

# PREVALENCIA DE ASMA Y USO DE BRONCODILADORES EN DEPORTISTAS PROFESIONALES EN ESPAÑA

## PREVALENCE OF ASTHMA AND THE USE OF BRONCHODILATORS IN THE PROFESSIONAL ATHLETES IN SPAIN

### RESUMEN

La presencia de individuos asmáticos practicantes de deporte de alto nivel contrasta con la capacidad del ejercicio como factor desencadenante de las crisis de asma en la mayoría de los pacientes. La prevalencia de estos individuos en el deporte profesional y en ocasiones los casos concretos, son útiles en la docencia y formación en el asma, así como en el estudio de los factores que inciden en su fisiopatología. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de asma y el uso de broncodilatadores entre los deportistas profesionales de alto nivel nacional. **Método:** Se seleccionan 104 clubes de diferentes deportes de equipo del más alto nivel nacional. Se envía cuestionario escrito al Servicio Médico consultando la prevalencia de asma y el uso de broncodilatadores y se practica consulta telefónica de recuerdo en dos ocasiones. De forma paralela se pasa el mismo cuestionario a los deportistas del CAR. **Resultados:** El índice total de respuesta es bajo (41%) siendo en este sentido valorables solo el fútbol (F) (45%) y baloncesto (B) (78%). La prevalencia de asma es para F 4% y 6% para B, siendo el uso de broncodilatadores nula en F y del 2% para B en la muestra valorada. La prevalencia de asma en las selecciones nacionales que entrenaron en el CAR es la siguiente: natación 25%, voleibol 15%, taekwondo 10%, atletismo 5%, hockey patines 7%, lucha 3%, y piragüismo 0%. La media del CAR es, en ese período, del 8%. El uso de broncodilatadores está estrechamente relacionado con la prevalencia de asma en los equipos nacionales mientras que presenta un porcentaje bajo en F y B, incluso respecto a los individuos que los precisan. **Conclusión:** Pese a la limitación del estudio por la baja respuesta se observa que la prevalencia de asma en el deporte profesional, en fútbol y baloncesto, es similar a la observada en población deportiva de alto nivel nacional, la que a su vez está en el rango de referencia de la general española. Existen ciertas diferencias en determinados deportes, probablemente debido a noxas externas propias de cada uno de ellos, irritantes ambientales, alérgenos específicos, polución, frío, hiperventilación.

**Palabras clave:** Asma, broncodilatadores, dopaje, prevalencia.

### SUMMARY

The presence of asthmatic athletes at high levels of competition appears to contradict the concept of exercise as a triggering factor of asthma in the majority of patients. The prevalence of these individuals in elite sports activities, and at times particular cases, are very useful in the learning process for asthmatics, in order to better know and accept their illness, and also in the study of the factors which influence the physiopathologic process. Furthermore, bronchodilator therapies are usually used by these athletes and those with bronchial hyperactivity. The relationship between groups has not been studied until now. **Objective:** to determine the prevalence of asthma and the use of bronchodilators by high-level professional athletes. **Method:** One hundred and four sports clubs were selected from the highest national level in different sports. A questionnaire was sent and telephone follow up was carried out on two occasions. The same questionnaire was given to all of the athletes at the Olympic Training Centre (CAR) during the same season. **Results:** The response index was low (41%). Only football (F) (45%) and basketball (B) (78%) can be studied. The prevalence of asthma was F 4% and B 6%. Bronchodilator use was 2% for B and nil for F. The prevalence of asthma in the national teams that trained at the CAR was swimming 25%, volleyball 15%, taekwondo 10%, track and field 5%, roller hockey 7%, wrestling 3% and canoeing 0%. The CAR mean value was 8%. Bronchodilator use is directly related to the prevalence of asthma in the national teams but low amongst those patients suffering from asthma in F and B. **Conclusion:** The study is limited by the low response of the clubs. However, we can observe a prevalence of asthmatics in the professional level of football and basketball and in other groups of athletes in different sports which is similar to that of the general population of Spain. There are small differences between types of sports. These could be due to the ambient conditions of each sport such as, pollution, specific allergens, irritants, cold of even hyperventilation.

**Key words:** Asthma, bronchodilators, doping, prevalence.

**Dr. Franchek Drobnic Martínez**

**Dr. Pere Casan Clara\***

Centro de trabajo:  
Depto de Fisiología del Deporte del Centro de Alto Rendimiento de Barcelona  
\* Unitat Funció Pulmonar, Depto. Neumologia. Hospital de la Santa Creu i de Sant Pau. Barcelona

**Agradecimientos:**  
Este estudio no hubiera podido realizarse sin la colaboración de todos aquellos médicos responsables de los equipos, que se sensibilizaron de la utilidad del mismo y añadieron una pequeña carga de trabajo a su quehacer diario y nos ofrecieron sus resultados. A todos ellos, muchas gracias.

### CORRESPONDENCIA:

**Dr. Franchek Drobnic.** Jefe del Dpto. de Fisiología del Deporte. Centro de Alto Rendimiento. Apto. Correos 129. 08190 Sant Cugat del Vallés. Tel: 93 589 1572. Fax: 93 675 4106. E mail: drobnic@car.edu

**Aceptado:**  
13.07.01

## INTRODUCCIÓN

El ejercicio es uno de los diversos factores que pueden estimular la aparición de una crisis asmática. Por lo tanto, la práctica de una actividad física continuada estaría desaconsejada en los pacientes que padecen la enfermedad. Sabemos, sin embargo que la actividad física mantenida, si bien no mejora el asma, tampoco la empeora, y en cualquier caso aumenta las cualidades físicas y psíquicas del individuo frente a la enfermedad<sup>(1)</sup>. Debido a este hecho se han presentado como ejemplo individuos que siendo asmáticos, alcanzan logros similares o superiores, a los no asmáticos, y se sabe de la presencia de deportistas que padecen asma en la alta competición deportiva<sup>(2-7)</sup>. En otro contexto, el uso de determinados fármacos broncodilatadores agonistas  $\beta_2$  está restringido por el Comité Olímpico Internacional (COI) y los organismos competentes a nivel nacional, ya que podría confundirse sus efectos terapéuticos con su potencial efecto estimulante o de dopaje<sup>(8)</sup>. La utilización de este tipo de fármacos debe justificarse en los deportistas asmáticos que lo precisen<sup>(9)</sup>. En nuestro país se ha hecho alguna aproximación a la prevalencia del asma en el deportista de alto nivel<sup>(6,10)</sup>. Sin embargo, no existe información suficiente sobre la importancia del asma y su tratamiento en deportistas profesionales. Por este motivo, diseñamos un trabajo epidemiológico y prospectivo, con la finalidad de conocer la prevalencia del asma y el uso de fármacos broncodilatadores en deportistas profesionales en clubes federados del estado español.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se seleccionaron los seis deportes de equipo más representativos por el número de practicantes federados en nuestro país, todos ellos con práctica profesional. En total correspondían a 104 equipos, cuya distribución se detalla en la Tabla I. En todos los casos correspondían a la Primera División o División de Honor, en función de la denominación de cada deporte. Los deportes finalmente seleccionados fueron el fútbol, baloncesto, balonmano, ciclismo, hockey sobre patines y el waterpolo. El estudio se extendió también a aquellas selecciones nacionales que, en el mismo período, estaban realizando su entrenamiento en el CAR.

Se diseñó un cuestionario sencillo, previamente validado en nuestro centro entre deportistas y profesionales sanitarios (Figura 1) y se remitió a todos los clubes deportivos seleccionados. El cuestionario debía ser rellenado por los directores médicos o por los profesionales sanitarios encargados del seguimiento de los deportistas profesionales. El primer envío se realizó en septiembre de 1999 y al cabo de un mes de efectuado, se contactó telefónicamente con todos aquellos centros que no habían remitido la respuesta. De nuevo se hizo un segundo envío del cuestionario y un nuevo recordatorio telefónico. Se consideró finalizada la recepción a los dos meses de este segundo envío y se cerró el estudio.

Deporte	Equipos	Respuesta	%
Baloncesto	18	14	78%
Fútbol	22	10	45%
Balonmano	16	6	38%
Waterpolo	12	3	25%
Ciclismo	20	7	35%
Hockey patines	16	3	19%
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>43</b>	<b>41%</b>

**TABLA I.-** Datos en referencia a los clubes encuestados y el número de respuestas a los cuestionarios.

**Cuestionario de prevalencia de asma y uso de broncodilatadores en el deporte de alto nivel**

1. Equipo: \_\_\_\_\_  
 No deseo que mi equipo sea mencionado.
2. Número de deportistas inscritos:
3. Número de deportistas de su equipo a los que algún médico les ha dicho que tienen asma (la tengan o no ahora):
4. Número de practicantes de su deporte que actualmente padecen asma:
5. Número de practicantes de su deporte que requieren tratamiento broncodilatador algunas veces (o siempre), antes o durante el entrenamiento o la competición (se consideren o no asmáticos):

**FIGURA 1.-** Relación de preguntas del cuestionario solicitado a los Servicios Médicos de los diferentes clubes. Explicación en el texto.

Los objetivos del estudio se derivaron de las preguntas del cuestionario que, básicamente incidían en las características generales del club deportivo, número de practicantes, número de asmáticos y utilización de fármacos broncodilatadores. Dado que se deseaba conocer el número de deportistas con asma y de deportistas que usaban medicación broncodilatadora

se hizo esta pregunta directamente. Se conoce que esta cuestión es la que mayor fuerza tiene en el diagnóstico de asma <sup>(11)</sup>.

## RESULTADOS

De los 104 clubes finalmente seleccionados y que habían recibido el cuestionario, se obtuvieron un total de 43 respuestas (41%). El deporte con un mayor índice de respuestas fue el baloncesto (78%) y el menor el hockey sobre patines (19%). Las diferentes proporciones se detallan en la Tabla II. La respuesta espontánea al primer envío fue de solo un 14%, tras el primer aviso alcanzó un 23% y al finalizar el segundo envío y aviso alcanzó el comentado 41%.

Selección Nacional	n	Diagnóstico de asma		Uso de broncodilatadores	
		n	%	n	%
Waterpolo	23	4	17	2	9
Natación	52	13	25	10	19
Atletismo	264	13	5	12	5
Taekwondo	50	5	10	5	10
Lucha	40	1	3	1	3
Voleibol	20	3	15	3	15
Hockey patines	14	1	7	1	7
Piragüismo	10	0	0	0	0
	<b>473</b>	<b>40</b>	<b>8%</b>	<b>34</b>	<b>7%</b>

TABLA II.- Prevalencia de asma y uso de broncodilatadores en las selecciones nacionales concentradas en el CAR.

Debido a la baja tasa de respuestas al cuestionario, los resultados se refieren únicamente a los dos deportes con un mayor índice, es decir, el baloncesto y el fútbol. Los 14 equipos de baloncesto que contestaron al cuestionario controlaban un total de 176 deportistas profesionales, de los que 11 (6.3%) eran asmáticos, cinco de ellos (2.8%) con síntomas de actividad y en 4 (2.3%) con utilización constante de broncodilatadores. Los 10 equipos de fútbol de primera división que contestaron al cuestionario controlaban un total de 215 jugadores profesionales, de los que 8 (3.7%) eran asmáticos, tres de ellos (1.4%) con síntomas de actividad y tan sólo uno de ellos (0.5%) utilizaba broncodilatadores.

De los 488 deportistas de élite, pero no enteramente profesionales, que entrenaban en el CAR en el mo-

mento del estudio en 40 (8%) se efectuó el diagnóstico de asma y 34 (7%) utilizaban asiduamente broncodilatadores. Las proporciones detalladas por deporte se pueden observar en la Tabla III.

Equipo profesional	n	Diagnóstico de asma		Uso de broncodilatadores	
		n	%	n	%
Baloncesto	176	11	6%	4	2%
Fútbol	215	8	4%	1	0%
	<b>391</b>	<b>19</b>	<b>5%</b>	<b>5</b>	<b>1%</b>

TABLA III.- Prevalencia de asma y uso de broncodilatadores en Primera División o División de Honor.

## DISCUSIÓN

El estudio pone de manifiesto una tasa muy baja de respuestas (41%) a un cuestionario de síntomas de asma y uso de broncodilatadores en deportistas profesionales en España. En los deportes en que pueden valorarse los resultados, baloncesto y fútbol, la prevalencia de asma del 5%, es muy similar a la población española general adulta hallada por el grupo español del estudio europeo del asma con respecto a la prevalencia de síntomas relacionados con el asma, que es entre el 4,9% y el 14.3% para varones y del 5 al 14.9% en mujeres entre los 20 y 44 años <sup>(12)</sup>. El uso de broncodilatadores de forma regular en estos deportistas es también muy baja (1%) y muy inferior a la población asmática generalmente estudiada.

Las cifras bajas de respuestas al cuestionario remitido a los clubes puede explicarse por varias razones. En primer lugar, en muchas especialidades deportivas, aunque de categoría profesional, no existe un servicio médico propio y estos aspectos están en general subcontratados a compañías de seguros médicos. En la mayoría de los equipos de waterpolo, hockey sobre patines o balonmano, no es habitual que el servicio médico de la entidad deportiva realice un seguimiento deportivo-sanitario durante la temporada, salvo los de carácter traumatológico, y sólo se encargan de resolver los problemas a medida que se van planteando. Los equipos de waterpolo son, por otra parte, secciones dentro del club de natación, que goza de mayor capacidad y dedican los esfuerzos sanitarios al global de la entidad y a sus afiliados más que al equipo de competición. Al no existir pues una red sanitario-deportiva plenamente integrada y coordinada, la capacidad de respuesta a iniciativas como la del presente estudio, cae muchas veces en el vacío. En otros deportes, con mayor capacidad económica

y con una tradición médica más establecida, los servicios sanitarios pertenecen más al área de la Traumatología y la Rehabilitación que a la propia Medicina del Deporte o la Neumología.

Las cifras de prevalencia de asma encontradas entre los jugadores de baloncesto y de fútbol son muy similares a la población general y ligeramente inferiores a las descritas previamente en deportistas de élite participantes en los Juegos Olímpicos<sup>(6)</sup>. Cuando se utiliza simultáneamente el mismo cuestionario en la población de deportistas del CAR, las cifras son muy superiores en el taekwondo y voleibol, 10% y 15% respectivamente, y cinco veces más altas en deportes en medio acuoso. Este hecho coincide plenamente con estudios previos realizados en deportistas de diferentes medios y puede relacionarse con el uso de cloro como desinfectante de piscinas<sup>(13)</sup>. Con simultaneidad se produce una mayor presencia de síntomas en estos deportistas y un mayor uso de broncodilatadores, que alcanza el 19% de los que practican deportes en medio acuoso.

Otros autores han encontrado cifras muy elevadas en deportes de intensa actividad metabólica y cifras muy altas de ventilación, en ambiente climático desfavorable, tales como el esquí nórdico<sup>(14,15)</sup>. También se ha descrito una elevada prevalencia de hiperrespuesta bronquial a desencadenantes inespecíficos en el fútbol americano<sup>(16)</sup> o en nadadores de competición<sup>(17,18)</sup>. Las cifras de prevalencia de asma presentadas por varias delegaciones olímpicas son muy variables pero altas en algunos países (Tabla IV).

La natación muestra prevalencias de asma elevadas en diversos estudios 12-13%<sup>(18,19)</sup> 10%<sup>(20)</sup>, aunque algo inferiores en las nuestras. La práctica de una

actividad física en un medio caluroso y húmedo evita la posible aparición de asma de esfuerzo, por lo que este deporte es algunas veces orientado como positivo para el paciente que padece asma. Este hecho favorece que haya más individuos practicando los deportes acuáticos y por lo tanto que alcancen un gran nivel deportivo. La presencia de una elevada prevalencia en voleibol puede deberse a la coincidencia de dos hermanos y al número limitado de sujetos valorados, tres sobre veinte. La asociación de presencia de síntomas de asma en deportes de intensidad y larga duración se ha manifestado ya previamente por varios autores, quienes defienden la importancia de diversos factores externos, aire frío y seco<sup>(21)</sup>, infección respiratoria frecuente<sup>(22,23)</sup>, contaminación<sup>(24)</sup>, e hiperventilación<sup>(25)</sup>, como los causantes de un estado inflamatorio de las vías aéreas que facilita la respuesta bronquial ante estímulos broncoconstrictores y que se manifestaría con una sintomatología propia del asma, y cuyo tratamiento en consecuencia sería similar<sup>(26)</sup>. Este modelo de hiperreactividad o hipersensibilidad bronquial facilita que el deportista sea considerado con el diagnóstico de asma. Entre otras razones porque para poder ser administrada la medicación para aliviar esta condición fisiopatológica, propia por otra parte del asma también, y no recibir una sanción por dopaje positivo, debe estar bien especificado el motivo de la mencionada terapia y la orientación diagnóstica de asma.

Cuando estudiamos los datos según los deportes y su prevalencia en la selección nacional refutamos los datos anteriormente observados en la literatura nacional e internacional. La prevalencia total de asma así como el uso de broncodilatadores es similar a las selecciones olímpicas de EE.UU. y Australia, y se halla dentro de la prevalencia de asma en España. Destaca el aumento en la prevalencia en las selecciones nacionales observadas en la actualidad que es de 7%, frente a las observadas en los JJ.OO. de Barcelona hace ocho años y que era de 4.4%<sup>(6)</sup>. Este suceso puede deberse a un mayor estímulo en el paciente con asma hacia la práctica deportiva, situación difícil de evaluar, pero sobre todo cabe considerar la posibilidad de que exista un mayor diagnóstico de la enfermedad en esta población. Esta situación se ha favorecido en el deportista, por los requisitos oficiales del control antidopaje (revisión médica, pruebas de broncoconstricción, receta y certificado), que se pre-

**TABLA IV.-**  
Prevalencia de  
deportistas con asma  
en diversas  
delegaciones en los  
diferentes Juegos  
Olímpicos.

Delegación	Prevalencia	Año	JJOO
Australia <sup>2</sup>	9.7	1976	Montreal
Australia <sup>3</sup>	8.5	1980	Moscú
Australia <sup>3</sup>	7.2	1984	Los Angeles
EEUU <sup>4</sup>	11.2	1984	Los Angeles
Australia <sup>3</sup>	8.2	1988	Seúl
EEUU <sup>5</sup>	7.8	1988	Seúl
España <sup>6</sup>	4.4	1992	Barcelona
EEUU <sup>7</sup>	15	1996	Atlanta

cisan para poder recibir la medicación pertinente durante la temporada deportiva sin temer a una sanción. Gracias a este requisito formal en el deportista se ha podido, además de hacer un seguimiento de los pacientes, clínico, terapéutico y evolutivo, evitar automedicaciones en deportistas no diagnosticados o mal diagnosticados.

Se aprecia una diferencia entre el porcentaje observado a nivel de clubs (2%) con respecto a la media de las selecciones nacionales de otros deportes (7%). El motivo de esta diferencia es difícil de explicar, y probablemente se deba al azar de la selección de los deportes, pues otros como la lucha (3%), el atletismo (3%) o incluso el piragüismo (0%) presentan una población igualmente baja o inferior.

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ofrece una muestra de la presencia de asma en una población muy determinada, deportiva de alto nivel, que es similar a la de la población general del Estado Español. Una población de un elevado nivel técnico y físico practicante de variadas y diferentes especialidades deportivas. Los datos tienen valor porque nos sirven de referencia para darnos cuenta de la posibilidad de que coexistan un nivel de esfuerzo físico y la enfermedad asmática. Esta referencia nos es útil para estimular a todos aquellos que padecen esta enfermedad a que introduzcan de una forma racional y adaptada a cada nivel de condición física y patológica, la actividad física y ejercicio para facilitar y mejorar el desarrollo como individuo completo.

## B I B L I O G R A F I A

- 1 **AAS K**, The place of physical activity in the life of children and adolescents in asthma. Proceedings of the International Symposium "The asthmatic child in play and Sport". Pitman Press 1983, Bath. Pags 3-12.
- 2 **FITCH KD**. Management of allergic Olympic athletes. *J. Allergy Clin Immunol.* 1984; 73:722.
- 3 **MORTON AR, PAPALIASM, FITCH KD**. Is salbutamol ergogenic?. The effects of salbutamol on physical performance in high performance non-asthmatic athletes. *Clin J. Sport Med* 1992; 2:93-97
- 4 **VOY RO**. The US Olympic Committee experience with exercise induced bronchoconstriction 1984. *Med. science Sports Exerc* 1986; 3:328-330
- 5 **KATZ RM**. Wheezing or breezing through exercise induced asthma. *McCarthy P. Phys Sportsmedicine* 1989;7:125-130.
- 6 **DROBNIC F, CASAN P**. Prevalencia del asma en los deportistas españoles participantes en los Juegos Olímpicos de Barcelona. *Arch Bronconeumol.* 1994; 30(8): 419-420)
- 7 **WEILER JM, LAYTON T, HUNT M**. Asthma in United States Olympic athletes who participated in the 1996 Summer Games. *J. Allergy Clin Immunol* 1998; 102(5):722-726
- 8 **DROBNIC F**. Los agonistas adrenérgicos B<sub>2</sub> y su influencia en el rendimiento físico *Archivos de Bronconeumología.* 1997; 33(3): 136-142
- 9 **DROBNIC F** La prueba de broncoconstricción por esfuerzo en el deportista y su informe *Archivos de Bronconeumología.* 1997; 34(3): 206.
- 10 **DROBNIC F**. Prevalencia del asma, asma inducida por el esfuerzo y reactividad bronquial en el deportista de alto nivel. Tesis Doctoral. UAB. Barcelona 1993.
- 11 **DALES RE, ERNS P, HANLEY JA, BATTISTA RN, BECKLACKE MR**. Prediction of airway reactivity from responses to a standardized respiratory symptoms questionnaire. *Am Rev Respir Dis* 1987; 135: 817-821.
- 12 **GRUPO ESPAÑOL DEL ESTUDIO EUROPEO DEL ASMA ESTUDIO EUROPEO DEL ASMA**. Prevalencia de síntomas relacionados con el asma en cinco áreas españolas. *Med. Clin (Bar)* 1995; 104:487-492.
- 13 **DROBNIC F, FREIXA A, CASAN P, SANCHÍS J, GUARDINO X**. Assessment of Chlorine exposure in swimmers during training. *Med Sci Sports Exer.* 1996; 28(2):271-274.
- 14 **LARSSON OHLSEN P, LARSSON L, MALMBERG P, RYDSTROM PO, ULRIKSEN H**. High prevalence of asthma in cross country skiers. *Br.Med J*, 1993; 307:1326-1329
- 15 **SUE CHU M, LARSSON L, BJERMER L**. Prevalence of asthma in young cross-country skiers in central scandinavia: differences between Norway and Swede. *Respir Med.* 1996; 90: 99-105
- 16 **WEILER JM, METZGER WJ, DONNELLY AL, et al**. Prevalence of bronchial hyperresponsiveness in highly trained athletes. *Am J. Dis Child.* 1992; 146:941-944
- 17 **POTTS J**, Factors associated with respiratory problems in swimmers. *Sports Med.* 1996; 21(4): 256-261
- 18 **POTTS JE**, Adverse respiratory Health effects of competitive swimming: the prevalence of symptoms, illnesses, and bronchial responsiveness to methacholine and exercise. Academic dissertation. Vancouver. University of British Columbia. 1994.
- 19 **HELENIUS IJ, TIKKANEN HO, SARNA S, HAAHTELA T**. Asthma and increased bronchial

- responsiveness in elite athletes: Atopy and sport event as risk factor. *J Allergy Clin Immunol* 1998; 101(5): 646-652
- 20 DROBNIC F, CASAN P, BANQUELLS M, MIRALDA R, SANCHIS J.** Cough after exercise in the elite athlete. *Sports Med Training and Rehab.* 1996; 6:309-315.
- 21 CARLSEN KH, ENGH G, MORK M, SCHORDER E.** Cold air inhalation and exercise-induced bronchoconstriction in relationship to methacholine bronchial responsiveness: different patterns in asthmatic children and children with other chronic lung diseases. *Respir. Med.* 1998; 92(2):308-315.
- 22 HEIR T, AANESTAD G, CARLSEN KH, LARSEN S.** Respiratory tract infection and bronchial responsiveness in elite athletes and sedentary control subjects. *Scand J Sci Sports* 1995; 5:94-99.
- 23 DROBNIC F, BELLVER M, TIL LL, HUGUET J, CASAN P, DROBNIC L** Trastornos respiratorios en el deportista de alto nivel y su relación con la infección por *Chlamydia pneumoniae* VIII Congreso Nacional FEMEDE. Noviembre. Zaragoza. Libro de comunicaciones
- 24 PIERSON WE, COVERT DS, KOENIG JQ, NAKEMATA T, KIM YS.** Implications of air pollution effects on athletic performance *Med.Sci.Sports Exerc.* 1986; 18(3):322-327, Folinsbee LJ, Raven PB. Exercise and air pollution *J Sports Sci* 1984; 2(1):57-75.
- 25 ANDERSON SD.** Exercise-induced asthma. En Middleton E, Reed C, Ellis E, Adkinson NF, Yunginger JW Eds. *Allergy: Principles and practice.* 3rd. Edition. St. Louis. CV Mosby C°. 1988.
- 26 HELENIUS IJ, RYTLA P, METSO T, HAAHTELA T, VENGE P, TIKKANEN HO.** Respiratory symptoms, bronchial hyperresponsiveness, and cellular characteristics of induced sputum in elite swimmers. *Allergy* 199; 53: 346-352