

**PROTOCOLO EDUCATIVO DE ACTUACIONES, EN NIÑOS ASMATICOS DE 6-8 AÑOS PARA EVITAR BRONCOESPASMO INDUCIDO POST-EJERCICIO.**

**A. ELENA RUIZ ROSETY.**

AUTORA.

**PROFESOR DR. ANGEL OLIVA PASCUAL-VACA**

**DR. D. JOSE MARIA RUIZ ROSETY.**

DIRECTORES.



**DEPARTAMENTO FISIOTERAPIA**

**Departamento de Fisioterapia**

**Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología**

**Universidad de Sevilla**

**“PROTOCOLO EDUCATIVO DE ACTUACIONES, EN NIÑOS  
ASMATICOS DE 6-8 AÑOS PARA EVITAR BRONCOESPASMO  
INDUCIDO POST-EJERCICIO”.**

**Memoria presentada para optar al grado de Doctor por la Unuversidad de  
Sevilla por:**

**A.ELENA RUIZ ROSETY.**

**Directores:**

**PROFESOR DR. ANGEL OLIVA PASCUAL-VACA**

**DR. D. JOSE MARIA RUIZ ROSETY.**



**DEPARTAMENTO FISIOTERAPIA**

**Sevilla 2015**



ANGEL OLIVA PASCUAL-VACA, Doctor y Profesor de la Facultad de Fisioterapia de la Universidad de Sevilla y JOSE MARIA RUIZ ROSETY Doctor en Medicina, investigador del grupo

CERTIFICAN QUE: D<sup>a</sup> Angelita Elena Ruiz Rosety ha realizado con total aprovechamiento la Tesis Doctoral titulada *“PROTOCOLO EDUCATIVO DE ACTUACIONES, EN NIÑOS ASMATICOS DE 6-8 AÑOS PARA EVITAR BRONCOESPASMO INDUCIDO POST-EJERCICIO”* y reúne todos los requisitos académicos necesarios para su defensa pública.

Y para que así conste lo firmamos en Sevilla a veinte de mayo de dos mil quince.

Angel Oliva Pascual-Vaca

Jose Maria Ruiz Rosety

*Dedicarle el trabajo de esta tesis doctoral a mis hijos, Alex y José Manuel, supone ofrecerles un ejemplo de tesón y perseverancia, para que algún día si llegan a leerla comprendan que el tiempo no importa , pero si el esfuerzo constante del día a día.*

## Agradecimientos

Si buscamos en el diccionario el significado de la palabra “camino”, encontraremos dos definiciones:

La primera, nos indica que es la dirección que ha de seguirse para llegar a un lugar determinado, y la segunda, nos refiere que es el medio para hacer o conseguir algún objetivo.

Encontrado el lugar y objetivo que yo perseguía, he recorrido un camino en el que me han acompañado y ayudado personas a las que quiero agradecerse.

A mis directores que me han aconsejado y guiado durante todo el camino.

A mi esposo, a mi hermano, y por supuesto a mis padres que sin ellos nada de esto sería posible.

Y a mi padrino, que él sabe cuánto me ha ayudado, al cual estaré eternamente agradecida.

**Departamento de Fisioterapia**

**Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología**

**Universidad de Sevilla**

**“PROTOCOLO EDUCATIVO DE ACTUACIONES, EN NIÑOS  
ASMATICOS DE 6-8 AÑOS PARA EVITAR BRONCOESPASMO  
INDUCIDO POST-EJERCICIO”.**

**Memoria presentada para optar al grado de Doctor por la Unuversidad de  
Sevilla por:**

**A.ELENA RUIZ ROSETY.**

**Directores:**

**PROFESOR DR. ANGEL OLIVA PASCUAL-VACA**

**DR. D. JOSE MARIA RUIZ ROSETY.**



**DEPARTAMENTO FISIOTERAPIA**

**Sevilla 2015**

## **INDICE**

### **1. INTRODUCCION.**

#### **1.1.1. DEFINICION.**

#### **1.1.2. EPIDEMIOLOGÍA.**

#### **1.1.3. FISIOPATOLOGÍA.**

#### **1.1.4. CLASIFICACIÓN DEL ASMA.**

##### **1.1.4.1. CLASIFICACIÓN DE LA SEVERIDAD DEL ASMA.**

##### **1.1.4.2 . CLASIFICACIÓN DEL ASMA INFANTIL.**

#### **1.1.5. DIAGNÓSTICO.**

##### **1.1.6.1. SÍNTOMAS.**

##### **1.1.6.2. SÍNTOMAS EN EL AIE.**

#### **1.2.1. ACTIVIDAD FISICA.**

#### **1.2.2. PRESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA.**

#### **1.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA VALORACIÓN MÉDICA.**

#### **1.2.4. RECOMENDACIONES.**

#### **1.2.5. PROGRAMA DE EJERCICIO.**

### **1.3. EL ASMA EN EL NIÑO ESCOLARIZADO EN EDADES COMPRENDIDAS DE 6 A 8 AÑOS.**

#### **1.4.1. LA RESPIRACION NASAL.**

#### **1.4.2. TECNICA DE MEJORA DE LA RESPIRACION POR VIA NASAL.**

##### **1.4.2.1. EJERCICIOS DE RESPIRACIÓN.**

##### **1.4.2.2. EJERCICIOS CON ESPIRACIÓN NASAL.**

##### **1.4.2.3. EJERCICIOS CON ESPIRACIÓN BUCAL.**

**2. HIPÓTESIS.**

**3. OBJETIVOS.**

**4. MATERIAL Y METODOS.**

**5. RESULTADOS.**

**6. DISCUSION.**

**7. CONCLUSIONES.**

**8. RESUMEN.**

**9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.**

**10. ABREVIATURAS**

# **1.INTRODUCCION**

## 1. INTRODUCCION

### 1. 1. 1. DEFINICION

El "*asma infantil*" representa una entidad que aún no ha logrado ser bien definida y delimitada, lo que establece entonces variadas interpretaciones de su epidemiología, diagnóstico y consecuentemente en su tratamiento. Existe una verdadera superposición del Diagnóstico de Asma y del Síndrome Sibilante Recurrente de la Infancia (SSRI).

No existe una definición aceptada universalmente para el asma; puede definirse como una enfermedad pulmonar obstructiva y difusa con: 1) hiperreactividad de las vías aéreas a una variedad de estímulos y 2) alto grado de reversibilidad del proceso obstructivo como resultado del tratamiento o espontáneamente.

El asma es una enfermedad respiratoria crónica, que deriva su nombre del griego *asthma* (respiración difícil), de etiología no del todo conocida que como resultado de la inflamación de la vía aérea, ésta se estrecha fácilmente en respuesta a gran variedad de estímulos y produce episodios recurrentes de variada intensidad, duración y frecuencia de sibilancias, dificultad respiratoria y tos que se acentúa en la noche y la madrugada. La obstrucción de las vías aéreas es reversible espontáneamente o con tratamiento específico.

### 1.1.2. EPIDEMIOLOGÍA:

El asma bronquial es la enfermedad crónica más frecuente en niños y muy importante también en los adultos. Se calcula que entre 3% y 5% de la población la padece, aunque en niños la frecuencia llega al 11%. Esto deja ver que muchos de los pacientes afectados en la infancia dejan de sufrir la enfermedad después de la adolescencia.

El asma infantil es la enfermedad crónica más frecuente y de mayor impacto en la niñez y adolescencia en casi todos los países industrializados<sup>1</sup>. Constituye un problema de salud pública que afecta a todos los países del mundo; se calcula que hay alrededor de 300 millones de personas afectadas por ella afectando aproximadamente entre el 10 y el 15% de los niños. La morbilidad es importante y representa una de las mayores causas de ausentismo escolar, de restricciones a la actividad física y de consultas en áreas de emergencias, generando un significativo problema para las familias afectadas y altos costos para el sistema de salud. Si bien la mortalidad por asma en la infancia es infrecuente se ha registrado en la actualidad una tendencia al incremento de la misma.

El asma no es una enfermedad hereditaria, pero los que la padecen poseen una base genética propia, sobre la cual actuarán a menudo una amplia variedad de desencadenantes como infecciones virales, alérgenos, ejercicio, humo del tabaco y aire de mala calidad<sup>2</sup> (hiperreactividad bronquial). Está asociada con los cromosomas 5

y 11. La enfermedad puede comenzar a cualquier edad, aunque la mayoría de los casos se presentan entre los cuatro y siete años. Algunos estudios reportan que es más frecuente en varones que en mujeres y que a mayor edad de inicio, menor es la severidad de los síntomas.

Entre los médicos ha existido siempre una duda, por no decir temor, en establecer el diagnóstico de Asma Bronquial al niño pequeño que hace cuadros bronco obstructivos.

La gran mayoría de los pacientes asmáticos adultos iniciaron su problema antes de los 3 años y hoy es ampliamente referido el papel de la intervención temprana en el paciente con asma y su papel para evitar la remodelación de la vía aérea. El concepto: *"El uso tardío de medicamentos con acción des inflamatoria conlleva a la mayor progresión e irreversibilidad del daño"*, parece ser mayormente admitido, al tiempo es contundentemente evidente la

conveniencia de tratamientos *adecuados y seguros* en una etapa de la vida que es fundamental para el futuro sicosomático del individuo.

Estas observaciones llevan hoy a que autores y grupos de expertos varios postulen que *"hay un desorden llamado asma infantil que cubre un amplio espectro clínico"*

Podemos afirmar que aunque la frecuencia de la enfermedad es muy elevada<sup>3</sup>, su tasa de mortalidad es relativamente baja respecto a otras enfermedades<sup>4</sup> bajando de un 9,36% en el año 1960 a un 2,22% en el año 2015 según el Instituto Nacional de Estadística.

La morbi-mortalidad causada por el asma es un problema que viene en aumento y aunque sin conocerse en forma precisa sus causas, la literatura enuncia que, la mala o la no-utilización de medicamentos, especialmente los des inflamatorios actualmente disponibles, el retraso en la consulta y diagnóstico y la no-apreciación de la severidad del cuadro por parte de los médicos parece explicar en gran parte este fenómeno.

Los factores que inciden en la morbimortalidad por asma dependen fundamentalmente del subdiagnóstico, del subtratamiento, de la insuficiente educación que el niño y su familia reciben del equipo de salud interviniente y una inadecuada supervisión del tratamiento indicado.

La imprecisión en la definición de la enfermedad y el ya tradicional temor a la palabra "Asma Bronquial " *en el niño*, lleva en mucho al uso de medicamentos no apropiados como mucolíticos, expectorantes y antibióticos que no solo evitan una mejoría del problema si no que llevan a un verdadero empeoramiento del mismo.

Es innegable que en los últimos años se han registrado importantes avances en el conocimiento de la enfermedad y en el desarrollo de nuevos fármacos y conductas terapéuticas. Estos hechos permiten hoy ofrecer a los niños con asma bronquial recursos para lograr un

adecuado control de la enfermedad con el mantenimiento de una buena a excelente calidad de vida.

### **1.1.3. FISIOPATOLOGÍA**

En la inflamación de la vía aérea intervienen varias células y múltiples mediadores inflamatorios, entre los que se destacan:

**Mastocitos:** liberan mediadores de broncoconstricción como histamina, cisteinil leucotrienos y prostaglandina D<sub>2</sub>. Estas células se activan a través de receptores de alta afinidad para IgE o estímulos osmóticos.

**Eosinófilos:** liberan proteínas básicas que lesionan las células epiteliales de la vía aérea. Pueden liberar también factores de crecimiento y tener algún papel en la remodelación de la vía aérea.

**Linfocitos T:** liberan citoquinas, como IL-4, IL-5, IL-9, IL-13, que estimulan los linfocitos B para que produzcan IgE específica.

**Células dendríticas:** están localizadas en la superficie de la vía aérea en donde “capturan” los antígenos y migran a ganglios linfáticos a presentarlos al linfocito T virgen; de esta forma estimulan la producción de células Th<sub>2</sub>.

**Macrófagos:** son activados por alérgenos a través de receptores de baja afinidad para IgE y así liberan mediadores inflamatorios y citoquinas que amplifican la respuesta inflamatoria.

**Neutrófilos:** su rol en la fisiopatología no está bien claro, pero se ha visto aumento en el número de estos en pacientes con asma severa.

**Quemoquinas:** reclutan células inflamatorias hacia las vías aéreas.

**Cisteinil-leucotrienos:** son broncoconstrictores potentes y mediadores proinflamatorios derivados principalmente de los mastocitos y eosinófilos.

**Citoquinas:** son las mayores responsables de la respuesta inflamatoria y determinan su severidad. Algunas de ellas son IL-1 $\beta$ , TNF- $\beta$ , GM-CSF, IL-5, IL-4, IL-13.

Histamina: es liberada por mastocitos y contribuye a la broncoconstricción y a la respuesta inflamatoria.

Óxido nítrico: potente vasodilatador que se asocia con la inflamación presente en asma.

Prostaglandina D2: es un broncoconstrictor derivado de los mastocitos implicado en el reclutamiento de células Th2 a la vía aérea.

Todas las anteriores células y mediadores inflamatorios son responsables, finalmente, de la obstrucción de la vía aérea generada por cuatro componentes: contracción del músculo liso, edema de la vía aérea, hipersecreción de moco y engrosamiento de las paredes bronquiales.

Factores desencadenantes.

1) Alergénicos ambientales: contaminación aérea por polvo, polen, moho, pelos o caspa de animales. Son especialmente alergénicos los pelos de gato y un insecto microscópico que habita en el polvo llamado Dermatophagoides.

2) Irritativos ambientales: humo producido por combustión de cigarrillos u otras sustancias, olores fuertes de pinturas, perfumes, limpiadores, polvo de tiza, carbón o talco. Otros químicos irritantes el dióxido de sulfuro, el humo de lámparas de queroseno o de chimeneas etc.

3) Alérgenos específicos: -algunos alimentos: del 6 al 8% de los niños con asma diversos aditivos de alimentos como la leche, los huevos, maní, las nueces , el trigo, el pescado y los mariscos. Medicamentos como la aspirina u otros fármacos anti-inflamatorios tales como ibuprofeno.

4) Climáticos: cambios bruscos en la temperatura y presión atmosféricas como el aire frío.

5) Infecciosos: infecciones de las vías respiratorias, producidas por

virus, bacterias, hongos o parásitos. Las infecciones virales, especialmente por virus sincitial respiratorio, parainfluenza y rinovirus, son los estímulos que con mayor frecuencia desencadenan los episodios de asma en los niños, especialmente en los menores de 5 años de edad.

6) Psicológicos: Los factores emocionales por sí solos no pueden provocar el asma. Sin embargo, la ansiedad y la tensión nerviosa pueden causar fatiga, lo cual también puede aumentar los síntomas de asma y agravar un ataque.

**7) La hiperpnea del ejercicio constituye otro de los mecanismos desencadenantes de los cuadros de asma por lo que es más incapacitante en los adolescentes especialmente en aquellos que realizan actividades atléticas.**

8) reflujo gastroesofágico La enfermedad de reflujo gastroesofágico, afecta hasta al 89% de los pacientes con asma. Los síntomas incluyen acidez estomacal grave o repetida, eructos, asma nocturna, mayores síntomas de asma después de comidas o ejercicio, o frecuente tos y ronquera. El tratamiento del reflujo esofágico es a menudo beneficioso también para los síntomas del asma.

Todos estos estímulos condicionan un proceso inflamatorio que se caracteriza por obstrucción bronquial reversible en forma espontánea o por medicación.

#### 1.1.4. CLASIFICACIÓN DEL ASMA

En 1981 Rackemanne clasifica el asma en:

Asma atópica o extrínseca: generalmente es estacional y tiene un estímulo alérgico evidente; con frecuencia se inicia en la infancia o adolescencia y el paciente presenta antecedentes familiares de enfermedades alérgicas (eccemas, rinitis, urticaria). Su incidencia es doble en el hombre que en la mujer. Asma extrínseca incluye a aquellos pacientes en los que puede demostrarse una reacción antígeno-anticuerpo como desencadenante del proceso. En general esta reacción antígeno-anticuerpo está mediada por IgE (asma extrínseco atópico), mientras que en otros casos generalmente de origen ocupacional no puede demostrarse una reacción de hipersensibilidad tipo I de Gell y Coombs (asma extrínseca no atópico). 90% de los asmáticos son atópicos.

Asma no atópica o intrínseca (de causa desconocida): los pacientes no presentan antecedentes personales ni familiares de alergia; la enfermedad aparece en la edad adulta y afecta por igual a ambos sexos. No es posible detectar un antígeno concreto como causa

precipitante. Suele comenzar en la vida adulta, en muchos casos se asocia con pólipos nasales, sinusitis maxilar, y/o idiosincrasia a aspirina y otros antiinflamatorios no esteroideos y presenta un curso crónico con frecuente necesidad de esteroides orales para su control.

Formas especiales de asma:

**Asma inducido por ejercicio: Muchos pacientes experimentan obstrucción de las vías aéreas de 5 a 20 minutos después de completar el**

**ejercicio o en el curso del mismo, por un mecanismo que parece incluir el enfriamiento, la sequedad relativa de la vía aérea secundarios al aumento de la ventilación y la pérdida de calor de la vía aérea.**

Asma ocupacional: Es producido por la inhalación de humos industriales, polvos y emanaciones que se encuentran en el lugar de trabajo. Se han descrito cuatro patrones de respuesta en el asma ocupacional: Inmediata exclusiva, tardía exclusiva, dual, y nocturna recurrente durante varios días. Estos pacientes, aunque variando según el tipo de respuesta que muestren, suelen mejorar fuera de su lugar de trabajo, durante las vacaciones, fines de semana y períodos de baja.

Clasificación según evolución clínica:

Asma intermitente o episódica: si la enfermedad cursa con crisis de disnea con intervalo asintomático.

Asma crónico o persistente si los síntomas son más o menos permanentes y sostenidos con exacerbaciones periódicas.

Clasificación según edad.

Asma del lactante. La gran mayoría son de origen viral, por los mismos virus que causan las bronquiolitis.

**Asma de la edad escolar. Afecta sobre todo a varones, y se asocia con alergia a neumoalergenos en la mayor parte de los casos.**

Asma de la adolescencia. Se caracteriza por la negación de síntomas y de regímenes terapéuticos, y es el rango de edad con mortalidad más alta.

## Asma del adulto.

### 1.1.4.1. Clasificación de la severidad del asma

Asma	Síntomas	Síntomas nocturnos
Severa persistente	Síntomas continuos Limitación de actividad física Exacerbaciones frecuentes	Frecuentes
Moderada persistente	Síntomas diariamente Uso diario de beta-2 de <u>acción</u> corta Exacerbaciones afectan actividad Exacerbaciones más de 2 veces por semana	Más de una vez a la semana
Leve persistente	Síntomas más de 2 veces por semana pero menos de 1 vez/día Exacerbaciones pueden afectar actividad	Más de 2 veces al mes
Leve intermitente	Síntomas menos de 2 veces por semana Asintomático entre exacerbaciones	Más de 2 veces al mes

	Exacerbaciones breves de variable intensidad	
--	--	--

#### 1.1.4.2 .Clasificación del asma infantil.

Gravedad	Asma leve		Asma moderada		Asma grave
Tipo	Episódica	Persistente	Episódica	Persistente	Persistente
N.o de crisis	1-4/año	< 1-2/semana	4-8/año	> 1-2/semana	Frecuentes/graves
Duración de los episodios	Días	Breve	Días	Breve duración	Hospitalizaciones ocasionales
Inter crisis	Asintomático		Asintomático	Tos, sibilancias frecuentes	Tos y sibilancias casi diarias
Síntomas nocturnos	No	< 2/mes	No	> 2/mes	Muy frecuentes
Tolerancia al ejercicio	Buena		Buena	Disminuida	Mala

### 1.1.5. DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de asma es principalmente clínico, dado por los síntomas de tos, sibilancias, opresión torácica y dificultad respiratoria recurrentes. Los síntomas que aparecen después de la exposición a un alérgeno, la variabilidad estacional y una historia familiar positiva para asma y atopía ayudan al diagnóstico. Los síntomas son variables y precipitados por irritantes no específicos como humo de cigarrillo, olores fuertes o ejercicio; generalmente empeoran en la noche y responden a la terapia específica para asma. Hay algunas preguntas que, en la anamnesis, ayudan al diagnóstico de asma:

¿El paciente ha tenido algún episodio o episodios recurrentes de sibilancias?

¿El paciente ha tenido tos que lo despierta en la noche?

¿El paciente ha tenido tos o sibilancias después del ejercicio?

El paciente ha presentado sibilancias, opresión torácica o tos después de exponerse a alérgenos o contaminantes ambientales?

¿El paciente presenta gripas “que se le van al pecho” o que se demoran más de 10 días en resolverse?

¿Los síntomas mejoran con el tratamiento para asma?

### **1.1.6.1. SÍNTOMAS**

Es necesario que tanto los padres como los profesores de educación física tengan unos conocimientos básicos de los síntomas de la enfermedad.

Si el niño tiene asma, puede sentir que le falta la respiración y quejarse de que siente el pecho apretado. Puede hacer un ruido sibilante al respirar y toser mucho, sobre todo por la noche.

A menudo, la gravedad y duración de los síntomas del asma son muy variables e impredecibles. Con frecuencia, son peores por la noche o durante el ejercicio físico.

Si el niño tiene un ataque de asma grave, le puede costar respirar y tener una frecuencia cardiaca rápida. Además, los labios y/o las uñas pueden volverse azules, la piel alrededor del pecho y cuello se puede tensar y los orificios nasales pueden ensancharse al tratar de respirar.

Si el niño tiene los síntomas de un ataque de asma grave, debe recibir atención médica inmediata.

### **1.1.6.2. Síntomas en el AIE.**

El ejercicio es un factor que suele desencadenar asma sobre todo en los niños. El mecanismo se basa en la hiperventilación que incrementa la osmolaridad de los líquidos que revisten las vías respiratorias e incita la liberación de mediadores de células cebadas

que da lugar a la broncoconstricción. El asma inducido por el ejercicio (AIE) comienza al terminar la actividad y el paciente se recupera de modo espontáneo en unos 30 minutos. El AIE empeora con el clima frío y seco; por tanto se da con más frecuencia en deportes como carreras a campo a través en clima frío, el esquí de travesía, y el hockey sobre hielo que en la natación. Se evita administrando antes del ejercicio agonistas B2 y antileucotrienos, pero la mejor atención preventiva es el tratamiento constante con glucocorticoides

inhalados, que reducen la población de células cebadas superficiales necesarias para la respuesta.

El AIE es una manifestación de la enfermedad asmática. Se caracteriza por un incremento transitorio de la resistencia y reactividad de las vías respiratorias después de la práctica de actividad física. Los síntomas del AIE se caracterizan por tos, disnea, opresión de tórax y sibilancias<sup>5,6</sup>.

La literatura científica acepta que el AIE está determinado por una pérdida de calor y humedad<sup>7</sup>. Aunque el mecanismo de producción no está totalmente aclarado, se admite que la hiperventilación derivada del aumento de la frecuencia respiratoria producida durante el ejercicio reseca y enfría las vías respiratorias. Las mermas de agua (hipótesis osmótica) alterarían la osmolaridad y favorecerían la liberación de histamina, leucotrienos, eosinófilos y prostanoïdes<sup>8</sup>.

Dichos mediadores contribuyen a la contracción del músculo liso bronquial, la tumefacción de la membrana y la formación de moco. Esta patología sería agravada por el rápido recalentamiento de las vías respiratorias después de finalizar el ejercicio (hipótesis térmica), lo que provocaría una hiperemia reactiva de la vasculatura bronquial y un edema de la pared<sup>9</sup>.

El AIE se manifiesta tras la finalización del ejercicio y no durante éste, comienza entre los tres y quince minutos después de finalizar la actividad física<sup>5,10</sup>.

La severidad de la crisis está determinada por la duración e intensidad de la actividad, debido a que ambos aspectos son directamente proporcionales a la pérdida de agua y calor por las vías respiratorias durante el ejercicio<sup>9</sup>.

El pico extremo de la reducción pulmonar se da entre los cinco y diez minutos después de la actividad, revirtiendo la crisis por sí sola entre 20 y 60 minutos después si no se administra un fármaco broncodilatador.

Los síntomas del asma pueden ser controlados y permitir la práctica de actividad física.

La actividad física es para el niño un motivo de diversión, que contribuye en el desarrollo de habilidades motrices básicas, a que tenga un autoconcepto positivo y a que tome conciencia de los valores que transmite el deporte. La actividad física se considera un factor muy importante para el correcto crecimiento y desarrollo del

niño, ya que permite adoptar rutinas que desembocarán en un estilo de vida saludable<sup>11</sup>.

La actividad física influye positivamente sobre el estado emocional y social del asmático. Algunos autores<sup>12</sup> aplicaron un programa de rehabilitación tres veces a la semana durante 12 semanas, mediante sesiones de dos horas de duración, en las que se realizaban ejercicios físicos (práctica) y de educación (teoría). Los participantes mejoraron la capacidad de rendimiento físico y la calidad de vida. Sin embargo, los participantes no mostraron apenas mejora en las funciones pulmonares. Esto sugiere que el aumento de la tolerancia al ejercicio no se relaciona directamente con cambios (fluctuaciones) en la severidad de la enfermedad. Una adecuada preparación física permite aumentar la tolerancia al ejercicio, a causa de una mejora de la condición cardiorrespiratoria y la coordinación neuromuscular<sup>13,14</sup>.

La ausencia de ejercicio constituye un riesgo para presentar asma. El estilo de vida sedentario constituye un factor de riesgo para el asmático. Además, diferentes estudios han demostrado las relaciones entre volverse obeso o adquirir sobrepeso con el riesgo de desarrollar asma<sup>15</sup> y la pérdida de peso con la mejora de los síntomas del asma<sup>16,17</sup>.

### **1.2.1. ACTIVIDAD FISICA**

## 1.2.2. PRESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA

La literatura revisada indica que el primer paso en la prescripción del ejercicio físico es que el niño elija el deporte que prefiera. Esto será un aliciente para que persevere en su práctica. A partir de esta condición, se tiende a recomendar la práctica de dos a tres veces por semana con una duración de 20 a 30 minutos al día<sup>16</sup>.

En cuanto a la intensidad, no hay consenso sobre la óptima. El profesional que prescriba el ejercicio debe seleccionar la intensidad partiendo de los datos clínicos y de una prueba de esfuerzo progresiva<sup>18</sup>.

Es importante una intensidad adecuada. Como muestran algunas investigaciones<sup>19</sup>, el umbral anaeróbico no mejora en las personas con asma. Esto es importante para que la acumulación de ácido láctico no aumente e impida la posibilidad de disnea por disminuir la necesidad de ventilación. La adaptación a la práctica deportiva será progresiva para que el niño aprenda a distinguir la diferencia entre asma y cansancio. Habrá que tener en cuenta que el ejercicio discontinuo puede ser necesario en las sesiones iniciales hasta que el sujeto logre mantener el esfuerzo físico. Previo al ejercicio, se

recomienda un calentamiento de entre 10 y 15 minutos de duración para inducir el periodo refractario<sup>7</sup>.

La finalización del ejercicio se realizará mediante un proceso gradual de refrigeración, para reducir la frecuencia de recalentamiento de las vías respiratorias y proteger contra el broncoespasmo<sup>7</sup>.

Se aconseja realizar ejercicios aeróbicos en ambientes cálidos y húmedos, por lo que las actividades acuáticas en piscinas climatizadas y principalmente la natación se postula como el deporte más adecuado<sup>20,13</sup>.

La práctica de esta actividad parece evitar la pérdida de humedad y calor de las vías respiratorias, contribuyendo a neutralizar el efecto desencadenante del AIE. Además, al realizarse en posición horizontal, la natación favorece la movilización de secreciones y tonifica los músculos del tórax. Otros deportes intermitentes, que se caracterizan por esfuerzos breves (deportes de equipo, golf), suelen ser también adecuados. Por el contrario, el ciclismo, la mayoría de disciplinas atléticas, deportes de raqueta y deportes de lucha son más asmógenos. Como guía se dispone de las recomendaciones que realiza la Academia Americana de Pediatría sobre la participación de personas enfermas en los deportes. Como normas generales, se deben tomar los medicamentos prescritos, llevar la medicación de rescate en la bolsa de deporte y respirar por la nariz para disminuir las pérdidas de calor y humedad.

Beneficios específicos :

- Mejora la función cardíaca y pulmonar.
- Reduce la disnea a un determinado nivel de actividad.
- Aumenta la capacidad de esfuerzo y la confianza en la realización de actividad física.
- Reduce hospitalizaciones.
- Ataques asmáticos menos frecuentes.
- Conserva energía a través de la mejora del equilibrio y la coordinación en las actividades de la vida cotidiana.
- Reduce el peso.
- Aumenta la flexibilidad.
- Posible reducción de la dosis de medicación asmática y la frecuencia de su utilización.
- Ataques asmáticos menos frecuentes.
- Aumenta la fuerza y la resistencia muscular.
- Aumenta la sensación de bienestar.

### **1.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA VALORACIÓN MÉDICA:**

Antes de prescribir los ejercicios debemos considerar las particularidades de la anamnesis, la exploración física o las pruebas complementarias que sea necesario realizar en este tipo de pacientes.

Anamnesis:

Previamente a la indicación del programa es necesario la valoración por un neumólogo que realizará una anamnesis completa, recogiendo además los antecedentes personales y familiares del paciente.

Haremos especial hincapié en la sintomatología propia de las alteraciones del aparato respiratorio principalmente tos, expectoración, hemoptisis, dolor torácico, ruidos respiratorios etc., así como las circunstancias de aparición, agravamiento o alivio de los citados signos y síntomas. La recogida de antecedentes personales y familiares puede ser de importancia a la hora de interpretar los datos actuales. No hay que olvidar en los antecedentes personales preguntar sobre los hábitos tóxicos, tabaco, duración del tiempo que lleva fumando, cantidad, inhalación, alcohol, adicción a drogas.

Una exploración física general y del aparato locomotor para valorar posibles limitaciones funcionales

Pruebas complementarias si fuera necesario.

Características de la valoración funcional: igualmente debemos considerar los test o pruebas funcionales recomendados para la valoración de las cualidades físicas de estos pacientes.

Constatar el estado funcional respiratorio del paciente mediante la realización de espirometría, pletismografía y medición de presiones inspiratorias y espiratorias máximas para determinar la limitación ventilatoria, así como un test

de seis minutos marcha para comprobar además de la limitación al esfuerzo la presencia de saturación de oxígeno durante la misma por si fuese necesaria la utilización de oxigenoterapia durante la práctica de ejercicio físico.

Es muy recomendable la realización de una prueba de esfuerzo con control ECG y análisis de gases respiratorios para determinar el consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max) y evaluar el nivel de riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares antes de iniciar el programa de ejercicio físico. Se utilizará el ergómetro (bicicleta o tapiz rodante ) en función de donde va a realizar el paciente el entrenamiento. Se monitorizará la frecuencia cardiaca, tensión arterial y saturación de oxígeno durante la prueba de esfuerzo.

Por otra parte se realizará una valoración de la fuerza muscular de los grupos musculares que se realizarán en el entrenamiento. Los valores de 15-20 RM serán determinados para la estimación de la fuerza máxima. Se deberán de utilizar ejercicios para los grupos musculares del miembro superior e inferior que involucren grandes grupos musculares y técnicamente sencillos de ejecución.

Consejos para la prescripción del ejercicio: aquí debemos mostrar consejos, actividades más recomendables o todos aquellos

aspectos que creáis que sea de interés para la prescripción de actividad física en la patología en cuestión.

#### **1.2.4. RECOMENDACIONES**

1.- Una frecuencia semanal de dos días a la semana de ejercicio físico estructurado y supervisado con una duración de hora y media por sesión

2.- En cada sesión se debe incluir calentamiento y vuelta a la calma.

La parte principal está compuesta de:

-entrenamiento de resistencia aeróbico (Tabla 1) que se realizará antes del entrenamiento de la fuerza muscular.

-entrenamiento de fuerza muscular.

Objetivos del entrenamiento de la fuerza aeróbica:

+ Reducir la disnea y la fatiga.

+ Disminuir la intolerancia al ejercicio.

+ Incrementar la participación en las actividades de la vida diaria.

+ Mejorar la calidad de vida.

Tabla 1

Modo o tipo de actividad.....	Andar, bicicleta
Intensidad.....	Moderada: 55-80% Frec Card Max
Escala de percepción subjetiva de esfuerzo.....	11-14 en la escala de Borg.
Duración de la sesión.....	20-30 min
Monitorización.....	Frec cardiaca y saturación de O2
Frecuencia/semana.....	5 días /semana
Duración.....	Mínimo 20 sesiones
Síntomas de intolerancia al ejercicio.....	Aumento de sensación de falta de aire, tos intensa, dolor en el pecho, mareo o síncope, palpitaciones.

Recomendaciones para el entrenamiento de resistencia aeróbica

1.- Comenzar el ejercicio de forma intermitente durante 20-30 minutos. Inicialmente se puede dividir el tiempo en 2-3 veces de 8-10 min que sumen 20-30 min y realizar descansos de 2-3 min.

2.- Monitorización de la frecuencia cardiaca con pulsómetro y la saturación de O2 con pulsoxímetro SaO2 por encima del 90%.

Objetivos de entreno de fuerza muscular.

Reducir la disnea y la fatiga.

Disminuir la intolerancia al ejercicio.

Aumentar la fuerza muscular.

Mejorar la disfunción muscular periférica.

Mejorar la calidad de vida relacionada con la salud.

Tabla 2 Entreno de fuerza muscular

Modo o tipo de actividad.....	Fuerza muscular
Intensidad.....	Moderada: 50-60% 1 RM
Nº de ejercicios.....	5 (miembro superior e inferior)
Duración de la sesión.....	20 min
Nº de series.....	2-3
Nº de repeticiones.....	8-10
Descanso entre serie.....	2-3 min
Frecuencia/semana.....	5 días /semana
Duración.....	Mínimo 20 sesiones
Monitorización.....	Frec. cardiaca y saturación de O2
Síntomas de intolerancia al ejercicio.....	Aumento importante de sensación de falta de aire, tos intensa, dolor en el pecho, mareo o síncope, palpitaciones.

Recomendaciones para el entreno de fuerza muscular:

Valoración de la fuerza máxima con la estimación de la misma con 15-20 RM.

Monitorización de la frecuencia cardiaca con pulsómetro y la saturación de oxígeno con pulsímetro (SaO2 por encima del 90%).

Enseñar a evitar la maniobra de Valsalva durante la ejecución de los ejercicios de fuerza.

Evitar los ejercicios isométricos.

Evitar realizar repeticiones hasta el agotamiento.

Actividades de alto y bajo riesgo para el broncoespasmo inducido por el ejercicio:

Alto riesgo: baloncesto, fútbol, carrera de larga distancia, ciclismo rápido, hockey hielo, esquí de fondo.

Bajo riesgo: levantamiento de peso, caminar, rugby, tenis, natación, carrera a pie de velocidad .

Precauciones para la prescripción del ejercicio: en este apartado hay que señalar las precauciones que haya que tomar en estos pacientes para evitar riesgos derivados de la práctica deportiva.

Recomendaciones antes de iniciar la sesión de ejercicio físico:

Tomar el tratamiento indicado por el médico todos los días

Llevar el tratamiento para los momentos en que tenga sensación de falta de aire opresión torácica etc.

Nunca hacer ejercicio hasta agotarse, si se está cansado parar y descansar.

No hacer ejercicio en ayunas. Esperar un mínimo de dos horas entre el final de una comida y el inicio del ejercicio.

Hacer ejercicio cuando se encuentre físicamente bien y evitarlo en los catarros y descompensaciones. Una vez recuperado, reanudar la actividad física.

No hacer ejercicio cuando se tiene fiebre, gripe o enfermedad aguda.

No hacer ejercicio cuando haga mucho calor, o hacerlo a un ritmo más suave, y es mejor hacer ejercicio por las mañanas o por la noche.

Seguir las indicaciones del médico si se lleva oxígeno de forma habitual.

Recomendaciones durante la realización de la sesión de ejercicio físico:

Durante el ejercicio físico en caso de presentar un aumento importante de sensación de falta de aire, ruidos al respirar, tos intensa u opresión, parar y utilizar el inhalador que el médico haya recomendado para ello.

Si es diabético, se debe controlar previamente los niveles de glucemia. Es aconsejable llevar azúcar en el bolsillo.

Si tiene alguna enfermedad del corazón, y siente durante el ejercicio dolor en el pecho, opresión o palpitaciones, parar el ejercicio y tomar la medicación que el médico haya prescrito para tales circunstancias.

La mayoría de los pacientes con BIE pueden hacer ejercicio a su máxima capacidad si la condición es adecuadamente controlada. La medida preventiva de elección es realizar 2-4 inhalaciones de un beta agonista, 15-30 minutos antes del ejercicio que es efectiva en el 85-90% de los casos que tienen BIE. La terbutalina es uno de los

inhaladores más comunes y protege del BIE en un tiempo hasta 6 h. Si el beta agonista no controla el BIE completamente se puede añadir nedocromil (2-4 inhalaciones 15-30 min antes del comienzo del ejercicio) El cromoglicato también se suele utilizar, 4-10 inhalaciones 15-30 min antes del comienzo del ejercicio. Los beta agonistas de larga duración como 1-2 inhalaciones de salmeterol 4 h antes del ejercicio también han demostrado tener un efecto protector que dura 9-12 h.

#### **1.2.5. PROGRAMA DE EJERCICIO:**

El asma suele producir fatiga incapacitante y deteriorar la capacidad de una persona para el ejercicio. Esto, junto al temor a la realización de esfuerzos físicos, hay que tenerlo en cuenta a la hora de un programa de ejercicio cuyos componentes deberían seguir los principios básicos de frecuencia, intensidad, tiempo y progresión ajustados de acuerdo con las necesidades y capacidades individuales.

El ejercicio aeróbico debería realizarse la mayoría preferiblemente todos los días de la semana durante al menos 30 minutos. Las modalidades más apropiadas incluyen caminar, pedalear en bicicleta y nadar, para incluir un periodo refractario parcial del broncoespasmo inducido por el esfuerzo, se debería hacer un calentamiento de 15 min. de ejercicio continuo al 60% de la Fc

máxima teórica o 6-8 esfuerzos intensos cortos (15-30 seg) con intervalos de recuperación. También se debería realizar un periodo de vuelta a la calma al final del ejercicio aeróbico para ayudar a evitar el BIE que ocurre tras el ejercicio. La natación es una de las mejores modalidades de ejercicio para los asmáticos porque el ambiente de calor y humedad y la posición horizontal ayudan a movilizar el moco que puede estar atrapado en las vías aéreas más bajas. Independientemente de lo controlado que pueda estar el BIE se debería disponer de un beta agonista de corta duración siempre que se esté haciendo ejercicio.

Se debería incorporar siempre entrenamiento de flexibilidad en un programa de ejercicios para asmáticos. Ejercicios de estiramientos en todos los grupos musculares principales deberían seguir al calentamiento y al segmento de vuelta a la calma. Y se deberían enseñar a los pacientes ejercicios de respiración diafragmática y con los labios fruncidos para disminuir la frecuencia ventilatoria y mejorar su eficiencia respiratoria.

También se debería incluir entrenamiento de fuerza/resistencia muscular 2 a 3 veces por semana haciendo 8-12 repeticiones de 8-10 ejercicios que trabajen todos los grupos musculares principales haciendo énfasis en la fuerza de la parte superior del cuerpo ya que la disminución de fuerza de las extremidades superiores conduce a ineficiencia del movimiento y una baja capacidad para realizar trabajo físico. Esto hace que las actividades de la vida cotidiana produzcan disnea desproporcionada al gasto energético requerido

para ellas, y que los músculos accesorios de la respiración de la parte superior del cuerpo que están debilitados se fatiguen rápidamente y den lugar a la aparición de disnea. A medida que los músculos se acondicionan utilizan el oxígeno de forma más eficaz y tienen menos necesidad de éste para realizar una determinada actividad.

**1ª semana:**

	<b>lunes</b>	<b>martes</b>	<b>miércoles</b>	<b>jueves</b>	<b>viernes</b>	<b>sábado</b>	<b>Domingo</b>
<b>Resistencia</b>	<b>Caminar 20 min 30% FC max (Mejor en grupo)</b>	<b>Piscina Climati zada . Natació n 15 min</b>	<b>Caminar 20 min</b>	<b>Piscina 20 min</b>	<b>Caminar 20 min</b>		<b>Descanso</b>
<b>Fuerza</b>	<b>Circuito con gomas 8-10 ejercicios 2 series de 10 R</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Descanso</b>
<b>Flexibilidad</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>

**2ª semana:**

	<b>lunes</b>	<b>martes</b>	<b>miércoles</b>	<b>jueves</b>	<b>viernes</b>	<b>sábado</b>	<b>Domingo</b>
<b>Resistencia</b>	<b>Caminar 20 min 40% FC max (Mejor en grupo)</b>	<b>Piscina Climatiza da Natación 20 min</b>	<b>Caminar 20 min</b>	<b>Piscina 20 min</b>	<b>Caminar 20 min</b>		<b>Descanso</b>
<b>Fuerza</b>	<b>Circuito con gomas 2 series de 10 R</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Descanso</b>
<b>Flexibilidad</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>

**3ª semana:**

	<b>lunes</b>	<b>martes</b>	<b>miércoles</b>	<b>jueves</b>	<b>viernes</b>	<b>sábado</b>	<b>domingo</b>
<b>Resistencia</b>	<b>Caminar 25 min 50% FC max (Mejor en grupo)</b>	<b>Piscina Climatiza da. Natación 25 min</b>	<b>Caminar 25 min</b>	<b>Piscina 25 min</b>	<b>Caminar 25 min</b>		<b>Descanso</b>
<b>Fuerza</b>	<b>Circuito con gomas 2 series de 10 R</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Descanso</b>
<b>Flexibilidad</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>

**4ª semana:**

	<b>lunes</b>	<b>martes</b>	<b>miércoles</b>	<b>jueves</b>	<b>viernes</b>	<b>sábado</b>	<b>domingo</b>
<b>Resistencia</b>	<b>Caminar 30 min 75% FC max (Mejor en grupo)</b>	<b>Piscina Climatiza da Natación 30 min</b>	<b>Caminar 30 min</b>	<b>Piscina 30 min</b>	<b>Caminar 30 min</b>		<b>Descanso</b>
<b>Fuerza</b>	<b>Circuito con gomas 2 series de 10 R</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Circuito con gomas</b>	<b>Descanso</b>
<b>Flexibilidad</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>	<b>Tabla general</b>

### **1.3. EL ASMA EN EL NIÑO ESCOLARIZADO EN EDADES COMPRENDIDAS DE 6 A 8 AÑOS**

Existe una alta prevalencia de asma bronquial en niños escolarizados en primaria con edades comprendidas entre los 6-10 años<sup>21</sup> con un coste elevado<sup>22</sup>, motivo de nuestro estudio.

La mayoría de los estudios apuntan a que la obesidad es capaz de aumentar la prevalencia y la incidencia de asma, aunque este efecto parece ser moderado<sup>23</sup>. Por otro lado, los niños con asma tienden a presentar un estilo de vida más sedentario y realizan menos actividad física. Esto probablemente, es un problema multifactorial<sup>7,24</sup>, siendo la obesidad una de las causas involucradas<sup>23</sup>.

Aunque el ejercicio físico puede provocar episodios agudos de asma en la mayoría de los niños, el ejercicio también puede ser una parte importante de la terapia<sup>25</sup>. Para algunos autores, el entrenamiento físico puede mejorar la forma física y calidad de vida en niños con asma, pero la función pulmonar basal y la reactividad bronquial no se mejoran<sup>26</sup>.

El broncoespasmo post-ejercicio puede aparecer en atletas de todos los niveles afectando al rendimiento y la salud<sup>27</sup>, aunque la falta de acondicionamiento cardiopulmonar puede ser factor condicionante<sup>28</sup>. En particular aquellos niños, que son asmáticos y

presentan sobrepeso la mayoría desarrollan un alto grado de broncoespasmo que restringe su participación activa en juegos y deportes al aire libre, pudiendo provocar en un futuro no muy lejano un abandono total<sup>29</sup>.

#### **Asma inducida por el ejercicio**

Respecto al comportamiento de escolares con esta enfermedad, nos interesa un tipo concreto de asma por su influencia en las clases de Educación Física: el Asma Inducido por el Ejercicio (AIE), caracterizado por un broncoespasmo

que disminuye el flujo aéreo de *contenido aldehído y ketoderivatives de 2,4-dinitrofenilhidrazonas de carácter neutro*<sup>30</sup> en el aire espirado, además de otros síntomas secundarios producidos en los minutos que siguen al ejercicio (BIE) y que justifica nuestro interés en este tema ya que nuestro objetivo está encaminado a reducir el broncoespasmo tras ejercicio. El BIE se manifiesta mayoritariamente tras la finalización del ejercicio al igual que ocurre con la disfunción de las cuerdas vocales<sup>31</sup>, hecho que no se debe confundir y no durante éste, aunque para algunos autores<sup>32</sup> *el inicio del BIE en estos niños también puede producirse durante el ejercicio* de forma transitoria, así como en los minutos que siguen al ejercicio(BIE). El BIE comienza su manifestación entre los tres y quince minutos después de finalizar la actividad física. La severidad de la crisis está determinada por la duración e intensidad de la actividad, debido a que ambos aspectos son directamente proporcionales a la pérdida de agua y calor por las vías respiratorias durante el ejercicio<sup>33</sup>, aunque otros investigadores<sup>34</sup> confirman que los niños que presentan obesidad puede ser motivo de incremento de severidad del BIE.

El pico extremo de la reducción pulmonar se produce entre los 5 y 10 minutos después de la actividad. La crisis revierte por sí sola entre 20 y 60 minutos después, si no se administra un fármaco broncodilatador. Algunos individuos pueden volver a tener síntomas o crisis pasadas las 12-16 horas una vez finalizada la actividad.

El BIE es menos común entre aquellos niños eutróficos cuyo asma está bien controlado, por lo que el mejor tratamiento es estabilizar la enfermedad con antiinflamatorios y reducir peso.

#### **1.4.1. LA RESPIRACION NASAL**

Se ha comprobado que la mayoría de los seres humanos no saben respirar correctamente, en particular los niños pequeños y muy especialmente los niños que cursan con asma.

Esto supone que debemos educar a los niños desde muy temprana edad, a saber respirar y como respirar según las circunstancias y en el caso que nos ocupa con especial interés por tratarse de una metodología que ayudará a paliar los efectos de la enfermedad.

## **1.4.2. TECNICA DE MEJORA DE LA RESPIRACION POR VIA NASAL**

### **1.4.2.1. EJERCICIOS DE RESPIRACIÓN**

En estos ejercicios hay que tener en cuenta:

- A) La posición del niño.
- B) La forma de respirar.
- C) La duración de cada ejercicio
- D) El número de veces que se hará repetir.

A) La Posición del Niño

En general estará de pie, con el tronco en posición vertical y los brazos a los costados, también podrá estar sentado aunque es preferible la primera forma. La ropa no le impedirá el libre juego de los movimientos torácicos. También puede realizar los ejercicios en posición horizontal en una cama con la cabeza en un plano superior. Se procurará que la sala de reeducación esté bien ventilada durante la realización de los ejercicios respiratorios.

## B) La Forma de Respirar

La inspiración será nasal, profunda y regular, no debe ser entrecortada, sino realizada en un solo movimiento llenando en primer término la base de los pulmones y haciendo descender el diafragma. El aire será retenido algunos segundos en los pulmones, realizando después la espiración, que puede ser nasal o bucal.

Un ciclo respiratorio completo comprende tres tiempos:

1º tiempo: Inspiración nasal amplia y profunda.

2º tiempo: Paro del movimiento respiratorio. Es una ligera suspensión en la que se tiene la sensación de descansar sobre las costillas.

3º tiempo: Espiración bucal o nasal, lenta, controlada dominada y dócil. La espiración tiene un primer tiempo más rápido, para hacerse luego lenta durante un largo rato. La espiración es más larga que la inspiración, siendo la relación entre ambas de 10 a 16.

Tipos de respiración :

1º.- Costal superior o clavicular.

2º.- Abdominal o diafragmática.

3º.- Costoabdominal.

## C) La duración de cada ejercicio

- Debe procurarse que la inspiración dure de 6 a 8 segundos.
- Se retendrá en los pulmones de 2 a 3 segundos.
- Para realizar la espiración de 8 a 10 segundos.

## D) La Repetición

Se repetirá cada ejercicio de 3 a 6 veces.

Se pueden elegir cada día uno o dos ejercicios que vayan presentando una dificultad creciente.

#### 1.4.2.2. EJERCICIOS CON ESPIRACIÓN NASAL

1º.- Inspiración nasal, lenta, profunda y regular.

Retención del aire. Espiración nasal lenta en la misma forma.

2º.- Inspiración nasal, lenta, dilatando las alas de la nariz.

Retención del aire. Espiración nasal lenta, regular y completa.

3º.- Inspiración en la misma forma que el anterior. Retención del aire.

Espiración nasal, rápida y continua.

4º.- Inspiración nasal. Retención del aire. Espiración nasal, cortada, sin inspirar nuevamente, en 3 o 4 espiraciones, hasta agotar en todo lo posible el aire de reserva.

5º.- Inspiración nasal algo rápida. Retención del aire. Espiración nasal, lenta y regular.

6º.- Inspiración nasal algo rápida, moviendo las alas de la nariz.

Retención del aire. Espiración nasal, lenta y regular.

7º.- Inspiración como en el ejercicio anterior Retención del aire.

Espiración nasal rápida.

8º.- Inspiración nasal algo rápida, moviendo las alas de la nariz.

Retención del aire. Espiración nasal rápida, cortada, como en el 4º ejercicio.

9º.- Después de haber espirado normalmente y sin volver a inspirar:

Espiración cortada, en dos o tres veces, tratando de expulsar la mayor cantidad posible de aire de reserva. Inspiración nasal, regular y completa.

#### 1.4.2.3. EJERCICIOS CON ESPIRACIÓN BUCAL

En todos estos ejercicios, la boca estará entreabierta durante la espiración.

1º.- Inspiración nasal, lenta y profunda. Retención del aire. Espiración bucal en la misma forma.

2º.- Inspiración nasal lenta, ensanchando las alas de la nariz.

Retención del aire. Espiración bucal lenta y completa, tratando de expulsar la mayor cantidad de aire.

3º.- Inspiración nasal de la misma forma que el ejercicio anterior.

Retención del Aire. Espiración bucal rápida,

4º.- Inspiración nasal, de la misma forma que el ejercicio anterior. Retención del aire. Espiración bucal cortada, en tres o cuatro tiempos o espiraciones, hasta agotar en lo posible el aire de reserva sin realizar entre ellas ninguna nueva espiración.

5º.- Inspiración nasal rápida. Retención del aire. Expulsión del aire por la boca de forma lenta.

6°.- Inspiración nasal rápida, dilatando las alas de la nariz. Retención del aire.  
Espiración bucal lenta.

7°.- Inspiración nasal, como en el ejercicio anterior. Retención del aire.  
Espiración bucal rápida.

8°.- Inspiración nasal rápida, ensanchando las alas de la nariz.  
Retención del aire. Espiración bucal rápida y cortada en tres o cuatro tiempos.

9°.- Inspiración por fosa nasal derecha. Retención del aire.  
Espiración bucal, lenta, regular y completa.

10°.- Inspiración por fosa nasal izquierda. Retención del aire.  
Espiración bucal, lenta, regular y completa

#### 1.4.2.4.. EJERCICIOS DE SOPLO

Serie de ejercicios dirigidos al dominio del soplo, se puede comenzar haciendo soplar al niño, al principio sin inflar mejillas y después inflándolas. Para facilitar que durante el soplo no exista fuga de aire nasal, se puede tapar la nariz y así obligar a que todo el aire salga por la boca.

Inspirar por la nariz.

Soplar fuerte sobre la mano.

Inspirar por la nariz.

Soplar flojo sobre la mano.

Inspirar por la nariz.

Soplar con fuerza sobre pelotitas, papeles.

Inspirar por la nariz.

Soplar sobre una vela con fuerza para apagarla.

A medida que vaya apagando la vela en la primera espiración, se irá alejando la vela, para que el niño aumente la intensidad del soplo.

Inspirar por la nariz.

Soplar suave sobre la llama de la vela, haciéndola oscilar de forma continua todo el tiempo que dure la espiración, pero sin llegar a apagarla.

Inspirar por la nariz.

Soplar con una paja o tubo, obligando a centrar el soplo en un solo punto.

Inspirar por la nariz.

Soplar para hacer burbujas con una pajita.

Inflar globos de distintos tamaños. Contar cuantas espiraciones precisa para inflar el globo de un tamaño determinado y así controlar cómo va aumentando su capacidad respiratoria.

## **2.HIPOTESIS**

## **2. HIPÓTESIS**

Nuestro manifiesto interés por este trabajo radica en la hipótesis planteada, de saber si a los escolares asmáticos, les proporcionamos una buena educación referente a como deben practicar los ejercicios que de forma rutinaria realizan en sus respectivas escuelas, conllevaría a un sustancial descenso de los cuadros de BIE y del cortejo sintomático que produce.

Sabido es que no todos los profesores<sup>35</sup> ejercitan a sus alumnos con el mismo grado de intensidad, tiempo e incluso condiciones ambientales, factores que dificultan de alguna forma la uniformidad de las muestras utilizadas.

Por otra parte el tema de trabajo es lo suficientemente amplio como para abrir líneas de investigación encaminadas a definir si estos protocolos de actuación ú otros, aplicados a mayor nivel de edad, serían tan beneficiosos.

De la revisión de la literatura especializada, y de la experiencia de nuestro grupo en esta línea de trabajo, nos planteamos como hipótesis de trabajo que un protocolo de actuaciones, en niños asmáticos con sobrepeso de 6-8 años evitara el broncoespasmo inducido post-ejercicio.

## **3. OBJETIVOS**

### 3. OBJETIVOS:

En las revisiones bibliográfica de los últimos años se observa una fuerte inquietud por la investigación de las respuestas de los niños asmáticos con sobrepeso, frente al ejercicio físico ó deporte. Los estudios van dirigidos con mayor frecuencia hacia la ultima etapa de escolarización ( ciclo superior de primaria ), así como hacia los adolescentes, no siendo los tiempos de reacción igual para todos, lo que justificaría nuestro proyecto a la hora de establecer protocolos de actuaciones<sup>36</sup>.

Nuestro interés se fija en el ciclo inicial de primaria (6/8 años) ya que se trata de una edad del desarrollo tanto físico (antropométrico) como de la enfermedad en la que con un buen protocolo de actuación y una adecuada mentalización de padres<sup>37</sup>, y profesores<sup>38,39</sup> se evitaría el absentismo a las clases de educación física así como a los deportes escolares, con lo que se beneficiaría la terapia asmática y de sobrepeso como el bienestar del niño.

Los objetivos que se pretenden con este trabajo son proporcionar unos protocolos de actuación sencillos, útiles y prácticos al profesorado de educación de primaria, quienes por lo regular han adquirido una efímera preparación biosanitaria, al igual que disponen de escaso tiempo para una dedicación especial al colectivo de niños de primer ciclo de primaria con AIE, y de esta forma evitar que se produzcan crisis durante ó inmediatamente después de realizar ejercicio físico regular (BIE), consiguiendo concomitantemente para estos niños su integración escolar y

facilitarles una mejor calidad de vida. Dentro de estos protocolos profundizaremos en los aspectos educacionales, entiéndase por estos, los aprendizajes que el niño debe adquirir para una correcta realización de los ejercicios propuestos y recogido en la metodología expuesta, (como utilización de la respiración nasal, actuar en ambiente adecuado de temperatura y humedad, ingesta abundante de agua, ejercicios de calentamiento pre-actividad y ejercicios de relajación pot-actividad) y por parte del profesorado,

educarle en la forma de identificación de una crisis asmática<sup>40</sup> (Ataque moderado; El niño manifiesta visualmente un aumento de la intensidad de las molestias, incapacidad para seguir los ejercicios físico moderados, aumento de la disnea habitual que presentan estos niños, siendo la dificultad de decir una frase completa, la señal externa más inequívoca de haber entrado en una crisis. Ataque grave; El niño tiene dificultad respiratoria en reposo, sólo puede decir unas pocas palabras, debe permanecer sentado apoyado en sus manos, presenta cianosis de labios o uñas.) y en conocer, si las medidas a tomar son más eficaces por separado ó en conjunto para esa franja de edad.

Para combatir un posible cuadro de crisis asmática se le recomendará al profesor que utilice las indicaciones que los padres o tutores del niño le hallan recomendado según el plan personalizado impuesto por el médico. (El profesor conoce sobradamente las actuaciones pertinentes que debe aplicar ya que los padres al ser conscientes de una posible crisis durante el ejercicio, lo que ocurre con gran frecuencia, dan las indicaciones al

profesor o al Director del centro y estos se limitan exclusivamente a lo indicado por el responsable familiar del niño). Concretando, el Profesor actuará como lo hace rutinariamente ya que esta experiencia no se sale de la mecánica habitual ordinaria.

# **4. MATERIAL Y METODO**

## **4. MATERIAL Y METODOS**

Sujetos motivo de estudio.

Al tratarse de niños asmáticos escolarizados, y a pesar del número de incidencias recogidos en la literatura, es ciertamente difícil encontrar un número

significativo de esta tipología en una sola ciudad mediana, por lo que tuvimos que recurrir a diferentes centros escolares, fuera del ámbito habitual de los investigadores implicados en la investigación.

Para llevar a cabo la experiencia en primer lugar tuvimos que realizar varios encuentros con los Directores de los Centros así como con el profesorado encargado de la disciplina de educación física.

La parte más interesante así como ardua fue las reuniones mantenidas con los padres de los niños afectados para que accedieran al consentimiento de participación de sus hijos en el proyecto, ya que nos encontramos con un super proteccionismo no habitual.

Tras conocimiento informado a los padres y aprobación del comité ético, se *seleccionaron* 240 niños, de ambos sexos en edad escolar de 6 a 8 años, promedio 7 (DS) 1,41 ( 1º ciclo de primaria español ), residentes en zonas costeras de Andalucía, diagnosticados de asma bronquial y sobrepeso, con control regular de sus pediatras, definiéndose como asmáticos por clínica, de acuerdo a la clasificación de GINA (Global Initiative for Asthma)<sup>41</sup> clasificándose

como modera persistente y utilizándose para la evaluación antropométrica el índice de masa corporal (IMC).

Participaron 200 alumnos para grupo experimental repartidos en 5 subgrupos de 40 y un grupo control de 40, tomando como criterios de exclusión, aquellos que presentaran cualquier otro tipo de patología, incluida otras enfermedades atópicas.

El grupo control y los cinco subgrupos experimentales emprenderá los protocolos generales rutinarios de actividad física regular, habituales en los currículum del alumnado, (según momento de escolarización) en las mismas condiciones ambientales de temperatura y horario y cuyo objetivo principal deberá conjugarse con el fortalecimiento de los músculos que intervienen en la respiración<sup>42</sup>.

Para los grupos experimentales, los ejercicios se trabajaran bajo 5 diferentes condiciones experimentales ( A, B, C, D, E. ) una para cada grupo, realizándose estas, en las mismas condiciones de partida, es decir de 3 a 5 horas después de tomar el tratamiento habitual recomendado por su médico especialista.

En la primera prueba experimental (A) realizada por el grupo (1) los niños realizaran 15 minutos de calentamiento suave y progresivo, previo al ejercicio, basado en los estudios previamente realizados<sup>43</sup>.

En la segunda prueba (B) los niños del grupo (2), una vez terminada la actividad, mantendrán un ejercicio de relajación muy suave, decreciente en intensidad hasta completar 10/15 minutos.

En la tercera prueba (C) los niños del grupo (3) beberán abundante agua a temperatura ambiente (12°/15°) antes y después del ejercicio.

Para realizar la cuarta prueba (D), solo el grupo experimental (4) realizará previamente a los ejercicios, un aprendizaje ó adiestramiento de respiración nasal<sup>44</sup>, que utilizaran convenientemente.

En la quinta prueba (E) los niños del grupo (5) ejecutaran en una misma sesión y de forma continuada, todas las pruebas (D)+(A)+(C)+(B) en este mismo orden.

Cada prueba se practicara dos veces por semana durante dos meses por los grupos experimentales. El grupo control realizará los mismos protocolos de ejercicios rutinarios en forma y tiempo sin practicar los requisitos de las cinco pruebas establecidas para los grupos experimentales.

Para llegar a los resultados se practicó un análisis estadístico descriptivos de las proporciones de individuos asmáticos en cada fase del estudio.



# 5.RESULTADO

## 5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos quedan reflejados en la tabla nº 1 donde se compara la muestra control con las cinco pruebas experimentales, recogidas en material y método.

En dicha tabla se recogen el número total de individuos, los cinco grupos experimentales y el grupo control, número de positivos por grupo, porcentaje de positivos y diferencias con grupo control.

Tabla. 1.-Comparacion de proporciones de 5 grupos con respecto al grupo control basadas en intervalos de confianza de una proporción (asociados al contraste binomial)

---

Nº TOTAL	GRUPO	Nº POSITIVO	%	Diferencias con grupo control
40	1º	30	0,750	si
40	2º	12	0,300	si
40	3º	16	0,400	si
40	4º	6	0,150	si
40	5º	2	0,050	si
40	Control	36	0,900	no

Como puede apreciarse en esta tabla 1 de resultado y en el Grafico 1, las proporciones con diferencias significativas (al 95% de confianza) respecto al grupo control son las asociadas a los grupos 1,2,3,4 y 5.

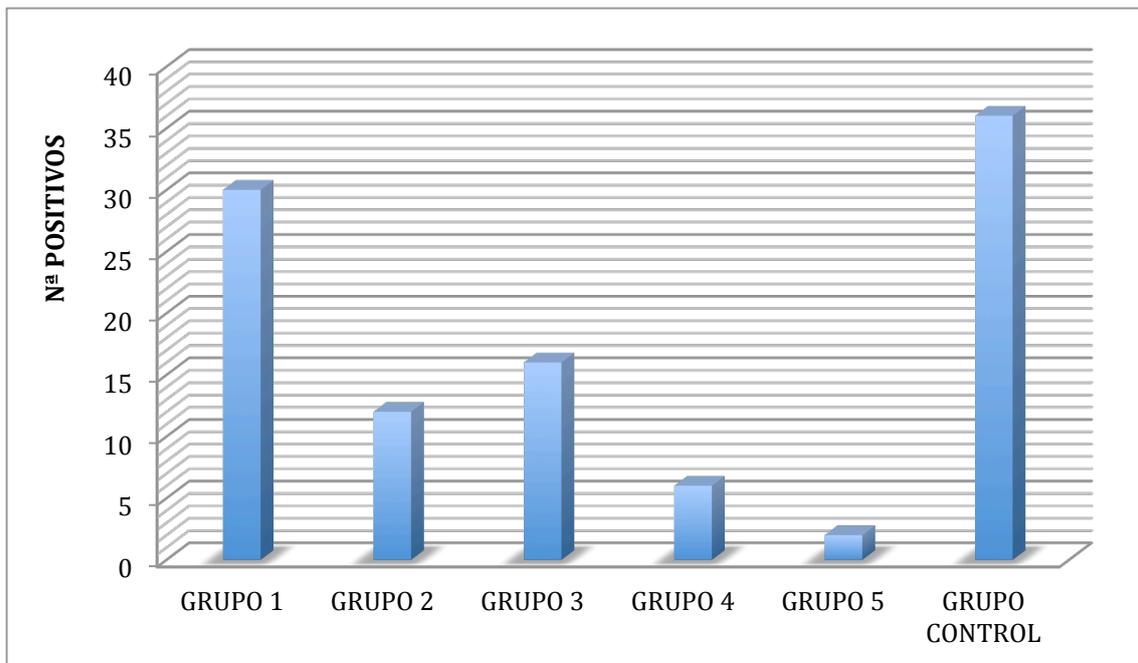


GRAFICO1

De los resultados obtenidos se refleja como aquellos sujetos que pertenecen al grupo 4º experimental (niños que se ejercitaron dentro del protocolo en el aprendizaje del método de respiración nasal, prueba D) arrojan un porcentaje muy bajo, altamente competitivo con la función encomendada.

Cabe destacar especialmente los resultados pertenecientes al grupo 5º donde se repite dicha experiencia (D) acompañada del resto de las propuestas (A+B+C).

En este grupo podemos considerar la importancia que tiene la aplicación del protocolo completo en comparación con las experiencias realizadas por separado donde los resultados adquieren porcentajes muy elevados.

# 6. DISCUSION

## 6. DISCUSION

La bibliografía revisada nos permitió valorar y conocer los antecedentes que sustentan esta investigación<sup>45</sup>.

El objetivo primordial del tratamiento del niño con asma y sobrepeso<sup>46</sup> debe ser que consiga una calidad de vida similar a la del niño sin asma.

Existen diferentes estudios que indican como individuos con asma consiguen rendimientos similares o superiores a los no asmáticos<sup>47</sup>. Por otro lado, el ejercicio, a diferencia de otros alérgenos, no causa hiperreactividad bronquial ni altera la función pulmonar del individuo, por lo que, por sí mismo, no precisa de tratamiento continuado.

Se sabe que la alta prevalencia de asma bronquial en los niños en las escuelas primarias (edad 6-8 años) estadísticamente cursan con AIE, desarrollando un miedo que restringe su participación activa en juegos al aire libre y los deportes con entrenamiento progresivo<sup>48</sup>, pero evitar todo esfuerzo físico no es la solución al problema, incluso debe entenderse que el ejercicio también puede ser muy útil en la reducción de la intensidad del BIE, ó bien ser una parte importante de la terapia, al mismo tiempo que hace descender el sobrepeso<sup>49</sup>.

Se pone de manifiesto que para el 80% de aquellos niños asmáticos que no reciben tratamiento<sup>50</sup>, este hecho se convierte en uno de los limitantes para

que éstos no practiquen actividad física. Por lo tanto, no es sorprendente que los pacientes asmáticos

sientan adversidad por el ejercicio e incluso cuando lo realizan, lo hacen a una intensidad limitada, y por lo tanto, hace que no sea posible tener un estímulo adecuado de entrenamiento para producir adaptaciones fisiológicas importantes.

Para algunos investigadores, con un tratamiento farmacológico adecuado, el 90% de los individuos con AIE pueden controlar los síntomas y participar en cualquier actividad, hecho que no compartimos con nuestras investigaciones y por ello recurrimos a un protocolo de actuación coadyuvante.

Existen propuestas, en el supuesto de que el asma no esté regularmente controlada de evitar realizar una actividad física con máximos en intensidad, no superando un incremento del 30% sobre la frecuencia cardiaca de reposo<sup>51</sup>. Otras recomendaciones se basan en la realización de los ejercicios a intervalos de tiempo.

En relación con una detección temprana del asma, un tratamiento precoz<sup>52</sup> desde la infancia se relaciona con una mejor calidad de vida de las personas.

Visto los resultados obtenidos y por tanto la importancia de no apartar al alumno/a asmático del ejercicio físico, el profesor de Educación Física junto con el afectado, deben establecer un protocolo de protección basado en la disminución de los índices de crisis tales como: una serie de normas y precauciones generales de forma prioritaria de cómo realizar ejercicio físico en condiciones rutinarias escolares.

Nuestros resultados ponen de manifiesto que los efectos del calor y el intercambio de agua a temperatura de 12º/15º en el período de recuperación después del ejercicio junto a una respiración nasal controlada en niños con asma, es de extraordinaria eficacia en nuestras propuestas. Esto ha planteado la hipótesis de que la temperatura del aire exhalado se relaciona con el grado de inflamación de las vías respiratorias<sup>53</sup>.

Se sabe por tanto que es un gran error sobreproteger a los pacientes asmáticos e impedirles realizar ejercicio físico<sup>54</sup>.

## **7. CONCLUSIONES**

## 7. CONCLUSIONES:

Tras el estudio bibliográfico realizado así como del resultado de la aplicación del método propuesto y tras una prudente discusión con autores relacionados con el tema que nos atañe, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

1º Una adecuada información al profesorado encargado de la asignatura de educación física, sobre la patología del asma así como un estricto conocimiento del como y por qué se instaura la crisis asmática post-ejercicio, conllevan implicado que el profesor esté capacitado para resolver cualquier incidencia que se produzca en este colectivo de niños y al mismo tiempo propicie los consejos y normas esenciales para la realización de ejercicios de actividad física recomendados para esa edad, sin que se produzcan crisis de BIE.

2º La aplicación del protocolo propuesto (realizar ejercicios suaves y progresivos de calentamiento y post actividad, junto a una buena técnica de respiración nasal, abundante ingesta de agua, en buenas condiciones atmosféricas, como se refleja en la metodología) en niños escolarizados entre los seis y ocho años que padezcan asma, hace posible que puedan realizar los ejercicios físicos que conllevan el currículo de escolarización primaria sin que se produzca tipo alguno de incidencia respiratoria.

3º El hábito rutinario de la aplicación del protocolo propuesto, permite que no se abstengan de realizar dichos ejercicio físico en las sesiones escolares, así como los deportes propios de su edad

no influyendo su mera condición de asmático quedando reducido al mínimo los posibles casos de AIE.

4° Cabe destacar que la actividad física regular, habituales en los currículum del alumnado, e incluso la realización de juegos infantiles que impliquen cierta actividad física, puede reportarles grandes beneficios, destacando la ínfima incidencia de BIE ( 5 %) junto a una buena calidad de vida semejante a las de sus compañeros, evitando el aislamiento social al que se encuentran sometidos como consecuencia de su incapacidad y la súper protección a cargo de los padres.

## **8. RESUMEN**

## 8. RESUMEN

Se sabe que los niños de 6 a 8 años con asma bronquial (AIE) y sobrepeso presentan crisis tras ejercicios físicos. Por otra parte el profesorado e incluso los propios padres carecen de conocimientos precisos y tiempo de dedicación especial a este colectivo.

Con este trabajo proponemos unas actuaciones, sencillas y practicas realizables en cualquier centro escolar, que puedan paliar este cuadro, tal y como tomar la medicación unas horas antes de practicar los protocolos de ejercicios que habitualmente realizan en sus colegios, respirar por la nariz, hacer precalentamiento, hacer una recuperación lenta y progresiva y beber agua durante y después del ejercicio. Participaron 240 niños con (AIE) de la zona costera andaluza. Se formaron 5 grupos experimentales sometidos cada uno a una prueba diferente, tales como, 15 minutos de precalentamiento, 10 minutos de ejercicios suaves de relajación, ingesta abundante de agua a temperatura de 12º/15º y aprendizaje de respiración nasal. El último grupo experimental se sometió en una misma sesión a realizar las anteriores pruebas en conjunto. Este protocolo se realizó dos veces por semana durante dos meses. Los resultados demuestran que el último grupo experimental reseñado, el 98% de los alumnos, no presentan crisis durante ó posterior al ejercicio, aplicando con rigor las medidas propuestas.

# **9. BIBLIOGRAFIA**

## **9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- 1.-Mallol J, Aguirre V, Aguilar P, Calvo M, Amarales L, Arellano P et al. Cambios en la prevalencia de asma en escolares chilenos entre 1994 y 2002. Rev Méd Chile. 2007;135:580-6.
- 2.- Vernon MK, Wiklund I, Bell JA, Dale P, Chapman KR. What do we know about asthma triggers? a review of the literature. J Asthma, 2012 Dec;49(10):991-8.
- 3.-Mallol J, Cortez E , Amarales L, Sánchez I, Calvo M, Soto S et al. Prevalence of asthma in Chilean students. Descriptive study of 24,470 children. ISAAC-Chile. Rev. méd. Chil. 2000;128(3):275-89.
- 4.-Yock Corrales A, Soto-Martinez M, Starr M. Management of severe asthma in children. Aust Fam Physician. 2011 Jan-Feb;40(1-2):35-8.
- 5.- Drobnic F. Asma inducido por esfuerzo. Madrid: Medical & Marketing Communication 2001
- 6.- Spector SL. [Update on exercise-induced asthma](#). Ann Allergy. 1993 Dec;71(6):571-7.
- 7.- Milgrom H, Taussig LM. Keeping children with exercise induced asthma active. Pediatrics 1999; 104(3): 38.
- 8.- O'Sullivan S, Roquet A, Dahlén B, Larsen F, Eklund A, Kumlin M, O'Byrne PM, Dahlén SE. Evidence for mast cell activation during exercise-induced bronchoconstriction. [Eur Respir J](#). 1998 Aug;12(2):345-50.
- 9.- Anderson SD, Daviskas E. The mechanism of exercise induced asthma. J Allergy and Clin Immunol 2000; 106 (3): 453-8.
- 10.- Guill M. [Exercise-induced bronchospasm in children: effects and therapies](#). Pediatr Ann. 1996 Mar;25(3):146-9, 153.

- 11.- Santuz P, Baraldi E, Filippone M, Zacchello F. [Exercise performance in children with asthma: is it different from that of healthy controls?](#) Eur Respir J. 1997 Jun;10(6):1254-60.
- 12.- Bingisser RM, Joos L, Frühauf B, Caravatti M, Knoblauch A, Villiger PM. [Pulmonary rehabilitation in outpatients with asthma or chronic obstructive lung disease. A pilot study of a "modular" rehabilitation programme.](#) Swiss Med Wkly. 2001 Jul 14;131(27-28):407-11.
- 13.- Ram FS, Robinson SM, Black PN, Picot J. [Physical training for asthma.](#) Cochrane Database Syst Rev. 2005 Oct 19;(4)
- 14.- Welsh RC, Warburton DE, Humen DP, Taylor DA, McGavock J, Haykowsky MJ. [Prolonged strenuous exercise alters the cardiovascular response to dobutamine stimulation in male athletes.](#) J Physiol. 2005 Nov 15;569(Pt 1):325-30.
- 15.- [Castro-Rodríguez JA<sup>1</sup>](#), [Holberg CJ](#), [Morgan WJ](#), [Wright AL](#), [Martinez FD](#). Increased incidence of asthmalike symptoms in girls who become overweight or obese during the school years. [Am J Respir Crit Care Med.](#) 2001 May;163(6):1344-9.
- 16.- Castro-Rodríguez JA. Management of acute asthma exacerbations in pediatrics]. An Pediatr (Barc). 2007 Oct;67(4):390-400.
- 17.- Stenius-Aarniala B, Poussa T, Kvarnström J, Grönlund EL, Ylikahri M, Mustajoki P. .- [Immediate and long term effects of weight reduction in obese people with asthma: randomised controlled study.](#) BMJ. 2000 Mar 25;320(7238):827-32.
- 18.- Mahler DA. [Dyspnoea in chronic obstructive pulmonary disease.](#) Monaldi Arch Chest Dis. 1998 Dec;53(6):669-71.
- 19.- Bingisser RM, Joos L, Frühauf B, Caravatti M, Knoblauch A, Villiger PM. [Pulmonary rehabilitation in outpatients with asthma or chronic](#)

[obstructive lung disease. A pilot study of a "modular" rehabilitation programme.](#) Swiss Med Wkly. 2001 Jul 14;131(27-28):407-11.

20.- Matsumoto I, Araki H, Tsuda K, Odajima H, Nishima S, Higaki Y, Tanaka H, Tanaka M, Shindo M. [Effects of swimming training on aerobic capacity and exercise induced bronchoconstriction in children with bronchial asthma.](#) Thorax. 1999 Mar;54(3):196-201.

21.- [Urrutia I, Aguirre U, Sunyer J](#), et al. Changes in the prevalence of asthma in the Spanish cohort of the European Community Respiratory Health Survey (ECRHS-II). [Arch Bronconeumol.](#) 2007; 43(8):425-30

22.- Blasco Bravo AJ, Pérez-Yarza EG, Lázaro y de Mercado P. [Cost of childhood asthma in Spain: a cost evaluation model based on the prevalence.](#) An Pediatr (Barc) 2011;74(3):145-53.

23.- Barranco P, Delgado J, Gallego L.T., Bobolea I, Pedrosa M<sup>a</sup>, García de Lorenzo A y Quirce S . Asthma, obesity and diet. Nutr. Hosp. 2012; ene.-feb; vol.27 no.1 Madrid.

24.- Poirier P, Giles TD, Bray GA, et al: Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss: an update of the 1997 American Heart Association Scientific Statement on Obesity and Heart Disease from the Obesity Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. Circulation 2006; 113: 898-918.

25.- Nellessen A, Hernandez NA, Pitta F. Physiotherapy and rehabilitative interventions in patients with chronic respiratory diseases: exercise and non-exercise treatment. Panminerva Med. 2013 Jun;55(2):197-209.

26.- Carlsen KH, Carlsen KC. Exercise induced asthma. Paediatr Respir Rev 2002; 3(2): 154-60.

- 27.- Ansley L, Rae G, Hull JH. Practical approach to exercise-induced bronchoconstriction in athletes. *Prim Care Respir J*. 2013 Mar;22(1):125-5
- 28.- Shim YM<sup>1</sup>, Burnette A, Lucas S, Herring RC, Weltman J, Patrie JT, Weltman AL, Platts-Mills TA. Physical deconditioning as a cause of breathlessness among obese adolescents with a diagnosis of asthma. *PLoS One*. 2013 Apr 23;8(4):
- 29.- Macarro J, Romero C, Torres J. Reasons why Higher Secondary School students in the province of Granada drop out of sports and organized physical activities. *Rev. Educa*. 2010 sep-dic; 353: 495-519.
- 30.- Ivanova LA. Bronchial hyperresponsiveness and factors of bronchial inflammation under the exercise-induced asthma in schoolchildren. [Lil Sprava](#). 2012 apr-jun;(3-4):71-4.
- 31.- Rundell KW, Weiss P. Exercise-induced bronchoconstriction and vocal cord dysfunction: two sides of the same coin?. *Curr Sports Med Rep*. 2013 Jan;12(1):41-6.
- 32.- van Leeuwen JC, Driessen JM, de Jongh FH, van Aalderen WM, Thio BJ. Monitoring pulmonary function during exercise in children with asthma. *Arch Dis Child* 2011 Jul;96(7): 664-8.
- 33.- Anderson SD, Daviskas E. The mechanism of exercise induced asthma. *J Allergy and Clin Immunol*. 2000;106(3):453-8.
- 34.- Lopes WA, et al. Exercise-induced bronchospasm in obese adolescents. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2009 Jul-Aug;37(4):175-9.
- 35.- Sandsund [M](#), Thomassen [M](#), Reinertsen [RE](#), Steinshamn S. Exercise-induced asthma in adolescents: challenges for physical education teachers. [Chron Respir Dis](#). 2011;8(3):171-9.
- 36.- [Vilozni D](#), [Szeinberg A](#), [Barak A](#), [Yahav Y](#), [Augarten A](#), [Efrati O](#). The relation between age and time to maximal bronchoconstriction following exercise in children. *Respir Med* 2009 Oct;103(10): 1456-60.

- 37.- Brockmann P, Fodor D, Caussade S, Campos E, Bertrand P. Asma inducida por ejercicio: Diferencias en la percepción de síntomas entre pacientes pediátricos y sus padres. Rev Méd Chile. 2006;134:743-74
- 38.- Forck I, Märzhäuser A, Weisser B. Bronchial asthma and sport. State of knowledge on bronchial asthma of primary physical education teachers in Schleswig-Holstein. Pneumologie. 2008 apr;62(4):226-30.
- 39.- Sandsund M, Thomassen M, Reinertsen RE, Steinshamn S. Exercise-induced asthma in adolescents: challenges for physical education teachers. Chron Respir Dis. 2011;8(3):171-9.
- 40.- [Jiménez González CA](#), [Torre Bouscoulet L](#). (2009). Diagnosis and treatment of acute asthma in adults. Rev Alerg Mex. 2009; 56 Suppl 1:S37-48.
- 41.- Global Initiative for Asthma (GINA). Global strategy for Management and Prevention. National Institute of Health. Heart, Lung and Blood Institute, 2006.
- 42.- Ram FSF, Robinson, SM, Black PN, Picot J. The Cochrane Database of Syst Rev. Physical training for asthma. The Cochrane Library, Copyright 2006, The Cochrane Collaboration Vol.(1).
- 43.- [de Bisschop C](#), [Guenard H](#), [Desnot P](#), [Vergeret J](#). Reduction of exercise-induced asthma in children by short, repeated warm ups. Br J Sports Med 1999; 33: 100-4
- 44.- Okuro RT, Morcillo AM, Sakano E, Schivinski CI, Ribeiro MÂ, Ribeiro JD. Exercise capacity, respiratory mechanics and posture in mouth breathers. Braz J Otorhinolaryngol 2011 Sep-Oct;77(5): 656-62.

45.- Ostrom NK, Eid NS, Craig TJ, Colice GL, Hayden ML, Parsons JP et al. [Exercise-induced bronchospasm in children with asthma in the United States: results from the Exercise-Induced Bronchospasm Landmark Survey.](#) Allergy Asthma Proc.2011; Nov-Dec;32(6): 425-30.

46.- Ostrom NK<sup>1</sup>, Parsons JP, Eid NS, Craig TJ, Stoloff S, Hayden ML, Colice GL. Exercise-induced bronchospasm, asthma control, and obesity. Allergy Asthma Proc. 2013 Jul-Aug;34(4):342-8.

47.- Weiler JM, Layton T, Hunt M. Asthma in United States Olympic Athletes who participated in the 1996 Summer Games. J Allergy Clin Immunol.1996 ,102 (5): 722-6.

48.- Sánchez J. Importancia del ejercicio físico en el paciente respiratoriocrónico.[http://www.uib.es/congres/fr/importancia\\_del\\_ejercicio\\_fisico.htm](http://www.uib.es/congres/fr/importancia_del_ejercicio_fisico.htm)

[49.-](#) Sousa AW<sup>1</sup>, Cabral AL, Martins MA, Carvalho CR. Daily physical activity in asthmatic children with distinct severities. J Asthma. 2014 Jun;51(5):493-7

50.- Ostrom NK, Eid NS, Craig TJ, Colice GL, Hayden ML, Parsons JP et al. [Exercise-induced bronchospasm in children with asthma in the United States: results from the Exercise-Induced Bronchospasm Landmark Survey.](#) Allergy Asthma Proc.2011; Nov-Dec;32(6): 425-30.

51.- Santuz P, Baraldi E, Filippone M, Zacchello F. [Exercise performance in children with asthma: is it different from that of healthy controls?](#) Eur Respir J. 1997 jun;10(6):1254-60.

52.- Kallstrom TJ. Evidence based asthma management. Respir Care 2004; 49(7): 783-92.

53.- Peroni DG1, Chinellato I, Piazza M, Zardini F, Bodini A, Olivieri F, Boner AL, Piacentini GL. Exhaled breath temperature and exercise-induced bronchoconstriction in asthmatic children. *Pediatr Pulmonol.* 2012 Mar;47(3):240-4.

54.- Williams B, Hoskins G, Pow J, Neville R, Mukhopadhyay S, Coyle J. [Low exercise among children with asthma: a culture of over protection? A qualitative study of experiences and beliefs.](#) *Br J Gen Pract* 2010 Aug;60(577).

# **10. ABREVIATURAS**

## **10. ABREVIATURAS**

AIE / ASMA INDUCIDA POR EJERCICIO

BIE / BRONCOESPASMO INDUCIDO POR EJERCICIO

IMC / INDICE DE MASA CORPORAL

GINA / GLOBAL INITIATIVE FOR ASTHMA