



Corbi, F.; Baiget, E.; Bofill, A. (2014). Asthma and Physical Activity: Review. *Journal of Sport and Health Research*. 6(3):195-204.

Review

ASMA Y ACTIVIDAD FÍSICA: REVISIÓN.

ASTHMA AND PHYSICAL ACTIVITY: A REVIEW.

Corbi, F.¹; Baiget, E.²; Bofill, A.³.

¹INEFC- Centro de Lleida. Universidad de Lleida.

²Departamento de Ciencias de la Actividad Física, Universidad de Vic.

³ Departamento de Ciencias Médicas. Universidad de Girona.

Correspondence to:
Francisco Corbi Soler (Ph. D.)
 INEFC Lleida
 Address: Pda. Caparrella s/n,
 25192 Lleida
 Tel. 973 27 20 22
 Email: fcorbi@inefc.es

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
 Martos (Spain)*



Received: 18/11/2012
 Accepted: 30/09/2013

**RESUMEN**

El asma es una enfermedad inflamatoria crónica de elevada prevalencia a nivel mundial, siendo el colectivo más afectado el formado por niños y adolescentes. Su sintomatología se caracteriza por la aparición de tos, disnea, sibilancias, sensación de opresión en el pecho y broncoconstricción. Tradicionalmente se había pensado que el deporte y el ejercicio físico estaban contraindicados en pacientes asmáticos. Por otro lado, el paciente asmático suele presentar niveles de condición física y práctica deportiva menores que los sujetos sanos. Actualmente se ha propuesto la actividad física regular como un camino válido para mejorar la percepción y el autoconocimiento personal sobre esta enfermedad. Se aconseja la prescripción de actividad física como forma de mejorar su sintomatología y evolución. La práctica de una actividad física regular en pacientes asmáticos debería ser considerada dentro de los actuales y futuros programas de salud como un objetivo fundamental.

Palabras clave: práctica deportiva, pacientes asmáticos, salud.

ABSTRACT

Asthma is a chronic inflammatory disease of high prevalence worldwide, being the group comprised of children and adolescents the most affected. Its symptoms are characterized by cough, dysnea, wheezing, feeling of tightness in the chest and bronchoconstriction. Traditionally, it was thought that sport and physical exercise were contraindicated in asthmatic patients. Furthermore, the asthmatic patient usually presents less fitness levels and sport practice as well as healthy subjects. Currently regular physical activity has been proposed as a valid way to improve staff awareness and self-knowledge about the disease. It is recommended the prescription of physical activity as a way to improve their symptoms and evolution. Regular practice of physical activity in asthmatic patients should be considered within the current and future health programs as a main aim.

Keywords: sports practice, asthmatic patients, health.



INTRODUCCIÓN

El asma es una enfermedad inflamatoria crónica de elevada prevalencia a nivel mundial en la actualidad. En realidad, la palabra “asma” proviene del griego “asthma”, que significa sofoco. Esta patología afecta a gran cantidad de población de los cinco continentes. Así por ejemplo, sólo en EEUU afecta a 17,5 millones de personas de las cuáles un 9% son población pediátrica (Pleis & Lethbridge-Cejku, 2005; Bloom et al., 2009), en Australia a un 12% de la población (Barton et al., 2009), en Madagascar un 25,2% de la población escolar (Wolff et al., 2012), en Brasil afecta entre el 16,5% y el 30,5% de la población escolar (Freitas et al., 2012) y en Italia a un 10% (Peroni et al., 1996). En España, el nivel de prevalencia se mueve entre el 1 y el 15% (Grupo español del estudio europeo de asma, 1995a; 1996).

Algunos de los factores que influyen en su aparición son: La exposición a determinados factores climáticos como el aire frío o caliente, el grado de humedad y el nivel de polución ambiental (Koh & Choi, 2002; Anderson & Daviskas, 2000), la calidad del aire respirado en ambientes cerrados (Annesi-Maesano, 2012), la exposición a animales de granja en condiciones de poca higiene (von Mutius, 2007), el tabaco (Cook & Strachan, 1997), el estrés post-traumático (Shiratori & Samuelson, 2012), la práctica deportiva y la intensidad a la que se practica (Helenius et al., 1998; Westermann et al., 2008). Además, la aparición del asma ha sido asociada a la proliferación de diferentes patologías como las vasculares, la obstrucción arteriosclerótica, la patología cardíaca coronaria (Onufrak et al., 2008) o la aparición de diferentes enfermedades mentales (de Miguel et al., 2012; Centanni et al., 2000).

SINTOMATOLOGÍA

Su sintomatología se caracteriza por la aparición de tos, disnea, sibilancias, sensación de rigidez en el pecho y broncoconstricción (Papadopoulous et al., 2012). Su aparición puede ser puntual, intermitente, estacional, persistente y/o nocturna (Rossoff, 1997), y en algunos casos puede estar relacionada con la realización de ejercicio físico de elevada intensidad. Además, su sintomatología suele manifestarse con distinto nivel de intensidad a lo largo de toda la vida del paciente (Papadopoulous et al., 2012), lo que

supone socialmente un coste económico enorme.

La disnea se manifiesta por una disminución en la duración y un aumento en la frecuencia respiratoria, que no sólo suele estar provocada por diversos factores fisiopatológicos, sino también por factores psicológicos y sociales. Su duración es uno de los factores que puede alterar la percepción de la sintomatología. Por ello, no debería equipararse disnea a funcionalidad pulmonar (Rietveld et al., 1996). Algunos de los factores psicológicos que pueden influir en la percepción de la misma son las emociones negativas, la falta de experiencia en relación a la enfermedad o la percepción selectiva. La actividad física regular se ha propuesto como un camino válido para mejorar la percepción y el autoconocimiento personal sobre esta enfermedad.

La broncoconstricción es el punto cardinal de esta patología (Löwhagen, 2012) y se caracteriza por un estrechamiento de las vías aéreas, provocada por una contracción refleja de la musculatura lisa del sistema respiratorio. Todo ello va a provocar una modificación del flujo de aire que llega a los pulmones y que es compensada por un aumento en la frecuencia respiratoria. La práctica de actividad física supone, en numerosas ocasiones, una modificación de la mecánica respiratoria. En ella, la respiración nasal suele ser sustituida por la realización de una inspiración desde la boca, lo que suele implicar un enfriamiento de las vías respiratorias altas, una mayor pérdida de agua y un aumento de la osmolaridad del fluido epitelial respiratorio que parece favorecer la aparición del bronco-espasmo (Sánchez, 1991). Su aparición supone una disminución de un 10% del volumen espiratorio forzado (VEF) durante el primer segundo, con respecto a los valores de normalidad y de un 85-90% después de haber realizado 5 min de actividad física (Martín-Muñoz et al., 2008) y suele ir acompañado de grandes cantidades de moco pobre en agua, espeso y adherente (Sánchez, 1991). Este tipo de sintomatología suele afectar a un 80-90 % de los pacientes que padecen asma (National Asthma Education and Prevention Program, 2007). La inhalación de aire caliente y húmedo parece favorecer la disminución de la sintomatología, y en algunos casos incluso evitarla (Reif et al., 1989; Linn et al., 1985). Ante la realización de una actividad física, su aparición suele depender de la intensidad a la que se lleve a cabo la actividad física y de determinados



factores potenciadores de carácter individual. Por tanto, la selección de la intensidad de trabajo estará directamente relacionada con la intensidad a la que la broncoconstricción tiende a manifestarse, limitándose la actividad física a intensidades localizadas por debajo de ella (Westermann et al., 2008). La causa que parece provocar esta respuesta inflamatoria responsable de la broncoconstricción, parece ser una alteración en la funcionalidad de los linfocitos, los neutrófilos y las citoquinas (Cooper et al., 2007).

Existe un 12-13% de pacientes no diagnosticados que, aunque en la mayoría de casos se manifiestan como asintomáticos, sí presentan broncoreactividad al esfuerzo (Dey & Bloom, 2003). Un aspecto importante que deberá considerarse, es que la utilización en los tratamientos de compuestos derivados de los esteroides, puede provocar la aparición, a largo plazo y en casos de dosis elevadas durante largos periodos de tiempo, de otro tipo de patologías como la osteoporosis. Se ha constatado como la geometría del hueso cortical parece modificarse en el caso de este perfil de pacientes asmáticos, produciéndose una disminución de la circunferencia del periostio y del endotelio y un aumento de la densidad cortical (Quick et al., 2006). Por ello, y aunque la medicación no será el único factor de desestructuración ósea, la realización de una actividad física regular parece prevenir la aparición de osteoporosis y generar adaptaciones en el tejido óseo (Villareal et al., 1996).

Por otro lado, diversos factores parecen tener cierta influencia sobre la manifestación de la sintomatología. Entre ellos, podemos citar el tipo de dieta ingerida: La ingestión de los antioxidantes presentes en las verduras y en las frutas parece tener un efecto positivo sobre la sintomatología del asma (Shaheen et al., 2001; Romieu et al., 2006).

En el caso de pacientes asmáticos con sobrepeso, la reducción de peso mediante la realización de un programa de actividad física parece además, mejorar la sintomatología (Stenius-Aarniala et al., 2000).

En relación al momento de su aparición, ésta podrá ser instantánea (durante la realización de la actividad) o tardía (entre 2 y 8 horas después de la finalización del ejercicio físico) (Boulet et al., 1987), pudiendo manifestarse en ocasiones de forma conjunta (Cerdá

et al., 1989). La incapacidad de la mucosa epitelial de las vías aéreas superiores, de producir suficiente vapor de agua en los asmáticos una vez cesado el ejercicio podría ser una de las causas del efecto diferido de su sintomatología (Tabka et al., 1988).

ASMA INFANTIL

El colectivo más afectado por el asma es el formado por los niños y los adolescentes, y es la enfermedad crónica de las vías respiratorias bajas más común a nivel mundial (Papadopoulos et al., 2012). El 65% de los casos se manifiestan antes de los 6 años (Doge & Burrows, 1980). La incidencia y prevalencia del asma en este colectivo ha aumentado considerablemente en los últimos treinta años (Lucas & Platts-Mills, 2005). En nuestro país, el asma afecta a un 5% de la población infantil (Grupo Español del Estudio Europeo del Asma, 1995b). Su detección en la escuela, desde una temprana edad es fundamental debido a dos factores (Drobnic, 2006):

- a. El asma es la primera causa de absentismo escolar por enfermedad. Los niños con asma pierden de 2 a 5 días más de clase que aquellos que no lo padecen (Bonilla et al., 2005).
- b. Influye de forma relevante en la relación socio-afectiva del paciente con su entorno (profesores, compañeros, etc.) y en su nivel de autoaceptación.

Por tanto, existe un consenso entre la comunidad médica y científica de que la práctica deportiva entre la población asmática infantil y juvenil, no sólo no tiene efectos negativos sobre la salud, sino que gestionada de forma correcta, puede resultar beneficiosa para la salud del deportista (Sheth, 2003). Por todo ello, se aconseja la prescripción de actividad física como forma de mejorar su sintomatología y evolución (Lucas, & Platts-Mills, 2005).

INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA

En general, se ha considerado, durante muchos años, que una práctica deportiva intensa podía provocar la manifestación de la sintomatología en el paciente asmático. En estos casos, se define la aparición de un asma inducido por esfuerzo (AIE).



Todo ello ha condicionado a que tradicionalmente se haya pensado que el deporte y el ejercicio físico estaban contraindicados en pacientes asmáticos. Pese a ello, en la última década se ha constatado como la práctica continuada de actividad física en niños asmáticos parece reducir el número de admisiones hospitalarias, el absentismo escolar y el consumo de fármacos relacionados con esta enfermedad (Welsh et al., 2005), así como mejorar el grado de satisfacción personal y autoestima (Mansour et al., 2000). Además en el campo educativo, el profesor de educación física está obligado por la normativa educativa vigente a adaptar el currículum dentro de la asignatura de educación física, a aquellos alumnos con necesidades educativas especiales (Drobnic, 2006), lo que le obliga no sólo a promocionar la práctica de la actividad física como un hábito saludable, sino también como un objetivo educativo.

Por otro lado, no todos los pacientes asmáticos parecen manifestar la sintomatología de esta enfermedad ante la práctica de actividad física (Sánchez, 1991). Desafortunadamente, la práctica de actividad física en la escuela, por parte de pacientes asmáticos, no siempre parece estar normalizada. En un estudio realizado en Alemania, se constató que sólo el 60% de los alumnos con asma realizaban actividad física, mientras que el restante 40% no realizaba ningún tipo de actividad, o sólo se limitaba a participar de forma puntual en algunas actividades (Meyer et al., 2002). En un estudio similar llevado a cabo en Australia, se observó que el 31% de niños asmáticos no participaban en ningún tipo de actividad deportiva, el 21% no montaban en bicicleta, el 20% no nadaban y el 18% no tomaban parte de actividades extraescolares (Sawyer & Fardy, 2003).

Por otro lado, la falta de actividad física puede provocar un aumento en el tiempo durante el cual se realizan otras actividades no recomendables como ver en exceso la televisión, actividades que han sido asociadas con otras patologías como la obesidad, el déficit de atención y el fracaso escolar (Conn et al., 2009).

Esta tendencia a evitar que los pacientes asmáticos realicen actividad física parece estar influenciada por las creencias que a lo largo de los años han ido acumulando diferentes colectivos como pacientes, padres y profesores sobre la idea de que la actividad

física podría despertar y agravar la sintomatología relacionada con esta enfermedad (Velsor-Friedrich et al., 2004; McCann et al., 2002).

La causa de todo ello puede deberse al desconocimiento y la falta de formación sobre la enfermedad y sus factores más relevantes. Así por ejemplo, en otro estudio realizado entre el personal docente de centros educativos a los que acudían niños asmáticos, se constató que una parte del profesorado manifestaba falta de formación respecto a la enfermedad y a la forma de gestionar la actividad física (Brookes & Jones, 1992). En un estudio similar realizado en EEUU, entre el profesorado de 291 escuelas elementales, el 78% del profesorado reconoció no sentirse preparado para gestionar la práctica de actividad física entre pacientes asmáticos (Neuharth-Pritchett & Getch, 2001). Además, el profesorado admitió una falta de estructura organizativa para la gestión de este tipo de actividades y la inexistencia de políticas educativas que faciliten la integración de este colectivo de pacientes (Fillmore, Jones & Blankson, 1997).

Pese a los claros beneficios que la práctica de actividad física tiene sobre el paciente asmático, éstos suelen presentar niveles de condición física y práctica deportiva menores que los sujetos sanos (Jones et al., 2006).

En relación al tipo de disciplina deportiva practicada, la natación y el atletismo de fondo son las dos especialidades en las que parece existir una mayor proporción de deportistas asmáticos, posiblemente por el tipo de esfuerzo desarrollado y por el nivel de intensidad (Helenius et al., 1997).

DETECCIÓN DEL PACIENTE ASMÁTICO

Uno de los principales problemas en relación a la patología del asma es la interpretación y predicción de su sintomatología. En numerosos casos, el desconocimiento sobre ella provoca que se decida prohibir la práctica de la actividad física, por miedo a que ésta pueda acabar provocando la aparición de alguna crisis. De hecho, en la gran mayoría de ocasiones los mismos pacientes tiende a sobreestimar su sintomatología.

Para ello, resulta fundamental el contar con



herramientas que permitan predecir la aparición de la sintomatología antes de que ésta aparezca. El valor predictivo de la prueba de esfuerzo en la detección del paciente asmático asintomático suele ser bajo (Drobnic, 1993). Pese a ello, se han obtenido excelentes valores predictivos en test como el de caminar 2 minutos o el de levantarse y sentarse de una silla (Mancuso et al., 2007).

Por otro lado, con la intención de mejorar la predicción de la sintomatología, también se han confeccionado diversos cuestionarios que permitan realizar una clasificación del paciente asmático. Entre todos ellos, podemos destacar el PAQLQ (The Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire) (Juniper et al., 1996). Este cuestionario, que ha sido validado en países como España, Italia, Canadá, Suecia o Alemania permite conocer el verdadero alcance de su sintomatología y de las limitaciones en relación a la práctica de la actividad física. A través de 23 preguntas, el cuestionario intenta valorar los síntomas, la función emocional y las actividades de la vida diaria; lo que permite evaluar de forma global la calidad de vida del niño asmático (Juniper et al., 1992).

En relación al tipo de ejercicio utilizado parece que la carrera continua es un 16% más efectiva que el pedaleo en cicloergómetro a la hora de provocar la aparición de la sintomatología relacionada con el asma, aunque la respuesta suele ser bastante individual (Souza & Pereira, 2005). La utilización de un test de escalones es otra alternativa sencilla, económica y rápida a la utilización de los clásicos tests realizados en tapiz o en cicloergómetro (Tancredi et al., 2004).

En general, en pacientes asmáticos con una buena condición respiratoria, se han constatado mejores niveles de condición física que en los grupos de condición normal, que en la literatura se atribuye a un mayor estímulo y motivación (Maffeis et al., 1998).

PAUTAS DE ACTUACIÓN

El tratamiento del asma debería estar basado en un enfoque multifactorial en el que se interrelacionen la medicación, una actividad física normal, el soporte psicológico y la mejora sobre el conocimiento de la enfermedad (Strunk & Mascia, 1991).

La realización de ejercicios de intensidad máxima en el medio acuático permite obtener mejoras, siempre que se realice un período de adaptación previa (Emtner et al., 1996). Emtner et al. (1996) constataron mejoras en la sintomatología y la FEV en pacientes adultos después de realizar un programa de condición física a intensidad elevada (Emtner et al., 1996). Todo ello, sugiere que la realización de actividad física de alta intensidad es factible, al menos en una gran parte de los pacientes. Pese a ello, parece existir una relación entre la intensidad y la duración del ejercicio físico y la frecuencia y severidad del AIE.

Además, resulta fundamental que durante todo el programa de condición física el paciente tome ciertas precauciones como son la utilización de β_2 -agonistas, que la temperatura interior del gimnasio o de la piscina sea agradable, la realización de un programa de calentamiento muy progresivo, la utilización de períodos de vuelta a la calma y la realización de entrenamientos interválicos (Mancuso et al., 2007).

En relación al tipo de ejercicio recomendable, se suele aconsejar la realización de un mínimo de 30 min. diarios de actividad física aeróbica submáxima, que no debería ser realizada de forma continua sino interválica. Algunos tipos de actividad física recomendados son el caminar, el nadar o el ir en bicicleta (Worsnop, 2003).

Otro tipo de actividad que ha mostrado excelentes resultados es la actividad física realizada en el medio acuático. La práctica de actividades acuáticas se considera, en general, interesante en pacientes que padecen enfermedades respiratorias, ya que la presencia de una atmósfera cálida y húmeda impide la pérdida de calor y humedad por las vías aéreas (Anderson, 1988) y la incidencia de broncoespasmos provocados por la práctica de ejercicio físico es mucho menor (Matsumoto et al., 1999; Bar-Or & Inbar, 1992). De hecho, existe gran cantidad de deportistas de alto nivel asmáticos que están relacionados con los deportes de agua (Belda et al., 2008). Diversos factores parecen facilitar esta práctica: Pese a los claros beneficios que el medio acuático puede aportar sobre el paciente asmático, la utilización en estos ambientes de compuestos químicos como el cloro, puede provocar la aparición



de efectos adversos sobre el paciente. Aunque, las cantidades presentes de cloro y sus derivados en las piscinas no debieran suponer ningún problema para la salud del deportista, la exposición continuada a largo plazo podría superar las dosis de exposición recomendadas (Freixa et al., 1995).

Aunque hasta hace relativamente poco tiempo, se consideraba que la inhalación de este tipo de compuestos durante la infancia, podía provocar enfermedades de origen alérgico en sujetos con predisposición (Bernard et al., 2007), un reciente estudio ha demostrado que la práctica de la natación en niños no provoca asma, y que sólo deportistas que entrenan muchas horas en el agua desde la infancia pueden llegar a ofrecer una mayor hiperreactividad bronquial (Goodman & Hays, 2008).

ASMA Y OBESIDAD

Los sujetos varones con una actividad física moderada y afectados con asma presentan una mayor actividad metabólica por unidad de grasa libre que los sujetos sin asma (Katsardis et al., 1986). Este hecho, parece ser debido a una mayor actividad termogénica, provocada por los tratamientos basados en β -androgénicos antagonistas, a una respuesta inflamatoria asociada al asma y a un aumento en el coste metabólico de la respiración (Maffeis et al., 1998). El coste metabólico de la respiración es de un 3% del VO_2 en pacientes sanos y del 8% del VO_2 en pacientes afectados de asma (Katsardis et al., 1986). Todo ello, debería ser compensado con un ajuste en la ingesta alimenticia.

CONCLUSIONES

La realización de una práctica física y deportiva en pacientes asmáticos no sólo está permitida, sino que debería ser recomendada, tanto por médicos como por especialistas en deporte. En los estudios analizados, se constata el importante papel que este tipo de actividades tiene en la mejora de la calidad física y psicológica del paciente asmático. Por todo ello, la práctica de una actividad física regular en pacientes asmáticos debería ser considerada dentro de los actuales y futuros programas de salud, considerando las características individuales del paciente y sus preferencias en lo que actividad física

se refiere, mejorando su adherencia y evitando la irritación de las vías respiratorias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anderson SD. Exercise-induced asthma. En: Middleton F.Reed C, Ellis, E, Adkinson NF y Yunginger JW (eds) Allergy: Principles and Practice. 3rd Edition. St Louis 1988:1156-1175.
2. Anderson, S.D. & Daviskas, E. (2000). The mechanism of exercise induced asthma is... *J Allergy Clin Immunol*, 106:453-9.
3. Annesi-Maesano, I.; Hulin, M.; Lavaud, F.; Raheison, C.; Kopferschmitt, C.; de Blay F.; et al. (2012). Por air quality in classrooms related to asthma and rhinitis in primary schoolchildren of the Frenc 6 Cities Study. *Thorax*, 67(8): 682-8.
4. Bar-Or, O. & Inbar, O. (1992). Swimming and asthma. Benefits and deleterious effects. *Sports Medicine*, 14: 397-405.
5. Barton, C.; Proudfoot, J.; Amoroso, Ch.; Ramsay, E.; Holton, C.; Bubner, T.; et al. (2009). Management of asthma in Australian general practice: care is still not in line with clinical practice guidelines. *Primary Care Respiratory Journal*, 18: 100-105.
6. Belda J, Ricart S, Casan P, Giner J, Bellido-Casado J, Torrejon M, et al. (2008) Airway inflammation in the elite athlete and type of sport. *Br J Sports Med*, 42:244-8.
7. Bernard, A.; Carbonelle, S.; Dumont, X. & Nickmilder, M. (2007). Infant swimming practice, pulmonary epithelium integrity, and the risk of allergic and respiratory diseases later in childhood. *Pediatrics*, 119: 1095-103.
8. Bloom, B.; Cohen, R.A. & Freeman, G. (2009). Summary health statistics for U.S. children: National Health Interview Survey, 2008. *Vital Health Stat*, 244:1-81.
9. Bonilla, S.; Kehl, S.; Kwong, K.Y.; Morpew, T.; Kachru, R. & Jones, C.A. (2005). School



- absenteeism in children with asthma in a Los Angeles inner city school. *J Pediatr*, 147: 802-6.
10. Boulet, L.P.; Legris, C.; Turcotte, H. & Hebert, J. (1987). Prevalence and characteristics of late asthmatic responses to exercise. *J Allergy Clin Immunol*, 80(5): 655-62.
 11. Brookes, J. & Jones, K. (1992). Schoolteachers' perceptions and knowledge of asthma in primary schoolchildren. *Br J Gen Pract*, 42: 504-507.
 12. Centanni, S.; Di Marco, F.; Castagna, F.; Boveri, B.; Casanova, F. & Piazzini, A. (2000). Psychological issues in the treatment of asthmatic patients. *Respir Med*, 94:742-9.
 13. Cerdá, J.C.; Carsi, F. & Martorell, A. (1989). Estudio de la respuesta inmediata y tardía en el asma inducido por el ejercicio. *Rev Esp Alergol Immunol Clin*, 4(supl. 1): 50.
 14. Conn, K.; Hernadez, T.; Puthoor, P.; Fagnano, M. & Halterman, J. (2009). Screen time use among urban children with asthma. *Acad Pediatr*, 9(1): 60-3.
 15. Cook, D.G. & Strachan, D.P. (1997). Health effects of passive smoking: 3 Parental smoking and prevalence of respiratory symptoms and asthma in school age children. *Thorax*, 52: 1081-94.
 16. Cooper, D.M.; Radom-Aizik, S.; Schwindt, C. & Zaldivar, F. (2007). Dangerous exercise: lessons learned from dysregulated inflammatory responses to physical activity. *J Appl Physiol*, 103: 700-709.
 17. de Miguel, J.; Rodrigo, R.; Hernandez, V.; Rodríguez, P.; Puente, L. & Carrasco, P. (2012). Mental health among adults with asthma and chronic bronchitis. A population-based study in Spain. *Respir Med*, 106: 924-932.
 18. Dey, A.N. & Bloom, B. (2003). Summary health statistics for U.S. children: National Health Interview Survey. *Vital Health Stat 10*, 223:1-78.
 19. Doge, R. & Burrows, B. (1980). The prevalence and incidence of asthma and asthma-like symptoms in general population sample. *Am Rev Respir Dis*, 122: 567-75.
 20. Drobnic, F. (1993). *Prevalencia del asma, asma de esfuerzo e hiperreactividad bronquial en el deportista de alto nivel* [tesis doctoral]. Barcelona: UAB.
 21. Drobnic, F. (2006). Detección del asma en la escuela. *Arch Bronconeumol*, 42:561-3.
 22. Emtner, M.; Herala, M. & Stålenheim, G. (1996). High-Intensity Physical Training in Adults. *Chest*, 109: 323-330.
 23. Fillmore, E.J.; Jones, N. & Blankson, J.M. (1997). Achieving treatment goals for schoolchildren with asthma. *Arch Dis Child*, 77: 420-422.
 24. Freitas, M.L.; Monteiro, J.C.; Camelo-Nunes, I. & Solé, D. (2012). Prevalence of asthma symptoms and associated factors in schoolchildren from Brazilian Amazon Islands. *Journal of asthma*, 49(6): 600-605.
 25. Freixa, A.; Guardino, X. & Drobnic, F. (1995). El nadador d'elit, exposició al clor en piscines cobertes. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 32:105-17.
 26. Goodman, M. & Hays, F. (2008). Asma swimming and meta-analysis. *J Asthma*, 45: 639-47.
 27. Grupo español del estudio europeo de asma. (1995a). Prevalencia de síntomas relacionados con el asma en cinco áreas españolas. *Med Clin*, 104: 487-92.
 28. Grupo Español del Estudio Europeo del Asma. (1995b). Estudio Europeo del asma. Prevalencia de síntomas relacionados con el asma en cinco áreas españolas. *Med Clin*, 104:487-92.
 29. Grupo español del estudio europeo del asma. (1996). Estudio europeo del asma. Prevalencia de hiperreactividad bronquial y asma en adultos y



- jóvenes de cinco áreas españolas. *Med Clin*, 106:761-7.
30. Helenius, I.J.; Tikkanen, H.O.; Sarna, S. & Haahtela, T. (1998). Asthma and increased bronchial responsiveness in elite athletes: atopy and sport event as risk factors. *J Allergy Clin Immunol*, 101:646-652.
 31. Jones, S.E.; Merkle, S.L.; Fulton, J.E.; Wheeler, L.S. & Mannino, D.M. (2006). Relationship between asthma, overweight, and physical activity among U.S. High School students. *J Community Health*, 31: 469-478.
 32. Juniper, E.; Gordon, G.; Epstein, R.; Ferrei, P.; Jaeschke, R. & Hiller, T. (1992). Evaluation of impairment of health related quality of life in asthma: development of a questionnaire for use in clinical trials. *Thorax*, 47:76-83.
 33. Juniper, E.F.; Guyatt, G.H.; Feeny, D.H.; Ferrie, P.J.; Griffith, L.E. & Townsend, M. (1996). Measuring quality of life in children with asthma. *Qual Life Res*, 5:35-46.
 34. Katsardis, C.V.; Desmond, K.J. & Coates, A.L. (1986). Measuring the oxygen cost of breathing in normal adults and patients with cystic fibrosis. *Respir Physiol*, 65: 257-266.
 35. Koh, Y.I. & Choi, I.S. (2002). Seasonal difference in the occurrence of exercise-induced bronchospasm in asthmatics: dependence on humidity. *Respiration*, 69: 38-45.
 36. Linn, W.S.; Shamoo, D.A.; Anderson, K.R.; Whynot, J.D.; Avol, E.L. & Hackney, J.D. (1985). Effects of heat and humidity on the responses of exercising asthmatics to sulfur dioxide exposure. *Am Rev Respir Dis*, 131(2): 221-5.
 37. Löwhagen, O. (2012). Diagnosis of asthma: A new approach. *Allergy*, 67: 713-717.
 38. Lucas, S.R. & Platts-Mills, T.A.E. (2005). Physical activity and exercise in asthma: relevance to etiology and treatment. *J Allergy Clin Immunol*, 115(5): 928-934.
 39. Maffeis, C.; Chiaca, E.; Zaffanello, M.; Golinelli, M.; Pinelli, L.; & Boner, A.L. (1998). Energy intake and energy expenditure in prepubertal males with asthma. *Eur Respir J*, 12: 123-129.
 40. Mancuso, C.; Choi, T.; Westermann, H.; Briggs, W.; Wenderoth, S. & Charlson, M. (2007). Measuring Physical Activity in Asthma Patients: Two-Minute Walk Test, Repeated Chair Rise Test, and Self-Reported Energy Expenditure. *Journal of Asthma*, 44: 333-340.
 41. Mansour, M.E.; Lanphear, B.P. & DeWitt, T.G. (2000). Barriers to asthma care in urban children: parent perspectives. *Pediatrics*, 106: 512-519.
 42. Martín-Muñoz, M.; Pagliara, L.; Antelo, M.; Madero, R.; Barrio, M.; Martinez, M. et al. (2008). Exercise-induced asthma in asthmatic children. Predisposing factors. *Allergol Immunopathol*, 36:123-7.
 43. Matsumoto, I.; Ataki, H.; Tsudor, K.; Odajima, H.; Nishima, S.; Higaki, Y.; et al. (1999). Effects of swimming training on aerobic capacity and exercise induced bronchoconstriction in children with bronchial asthma. *Thorax*, 54(3): 196-201.
 44. McCann, D.; McWhirter, J.; Coleman, H.; Devall, I.; Calvert, M.; Weare, K. et al. (2002). The prevalence and management of asthma in primary-aged schoolchildren in the south of England. *Health Educ Res*, 17:181-194.
 45. Meyer, A.; Machnick, M.A.; Behnke, W. & Braumann, K.M. (2002). Participation of asthmatic children in gymnastic lessons at school. *Pneumologie*, 56:486-492.
 46. National Asthma Education and Prevention Program. Expert Panel Report 3. (2007). *Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma*. Bethesda, MD: National Heart, Lung, and Blood Institute. p. 363-364.
 47. Neuharth-Pritchett, S. & Getch, Y.Q. (2001). Asthma and the school teacher: The status of teacher preparedness and training. *The Journal of School Nursing*, 17: 323-328.



48. Onufrak, S.; Abramson, J.; Austin, H.; Holguin, F.; McClellan, W. & Vaccarino, L. (2008). Relation of adult-onset asthma to coronary heart disease and stroke. *Am J Cardiol*, 101:1247-52.
49. Papadopoulous, N.G.; Arakawa, H.; Carlsen, K.H.; Custovic, A.; Gern, J.; Lemanske, R.; et al. (2012). International Consensus on (ICON) pediatric asthma. *Allergy*, 67: 976–997.
50. Peroni, D.G.; Piacentini, G.L.; Zizzo, M.G. & Boner, A.L. (1996). Prevalence of wheezing, rhinitis and eczema in 6–7-year-old children resident in North-eastern Italy. *Eur Respir J*, 9: 233.
51. Pleis, J.R. & Lethbridge-Cejku, M. (2005). Summary health statistics for U.S. adults: National Health Interview Survey, 2005. *Vital Health Stat*, 232:1–153.
52. Quick, J.; Ward, K.; Adams, J. & Mughal, M. (2006). Cortical bone geometry in asthmatic children. *Arch Dis Child*, 91: 346–348.
53. Reif, D.B.; Choudry, N.B. & Pride, N.B. (1989). The effect of prolonged submaximal warm-up exercise on exercise induced asthma. *Am Rev Respir Dis*, 139(2): 479-84.
54. Rietveld, S.; Kolk, A.M. & Prins, P.J.M. (1996). The influence of lung function information on self-reports of dyspnea by children with asthma. *J Pediatr Psychol*, 21:367-377.
55. Romieu, I.; Varraso, R.; Avenel, V.; Leynaert, B.; Kauffmann, F. & Clavel-Chapelon, F. (2006). Fruit and vegetable intakes and asthma in the E3N study. *Thorax*, 61: 209-215.
56. Rossoff, L. (1997). The diagnosis, classification, and Management of asthma according to severity. *The american Journal of managed care*, 3: 309-315.
57. Sánchez, J. (1991). Aspectos fisiopatológicos del asma inducido por ejercicio. *Archivos de Medicina del Deporte*, 8(29): 37-40.
58. Sawyer, S.M. & Fardy, H.J. (2003). Bridging the gap between doctors' and patients' expectations of asthma management. *J Asthma*, 40: 131-138.
59. Shaheen, S.O.; Sterne, J.A.; Thompson, R.L.; Songhurst, C.E.; Margetts, B.M.; et al. (2001). Dietary antioxidants and asthma in adults: population-based case control study. *Am J Respir Crit Care Med*, 164:1823-8.
60. Sheth, K.K. (2003). Activity-induced asthma. *Pediatr Clin N Am*, 50: 697-716.
61. Shiratori, Y. & Samuelson, K.W. (2012). Relationship between posttraumatic stress disorder and asthma among New York area residents exposed to the World Trade Center Disaster. *Journal of Psychosomatic Research*, 73: 122-125.
62. Souza, A. & Pereira, C. (2005). Bronchial provocation test using methacholine, cycle ergometer exercise and free running in children with intermittent asthma. *J Pediatr*, 81: 65-72.
63. Stenius-Aarniala, B.; Poussa, T.; Kvarnstrom, J.; Gronlund, E.L.; Ylikahri, M. & Mustajoki, P. (2000). Immediate and long term effects of weight reduction in obese people with asthma: randomised controlled study. *British Medical Journal*, 320:827-832.
64. Strunk, R. & Mascia, A. (1991). A rehabilitation of a patient with asthma in the outpatient setting. *J Allergy Clin Immunol*, 87: 601-11.
65. Tabka, Z.; Ben Jebria, A.; Vergeret, J. & Guenard, H. (1988). Effect of dry warm air on respiratory water loss in children with exercise-induced asthma. *Chest*, 94(1): 81-86.
66. Tancredi, G.; Quattrucci, S.; Scalercio, F.; De Castro, G.; Zicari, A.M.; Bonci, E.; et al. (2004). 3-min step test and treadmill exercise for evaluating exercise-induced asthma. *Eur Respir J*, 23: 569-74.
67. Velsor-Friedrich, B.; Vlasses, F.; Moberley, J. & Coover, L. (2004). Talking with teens about



- asthma management. *The Journal of School Nursing*, 20(3): 140-148.
68. Villareal, M.S.; Klaustermeyer, W.B.; Hahn, T.J. & Gordon, E.H. (1996). Osteoporosis in steroid-dependent asthma. *Annals of Allergy Asthma & Immunology*, 76: 369-372.
69. Von Mutius, E. (2007). Asthm and allergies in rural areas of Europe. *Proc Am Thorac Soc*, 4(3): 212-216.
70. Welsh, L.; Kemp, J.G. & Roberts, R.G.D. (2005). Effects of physical conditioning on children and adolescents with asthma. *Sports Med*, 35(2):127-141.
71. Westermann, H.; Choi, T.; Briggs, W.; Charlson, M. & Mancuso, C. (2008). Obesity and exercise habits of asthmatic patients. *Ann Allergy Asthma Immunol*, 101: 488-94.
72. Wolff, P.T.; Arison, L.; Rahajamiakatra, A.; Raserijaona, F. & Niggemann, B. (2012). High asthma prevalence and associated factors in urban malagasy schoolchildren. *The Journal of Asthma: Official Journal of the Association for the Care of Asthma*, 49(6), 575-80.
73. Worsnop, C. (2003). Asthma and physical activity. *Chest*, 124: 421-422.

