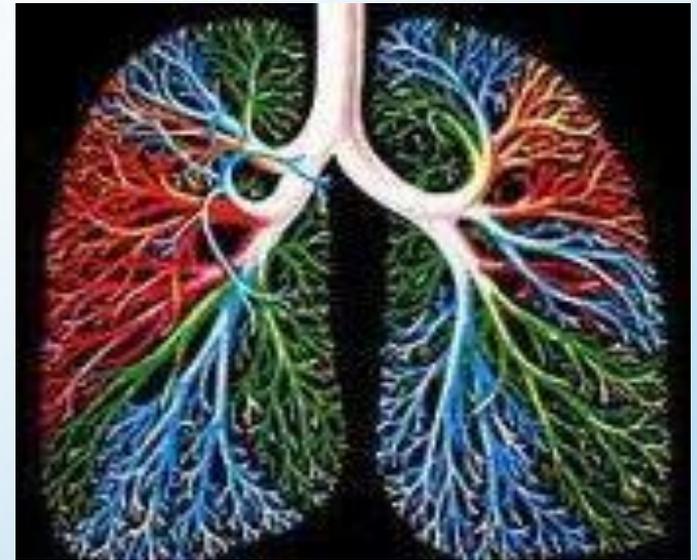
Reversibilidad

The background is a light blue gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across the top and bottom edges. The text is centered in the middle of the frame.

# **ASMA BRONQUIAL**

## DEFINICION

Asma bronquial (AB) se define como una respuesta exagerada del árbol bronquial a una variedad de estímulos, representada por tos, disnea y sibilancias, resultantes de un espasmo bronquial difuso, episódico, y que puede cambiar en severidad espontáneamente o por el tratamiento.



# ***CLASIFICACION***

## ***DEL ASMA***

- 1. Asma alérgica, extrínseca, de tipo 1.**
- 2. Asma no alérgica, intrínseca.**



**Asma alérgica  
extrínseca**  
**asociada**  
**generalmente a**  
**historia personal**  
**y/o familiar de**  
**enfermedades**  
**alérgicas** (rinitis,  
urticaria, eczema).







# Asma alérgica extrínseca

1. Tiene pruebas cutáneas positivas a los extractos de los antígenos.
2. Niveles de IgE séricos altos.
3. Usualmente es estacional.
4. Frecuentemente en niños y adultos jóvenes.

# **Asma alérgica extrínseca y Asma no alérgica intrínseca.**

- 1. pueden presentarse episodios agudos concomitantes con infecciones respiratorias altas.**
- 2. Ingestión de:**
  - ✓ **Aspirina , indometacina.**
  - ✓ **Colorantes alimenticios**
- 3. Intensa polución ambiental.**

# INCIDENCIA EN NUESTRO MEDIO



Durante los últimos 10 años, el Asma bronquial (AB) fue la tercera causa de hospitalización, y por controles por consulta externa. (Clínica Shaio)

Pais	N°	P.grave	P.moderado	P.leve	Intermitente
Argentina	402	27%	12%	15%	46%
Brasil	412	22%	11%	24%	43%
Chile	100	32%	11%	24%	33%
Colombia	106	25%	10%	32%	33%
Costa Rica	111	17%	5%	25%	52%
Ecuador	90	14%	9%	29%	48%
Mexico	439	19%	9%	16%	56%
Paraguay	110	25%	3%	28%	45%
Peru	100	15%	19%	35%	31%
Venezuela	99	12%	2%	26%	60%
Total	2.184	21%	10%	24%	45%

# **PATOFISIOLOGIA DEL ASMA EXTRÍNSECA**

Tres mecanismos interactúan en diferente proporción para producir la obstrucción al paso del aire por las vías aéreas en el AB:

a) **Espasmo muscular**,

b) **Inflamación y edema** de la mucosa.

c) **Hipersecreción de moco** e impactación del mismo dentro de bronquios y bronquiólos.

# ***PATOFISIOLOGIA DEL ASMA EXTRÍNSECA***

## **El primer paso**

**La sensibilización del paciente,**

**Contacto con un alérgeno**

**Induce la producción de (IgE)**

**Fijación (Fc) membrana del mastocito.**

# ***PATOFISIOLOGIA DEL ASMA EXTRÍNSECA***

**El Segundo paso es un  
nuevo contacto del paciente  
con el alérgeno al que está  
sensibilizado.**

**Una vez el alérgeno se pone en contacto con moléculas de IgE en la pared del mastocito,**

**Proesterasa  $\Rightarrow$  Esterasa, +  $\text{Ca}^+$**

**$\Rightarrow$  Estimula degranulación del mastocito**

**Liberando la histamina almacenada.**

# Los mediadores químicos liberados

**estimulación de los receptores de irritación y de la dilatación de las uniones intercelulares**

**=> Aumenta la permeabilidad**

**> interacción alérgeno-Mastocitos.**

Alergeno(1) → Linfocitos B



IgE



Mastocito



Alergeno(2)



Mastocito-IgE

Histamina

Bradicinina

Leucotrienos

FAP

IL

Migración celular de linfocitos, polimorfonucleares, etc.

**I N F L A M A C I O N**



IL-13

IL-4

CÉLULA B

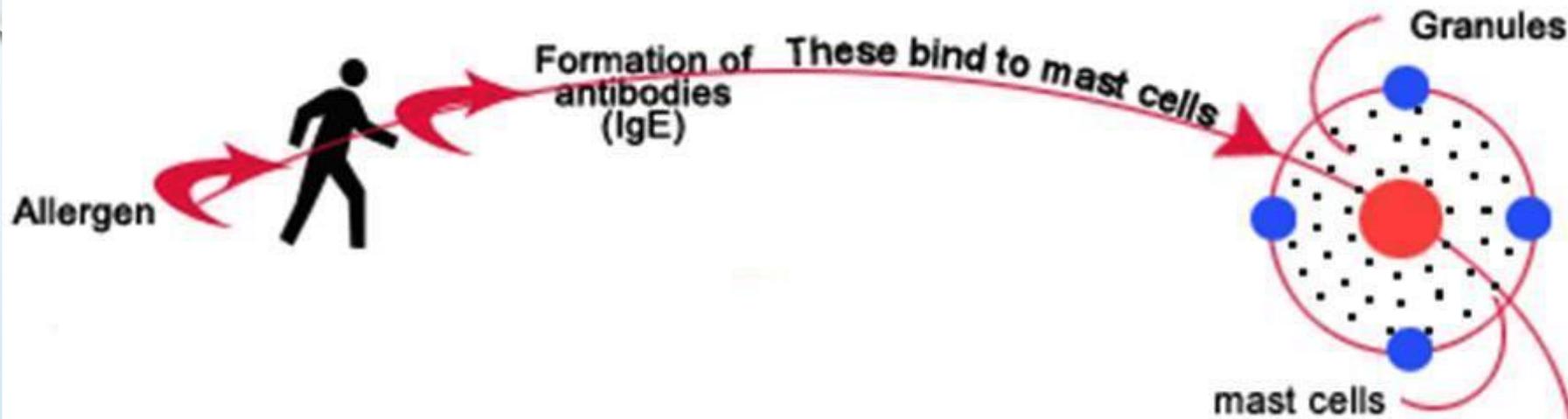
CD40L CD40

TcR + ANTÍGENO + MHC II  
ESPECÍFICO

CÉLULA TH2

IgE

NUEVA LIBERACIÓN DE  
MEDIADORES MASTOCÍTICOS



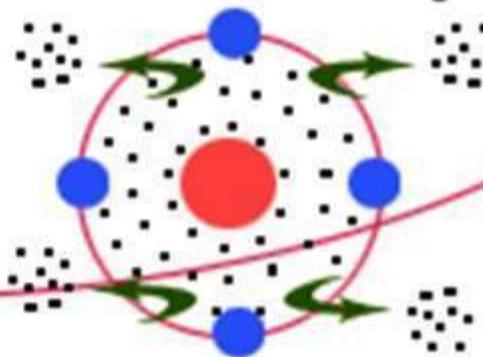
**Urticarial Rash**



**Histamine**



**Release of granules containing histamine**



**MECHANISM BEHIND URTICARIAL RASH**

# **La Histamina y la SRL-A,**

**Actúan en los receptores de membrana del músculo liso bronquial y capilares**

**de la mucosa,** 

- 1. Broncoespasmos.**
- 2. Aumento de la permeabilidad capilar.**
- 3. Atracción celular.**
- 4. Edema.**
- 5. Aumento de secreción de moco**

# ***CUADRO CLÍNICO***

**Entre la normalidad y la**  
**insuficiencia**  
**respiratoria aguda**

# ***CUADRO CLÍNICO***

**Estadios tempranos**

**Tos con el ejercicio.**



# **CUADRO CLÍNICO**

Estadios más severos están acompañados:

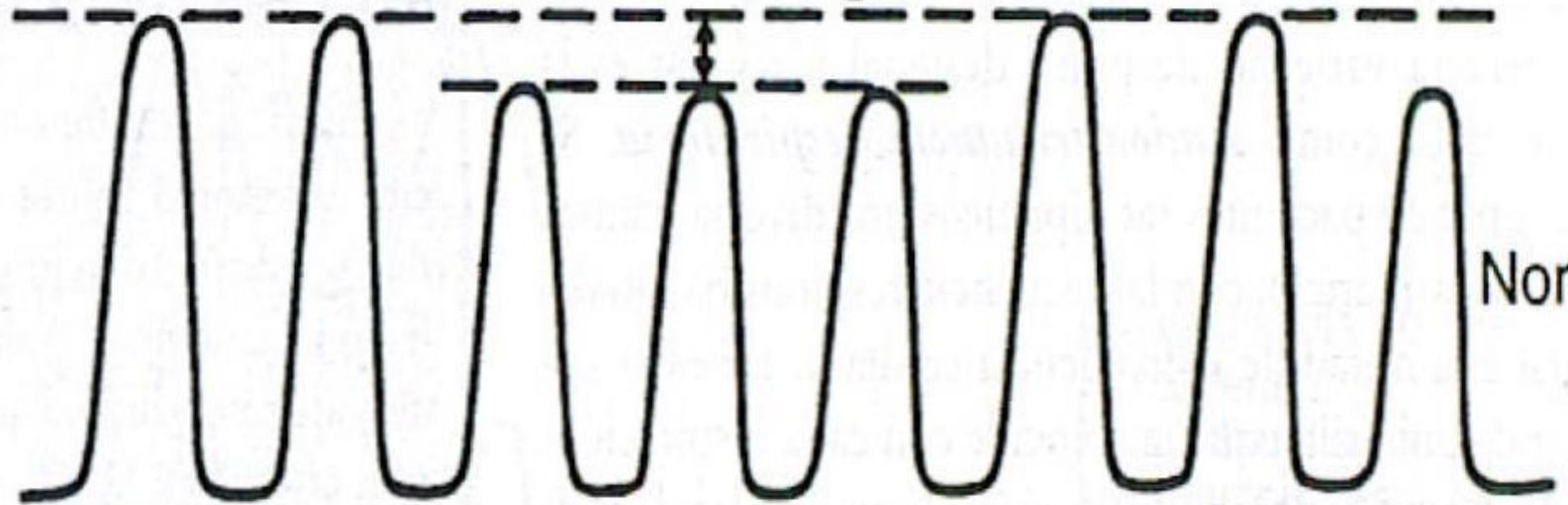
1. Uso de músculos inspiratorios accesorios.
2. Pulso paradójico.
3. Deterioro progresivo gases arteriales.

**Tríada de disnea, tos y sibilancias.**

# PULSO PARADOJICO



< 10 mm Hg



Normal

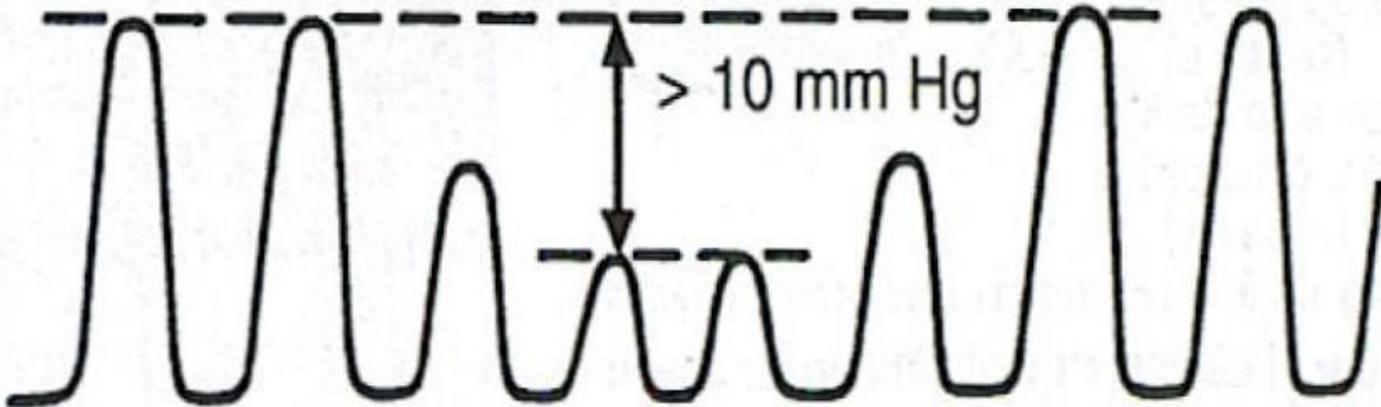
Espiración

Inspiración

Espiración



> 10 mm Hg



Pulso paradójico

## **El diagnóstico de AB en adultos**

**Historia de episodios asmáticos desde la infancia.**

### **Casos menos severos**

➤ **Tosedores crónicos.**



# **El diagnóstico de AB**

**1. Espirometría pre y postbroncodilatador.**

**2. Pruebas desencadenantes con metacolina, histamina, ejercicio.**

# Espirómetria



# Es importante

1. documentar el carácter

reversible de la obstrucción,

2. Detectar posibles alergenos

(plantas, animales domésticos, mascotas, lana, humos, químicos irritantes, etc.)



Humo de cigarrillo



Ejercicio



Pólen



Acaros

Polvo casero



Sustancias industriales



Pelos de animales





LANOLINA

NEOMICINA

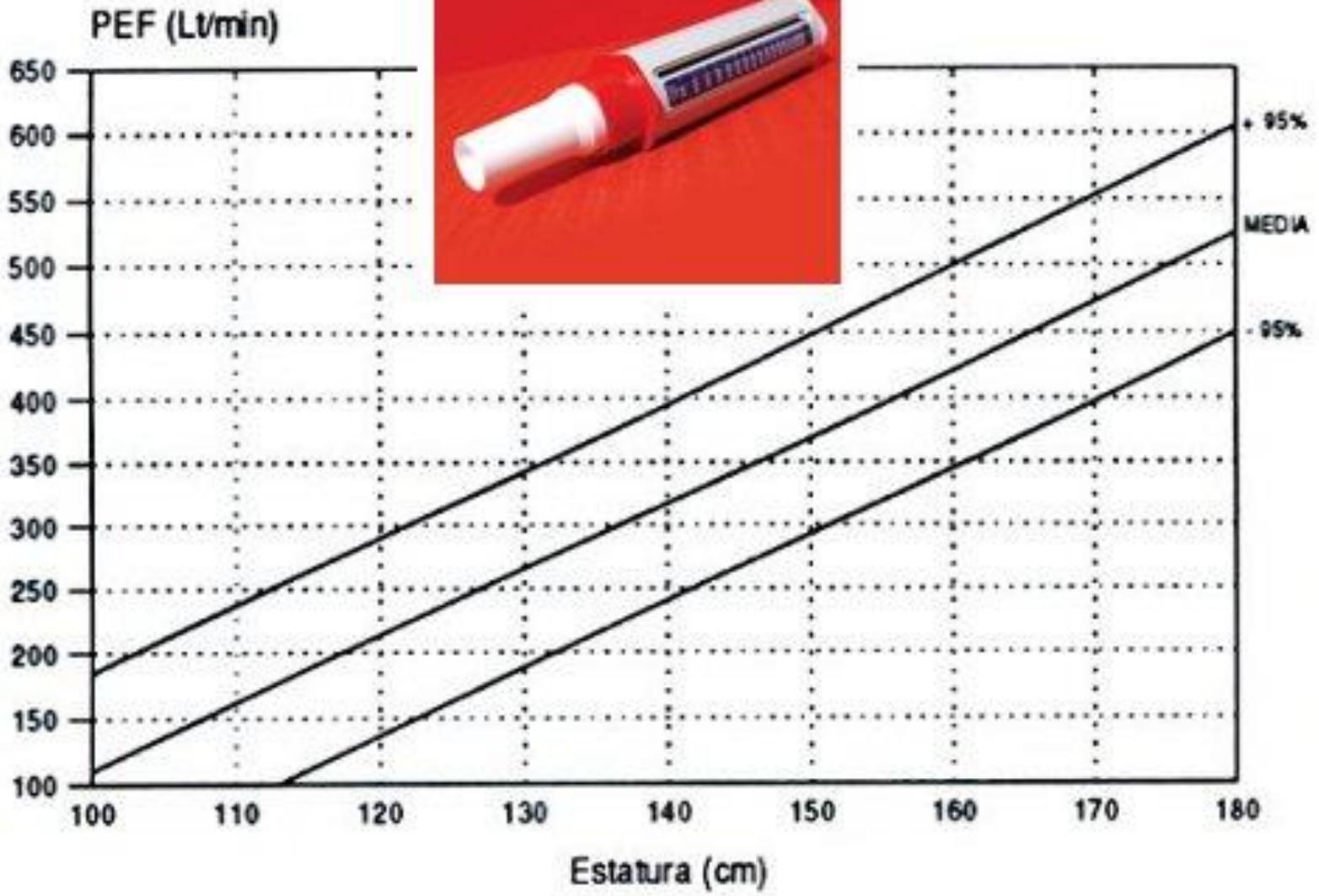
PERMETICINA

CALINA

MEL. PERFUMES

KETOROLACO





Jane Doe

Height: 49"

Predicted norm: 240

Patient's personal best: 280

### Instructions



## **El diagnóstico diferencial:**

- ✓ **Obstrucción de la vía aérea alta.**
- ✓ **Enf. pulmonar obstructiva crónica.**
- ✓ **Edema pulmonar.**
- ✓ **Tromboembolismo pulmonar.**
- ✓ **Broncoaspiración aguda**

**1. Exámenes paraclínicos,**

**2. Historia clínica.**

# ***EXAMENES PARACLINICOS***

**CH = Eosinofilia.**

**= ? sobreinfección  
bacteriana.**

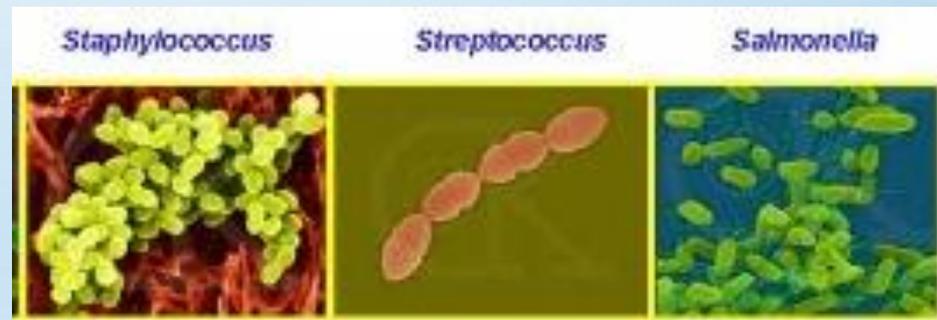


# **EXAMENES PARACLINICOS**

**El aspecto purulento del esputo**

**❖ Acumulo de eosinófilos.?**

**❖ infección bacteriana (neutrófilos).?**



# Los gases arteriales

En una crisis asmática usualmente muestran:

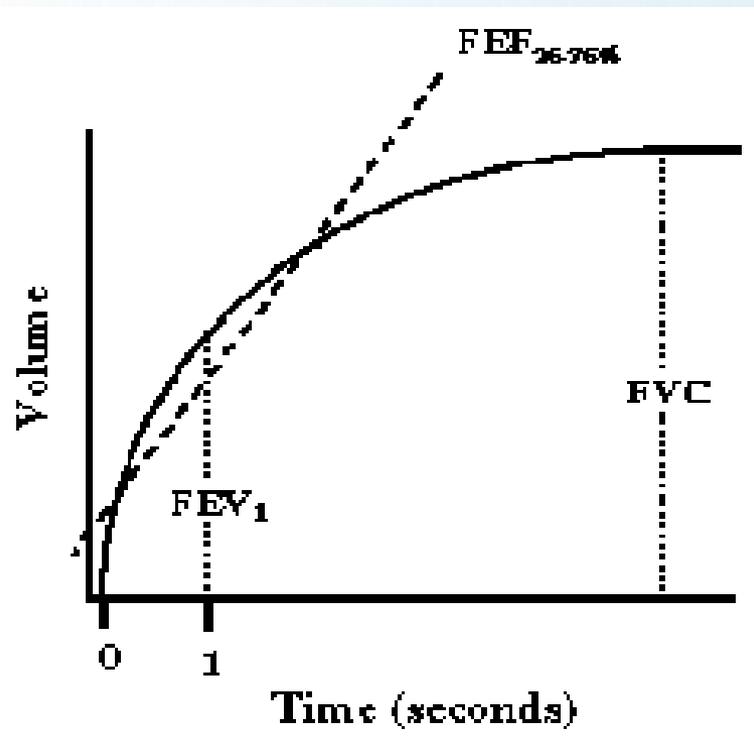
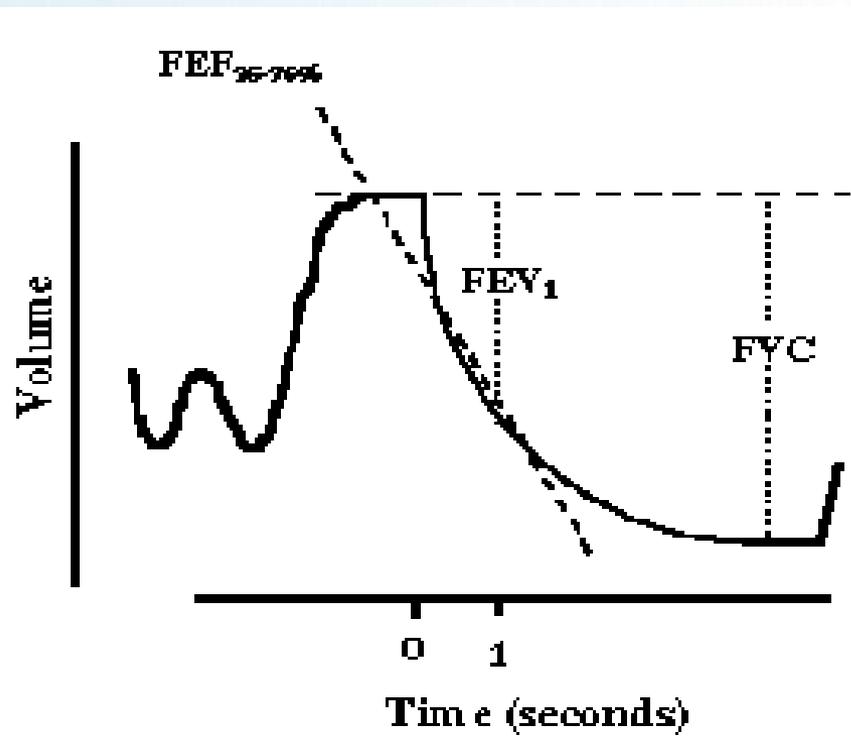
Hipoxemia moderada. => Severa

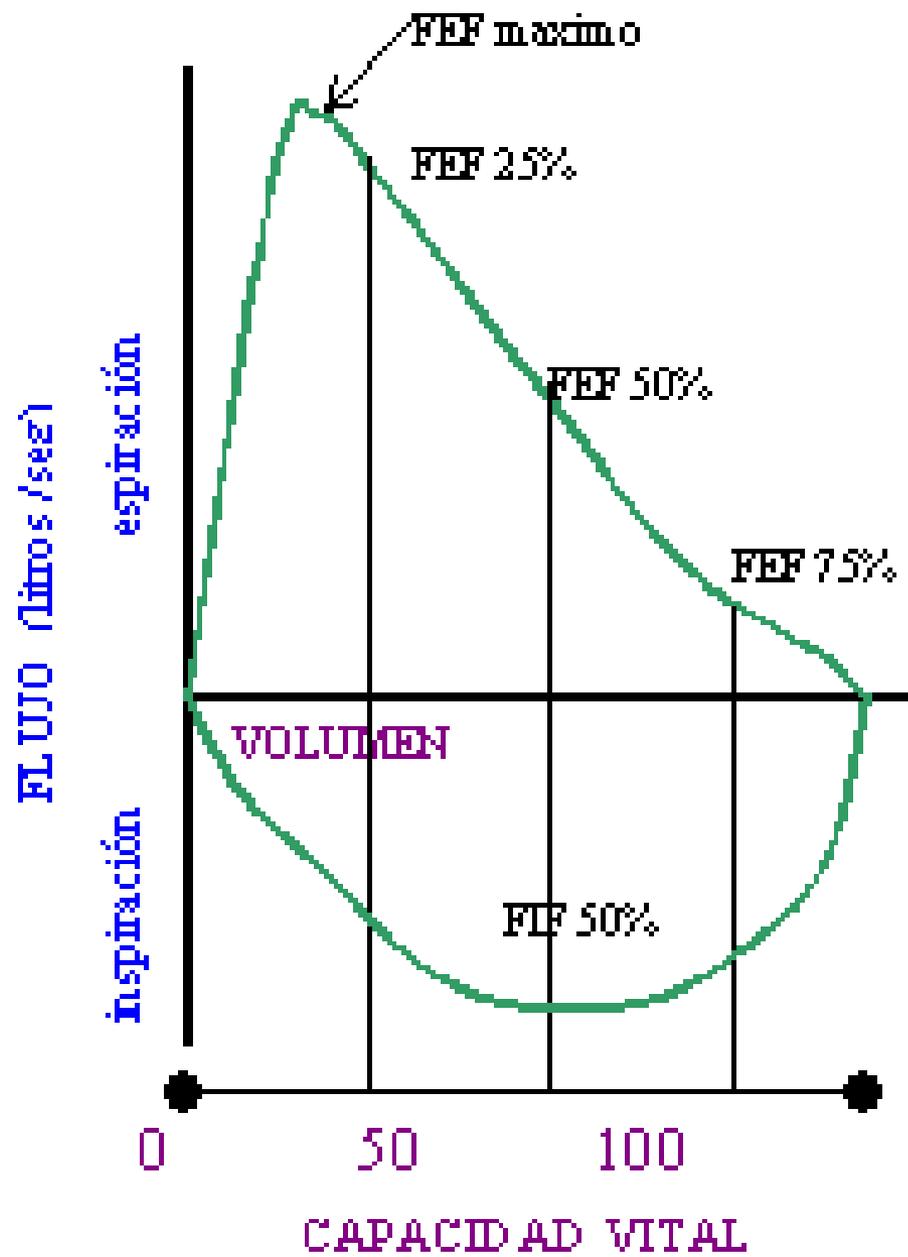
Acidosis respiratoria en los casos de severidad extrema.

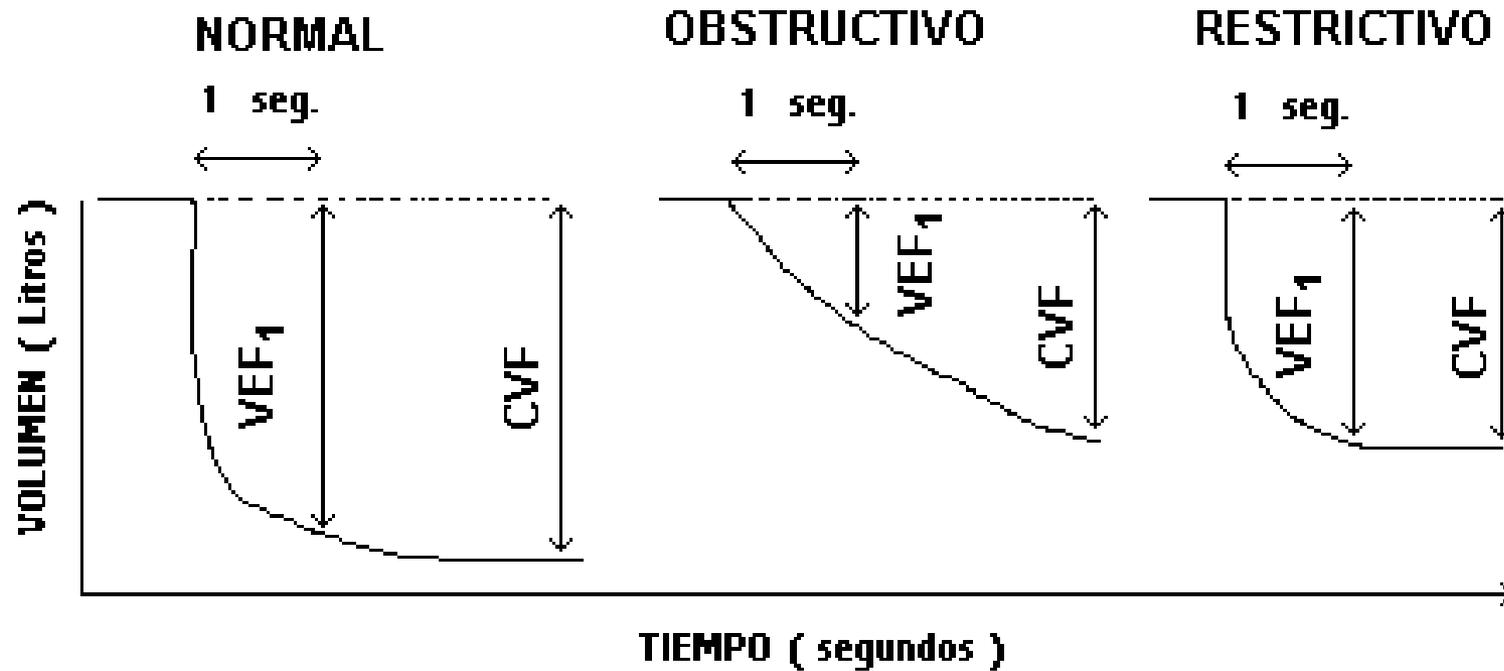








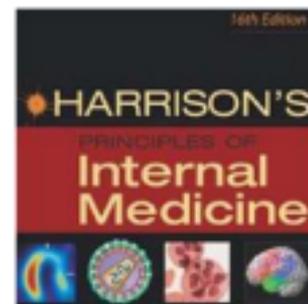




# ASMA

## Clasificación de la gravedad: aspectos clínicos antes del tratamiento o del control adecuado

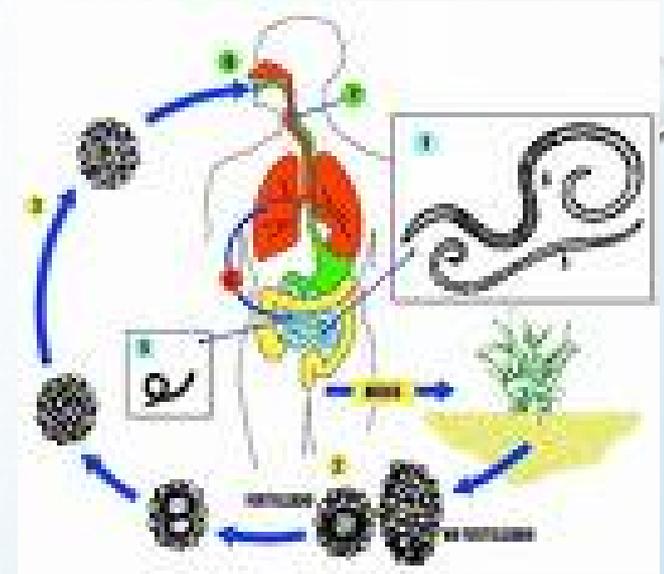
	SINTOMAS		PEFR o FEV1 (Variabilidad de la PEFR)	Medicaciones diarias para conservar el control a largo plazo
	Día	Noche		
<b>Etapa 1:</b> <i>intermitente leve</i>	≤ 2 días/ semana	≤ 2 noches/ mes	80% (<20%)	No se requiere medicación diaria.
<b>Etapa 2:</b> <i>persistente leve</i>	>2 días/ semana pero <1 al día	>2 noches/ meses	> 80% (20 a 30%)	
<b>Etapa 3:</b> <i>persistente moderada</i>	Diarios	>1 noche/ semana	>60 a <80% (>30%)	
<b>Etapa 4:</b> <i>persistente grave</i>	Continuos	Frecuente	≤ 60% (>30%)	



## **Otros estudios como:**

- 1. Porcentaje de eosinófilos en moco nasal y en esputo,**
- 2. Niveles séricos de IgE,**

La **investigación de**  
**parásitos** en materia fecal  
debe practicarse siempre,  
para descartar  
broncoespasmos alérgico  
secundario a la migración  
de larvas por el pulmón  
(S de Loeffler)



# ***BASES FARMACOLOGICAS DEL TRATAMIENTO***

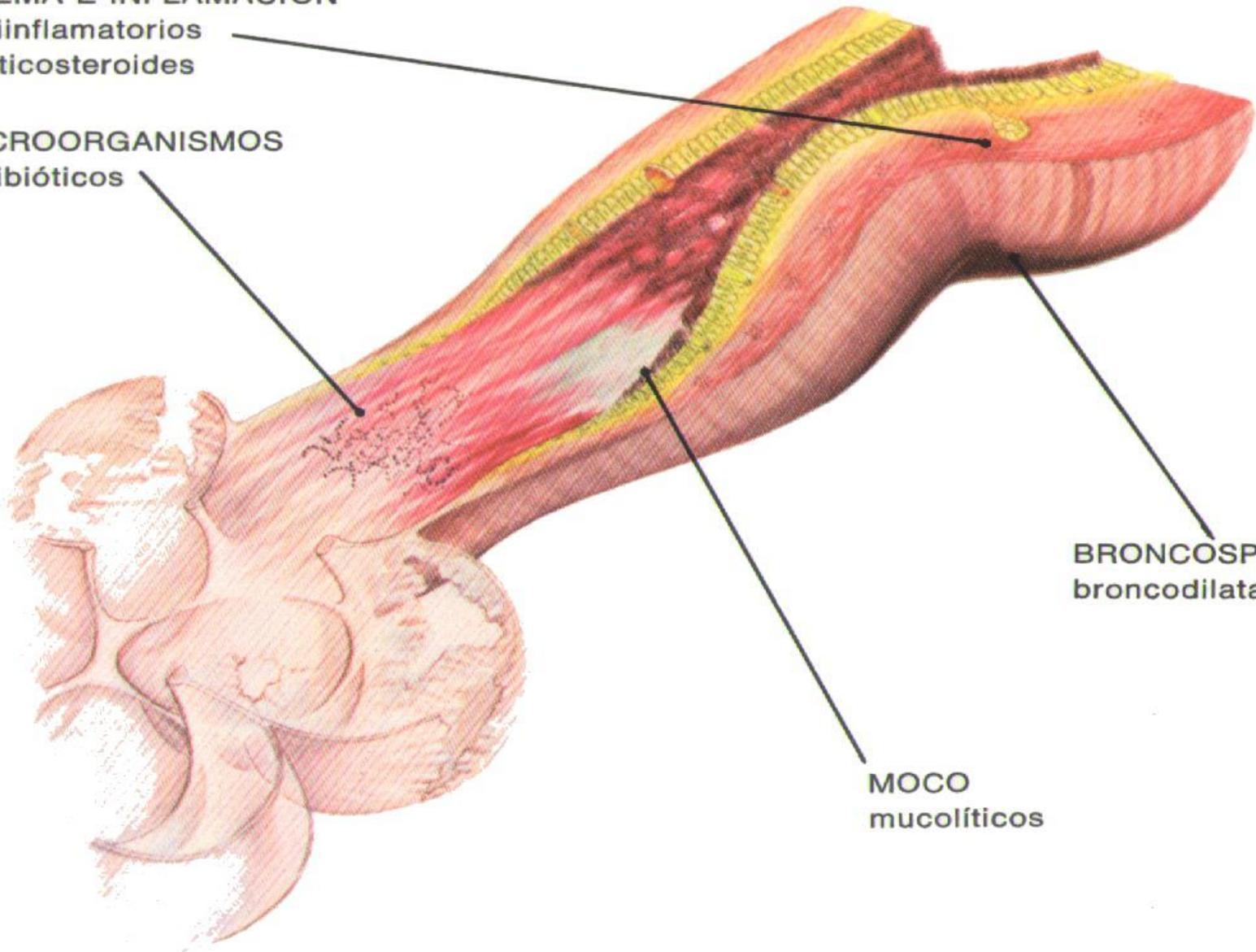
**Básicamente se han utilizado para el tratamiento del AB drogas a base de metilxantinas, agonistas beta adrenérgicos, corticoides, cromoglicato disódico y ketotifeno.**

**EDEMA E INFLAMACION**

antiinflamatorios  
corticosteroides

**MICROORGANISMOS**

antibióticos



**BRONCOSPASMO**  
broncodilatadores

**MOCO**  
mucolíticos



Beclate®



Aerosol de  
Beciomatasona®



Beclazone®



Flixotide®



Pulmicort®



Miflonide®



**Ventolin®**



**Salbulin®**



**Airomir®**



**Buto-asma®**



**Asthalin®**



**Bromuro de ipratropium (Atrovent®)**



**Bromuro de ipratropium + salbutamol (Combivent®)**



# Asma inducida por el ejercicio



## **EL ASMA INDUCIDA POR EL EJERCICIO**

**es uno de los problemas más comunes en niños, adolescentes y adultos jóvenes.**

**Se presenta en casi 90% de las personas con asma crónica y en 40% de individuos que han desarrollado rinitis o dermatitis atópica.**







## **Definición del AIE**

**El AIE se presenta cuando la actividad física vigorosa desencadena un estrechamiento de las vías aéreas en personas que presentan hiperreactividad bronquial.**

Aunque la prevalencia exacta de AIE en deportistas se desconoce, **varía según el deporte, de 12% en basquetbolistas a 55% en esquiadores a campo traviesa.**

**EI AIE** es una obstrucción reversible de las vías aéreas que se presenta durante o después del esfuerzo; entre sus síntomas se encuentran tos, sibilancias, disnea y/o rigidez del tórax.

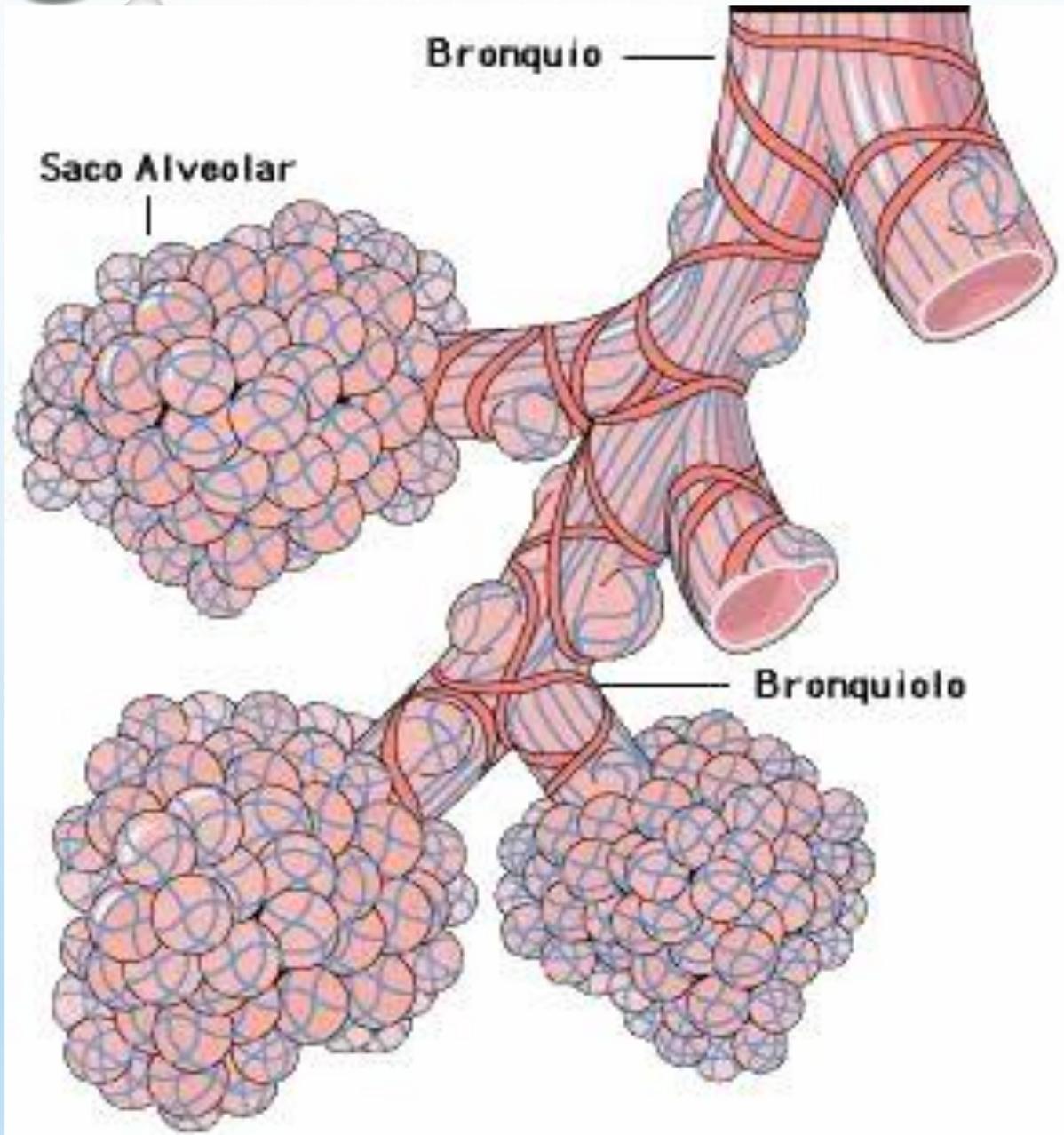
# **Qué causa el AIE?**

**La fisiopatología del AIE aún se desconoce, pero prevalecen dos teorías principales.**

- 1. Teoría de la pérdida de agua.**
- 2. Teoría del intercambio de calor**

# **Teoría de la pérdida de agua.**

**Normalmente, cuando se inspira aire seco a 32°F (0°C) a través de la nariz, la nariz, la faringe y las primeras siete generaciones de bronquios “acondicionan” el aire, calentándolo a 98.6°F (37°C) y saturándolo con vapor de agua antes de que el aire alcance las delicadas membranas alveolares.**



Con el ejercicio, la frecuencia respiratoria aumenta de forma importante y puede exceder los 200 L por minuto.

La mayor parte de la respiración se hace por la boca, evitando el acondicionamiento en las vías respiratorias altas.



Las vías aéreas altas pulmonares deben  
contribuir con vapor de agua de la superficie  
líquida del epitelio, para que el aire que llega a  
las vías aéreas pequeñas esté caliente y  
saturado de agua.



**Tabla 1**  
**Presiones parciales, a nivel del mar, de los gases contenidos en el aire respirado**

	Presión parcial en el aire atmosférico		Presión parcial en el aire traqueal húmedo		Presión parcial en el aire alveolar húmedo		Presión parcial en el aire espirado húmedo	
	mmHg	%	mmHg	%	mmHg	%	mmHg	%
Nitrógeno	597,4	78,61	563,4	74,13	569,0	74,86	566,0	74,47
Oxígeno	158,8	20,89	149,1	19,61	103,8	13,66	119,8	15,76
Anhídrido carbónico	0,3	0,04	0,3	0,04	40,0	5,26	27,0	3,55
Agua	3,0	0,40	47,0	6,20	47,0	6,20	47,0	6,20
Otros gases	0,5	0,06	0,2	0,02	0,2	0,02	0,2	0,02
Total	760	100	760	100	760	100	760	100

La pérdida de agua del  
epitelio de la mucosa  
bronquial reseca la vía  
aérea, cambiando la  
osmolaridad, el pH y la  
temperatura del fluido  
periciliar.

Se cree que la hiperosmolaridad de las vías aéreas ocasiona la liberación de mediadores y la broncoconstricción.

Entre los mediadores broncoactivos se pueden encontrar la histamina, los leucotrienos y las prostaglandinas liberados por los mastocitos y/o las células epiteliales.

# **Teoría del intercambio de calor.**

**puede ser responsable de que se presente el AIE después del ejercicio.**

**La ventilación aumentada durante el ejercicio vigoroso enfría las vías aéreas.**

# Teoría del intercambio de calor.

Una vez se suspende el ejercicio, la vasculatura bronquial se dilata (“Fenómeno Rebote”) y se llena para volver a calentar el epitelio.

**La hiperemia del lecho vascular  
bronquial adelgaza la vía aérea.**

**Los vasos pletóricos pueden  
también presentar  
extravasación, llevando a la  
liberación de mediadores y al  
broncoespasmo.**

# Ruta de la respuesta del AIE

**Normalmente**, las vías aéreas se dilatan durante el ejercicio, permitiendo al flujo aéreo alcanzar la aumentada demanda muscular de oxígeno.

La broncodilatación resulta de la disminución de la actividad colinérgica en las vías aéreas, cuando se inicia el ejercicio.

**Respuesta**  
**inmediata.**

En los pacientes que han presentado AIE, la **broncodilatación inicial está disminuida** y **la broncoconstricción** tiene lugar después de **6 a 8 minutos** de **ejercicio vigoroso.**

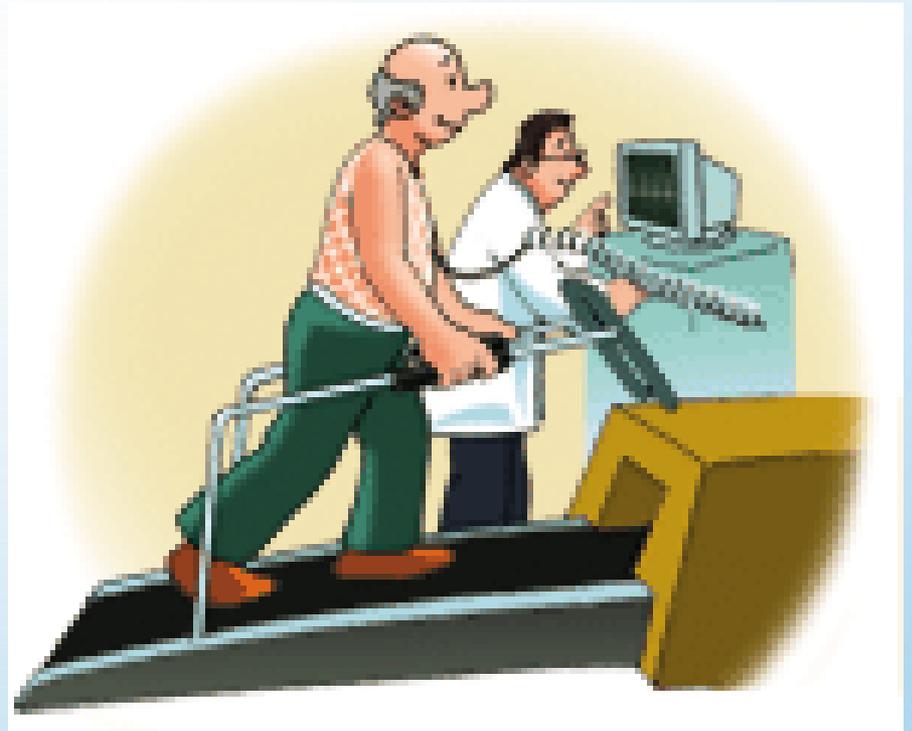


## **Respuesta inmediata.**

La disminución máxima en la función pulmonar se presenta cerca de 15 minutos después de iniciar el **ejercicio** (Nadir) .

La función pulmonar vuelve a su nivel original 30 a 60 minutos después de que ha finalizado el **ejercicio**.

Para que se presente respuesta inmediata, se requiere un nivel crítico de intensidad del ejercicio, usualmente **mayor de 80%** de la frecuencia cardíaca máxima esperada.



**La asmogenicidad de un deporte**  
dado está probablemente  
determinada por **la intensidad** del  
esfuerzo y por **las condiciones**  
**ambientales.**

En general, el *ejercicio leve,*  
*interrumpido, tiene menos*  
*probabilidad de ocasionar AIE* que el  
ejercicio continuo, de alta intensidad

**Respuesta tardía.** una segunda caída en la función pulmonar 6 a 8 horas después del inicio del ejercicio, se presenta en cerca de 30% de los pacientes con AIE, especialmente en los niños.

Algunos mediadores tardíos –  
variaciones diurnas de la función  
pulmonar?

## **Período refractario.**

**En 50% de los atletas con AIE, el ejercicio vigoroso en las dos horas siguientes a un episodio inducido por el ejercicio, inicial, provoca una respuesta broncoconstrictora más débil (menos de la mitad de la intensidad).**

**=período refractario.**



## **Tabla 1. Actividades deportivas agrupadas según su capacidad de inducir asma**

### **Actividades altamente asmogénicas**

Actividades de alta ventilación por minuto

· Basketball

· Ciclismo

· Atletismo de larga distancia

· Fútbol

Actividades asociadas con aire seco y frío

· Esquí a campo traviesa

· Hockey en el hielo

· Patinaje de velocidad

## **Actividades ligeramente asmogénicas**

Béisbol

Fútbol

Golf

Artes marciales

Atletismo de corta distancia

Squash/racquetbol

Natación

Tenis

Volibol

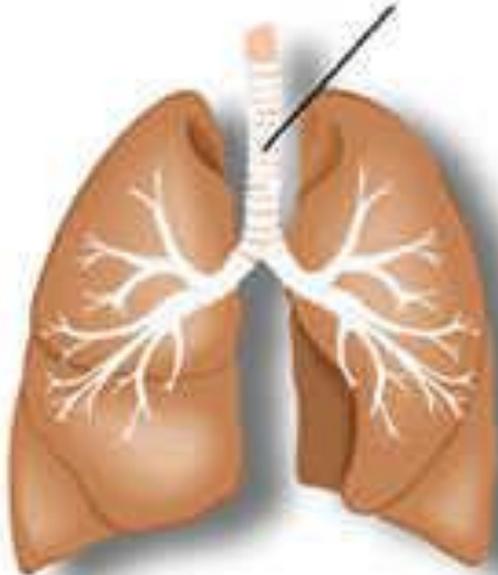
Levantamiento de pesas

Lucha grecorromana





Calibre normal



Calibre disminuido por inflamación de las vías aéreas



Flujo inalterado entrada y salida libre de aire



Turbulencia en flujo del aire obstrucción a la salida del mismo





# ASMA INDUCIDO POR EL EJERCICIO (AIE)

Obtener una historia de AIE

Confirmar el diagnóstico de AIE mediante 6 min. de ejercicio vigoroso.

Premedicar 15 minutos antes del ejercicio con  $\beta$  agonista o CGDS inhalados.

Insistir en la conveniencia precalentamiento antes del ejercicio.

Revertir el AIE con  $\beta$  agonista inhalado.

Si el AIE persiste, combinar  $\beta$  agonista y CGDS inhalados.

Si el AIE persiste, alentar la práctica de ejercicios más adecuados, como la natación.

Incrementar dosis de  $\beta$  agonista.

Considerar para el control general el uso de corticoides inhalados.

<b>ERV</b>	<b>Volumen de reserva respiratoria (l)</b>
<b>FEF 25%</b>	<b>Flujo máximo al 25% de FVC (l/s)</b>
<b>FEF 50 %</b>	<b>Flujo máximo al 50% de FVC (l/s)</b>
<b>FEF 75%</b>	<b>Flujo máximo al 75% de FVC (l/s)</b>
<b>FEF25-75</b>	<b>Flujo medio 25% - 75% de FVC (l/s)</b>
<b>FET</b>	<b>Tiempo de espiración forzada (s)</b>
<b>FEV<sub>1</sub></b>	<b>Volumen espiratorio forzado en el primer segundo (l)</b>
<b>Fr</b>	<b>Frecuencia respiratoria (resp./min)</b>
<b>FVC</b>	<b>Capacidad vital forzada (l)</b>
<b>IVC</b>	<b>Capacidad vital inspiratoria (l)</b>
<b>MW</b>	<b>Máxima ventilación voluntaria (l/min)</b>
<b>PEF</b>	<b>Pico de flujo espiratorio (l/s)</b>
<b>PIF</b>	<b>Pico de flujo inspiratorio (l/s)</b>
<b>TV</b>	<b>Volumen corriente (l)</b>
<b>VE</b>	<b>Ventilación minuto en reposo (l/min)</b>
<b>VC</b>	<b>Capacidad vital lenta espirada (l)</b>



