

Eficacia de un purificador de aire con filtro HEPA en el control ambiental domiciliario

M. Boquete, J. M. Cortada Macías, J. J. García González, M. Ibero, C. Martínez Cócera

Fundación SEAIC

INTRODUCCION

La exposición a alérgenos inhalados puede producir una crisis intensa de broncoconstricción e inducir inflamación bronquial e hiperreactividad bronquial específica y no específica. En 1964 Voorhorst y cols.¹ observaron que el polvo obtenido de casas de pacientes alérgicos a los ácaros que se encontraban sintomáticos, a menudo contenían más de 500 ácaros por gramo de polvo. En un estudio epidemiológico realizado en Dinamarca², comparando las casas de pacientes asmáticos con las de pacientes controles, se llegó a la conclusión que la presencia de más de 100 ácaros en el polvo de estos domicilios era un riesgo muy importante para la producción de asma. Para estudiar detenidamente las relaciones existentes entre la exposición a un alérgeno y la capacidad de éste para provocar asma es esencial realizar una medida simple de la cantidad de ácaros que contiene una muestra de polvo doméstico. Habitualmente, las técnicas que se han utilizado para medir los alérgenos en el aire de una habitación han sido muy complejas para ser utilizadas ampliamente y de rutina. Si bien es difícil realizar un recuento de ácaros en el polvo doméstico y estandarizarlo para su uso en la clínica de rutina, es posible realizar una correlación razonable entre la cantidad de alérgeno de ácaros y número de los mismos^{3, 4}. Así, se ha visto y demostrado que dos microgramos de alérgeno de ácaros del grupo I (Der p I) equivaldrían a unos 100 ácaros. Tras numerosos estudios realizados en casas de pacientes sintomáticos, sensibles a ácaros, se ha llegado a determinar que concentraciones mayores de 2 microgramos del grupo I de alérgeno de ácaros en el polvo

doméstico de sus domicilios es una exposición suficiente para causar asma. En cuanto a los niveles de alérgeno de gato (Fel d I), se admite en la actualidad que exposiciones mayores de 16 microgramos de Fel d I por gramo de polvo doméstico son suficientes para provocar sensibilización IgE específica. En muchos domicilios sin gato ha sido posible encontrar niveles altos de Fel d I, no encontrándose totalmente clara la fuente de este alérgeno, pero es posible que sean transportados en las ropas de unos domicilios a otros⁵.

Uno de los métodos para el tratamiento del asma bronquial ha consistido en reducir la exposición a alérgenos tales como los ácaros del polvo doméstico. Para ello se han utilizado diversos métodos, desde el cambio total de muebles en los dormitorios hasta el uso de diferentes sustancias acaricidas que puedan terminar con estos parásitos⁶.

Uno de los procedimientos últimamente utilizados para eliminar los ácaros del polvo doméstico son los purificadores de aire que utilizan la modalidad de filtración del mismo⁷. El propósito de este estudio fue evaluar la efectividad de un purificador de aire con filtro HEPA (Purificador de aire Philips) en el tratamiento de pacientes asmáticos alérgicos al ácaro del polvo doméstico. Los objetivos de nuestro trabajo fueron determinar si el purificador es capaz de eliminar las partículas antigénicas del aire de las habitaciones en las que se encontraba, si se producía una mejoría de los síntomas en los pacientes asmáticos tras mantener el purificador durante un período determinado de tiempo en sus domicilios y averiguar si descende el consumo de medicamentos en estas mismas circunstancias.

MATERIAL Y METODOS

I. Selección de pacientes

Dadas las características climatológicas del país se escogieron tres áreas que por su especial temperatura y grado de humedad presentan en su atmósfera un mayor número de ácaros y, por tanto, existe en ellas una mayor frecuencia de pacientes asmáticos sensibilizados a los mismos. Estos lugares son Barcelona, Lugo y Málaga. En cada uno de estos lugares se escogieron 6 pacientes asmáticos monosensibilizados a ácaros (Der p 1). Todos ellos presentaban un asma de grado moderado y no habían recibido inmunoterapia previa. El diagnóstico de estos pacientes se había realizado mediante los métodos habituales: test cutáneos según criterios de positividad del Subcomité de Test Cutáneos de la Academia Europea de Alergología (EAACI), IgE específica mediante técnica CAP > grado 2 y provocación bronquial inespecífica positiva mediante test de metacolina.

II. Desarrollo del estudio

En el domicilio de los pacientes se realizó una medición de antígenos de ácaros domiciliarios: Der p 1, Der f 1, Der II y antígeno de caspa de gato Fel d 1, mediante técnica DEA-TEST de Laboratorios Alergia e Inmunología Abelló. A cada uno de los pacientes se les entregó un cuaderno de recogida de datos en el cual se apuntaron calendario de síntomas, medicación consumida y registro diario de PEF.

Tres pacientes de cada uno de los grupos fueron seleccionados como grupo activo (9 en total) y otros 3 como grupo control (6 en total). En los domicilios de los 3 pacientes del grupo activo se colocaron 2 purificadores de aire, uno en el cuarto de estar y otro en el dormitorio. Estos purificadores son de dos modelos diferentes: HR 4320, situado en el dormitorio, y HR 4330, colocado en el salón. Los modelos se eligieron en relación con los m² de superficie de las distintas habitaciones. Los purificadores se mantuvieron activos las 24 horas del día y cada uno de los diferentes aparatos iba provisto de un reloj control para calcular el tiempo que el paciente los mantuvo encendidos. Los investigadores no comunicaron a los pacientes la existencia de dicho reloj de control. Se realizaron controles sucesivos de las concentraciones de antígenos de ácaros en el polvo doméstico a los

45 días de la instalación del purificador de aire y nuevamente en la última visita que correspondió aproximadamente a los 3 meses de la instalación del purificador. No se instalaron purificadores en los domicilios de los 6 pacientes del grupo control.

Durante todo este tiempo los pacientes cumplieron calendario de síntomas, score de medicación consumida y registro diario de PEF. Igualmente se realizó una valoración del score para los síntomas: tos, pitos, dificultad respiratoria.

Se realizó una valoración subjetiva mediante escala analógica de la opinión del paciente y del médico sobre la validez del sistema. Así mismo, a los 3 meses de estancia del purificador de aire, se realizó una determinación de los antígenos de ácaros recogidos por los filtros HEPA de cada uno de los purificadores.

III. Valoración de scores

Se realizó una valoración de los *scores* de síntomas, puntuando de 0 a 3 los siguientes síntomas: tos, pitos y dificultad respiratoria, según el siguiente esquema:

* 0: Ningún síntoma.

* 1: Leve. No produce incapacidad para la actividad diaria.

* 2: Moderado. Produce alguna dificultad para la actividad diaria.

* 3: Severo. Produce incapacidad para la actividad diaria.

Igualmente se realizó una valoración del *score* de medicación consumida por los pacientes. Se les prescribió el uso de un Beta2 adrenérgico inhalado de rescate (Terbutalina polvo seco). Si el paciente consumía otra medicación anotaba: nombre del fármaco, dosis y frecuencia de administración. En los casos de crisis aguda de asma no controlable con Terbutalina o cuando se presentan síntomas persistentes que obligaban a consumo regular de Terbutalina, se prescribió Budesonida en polvo seco.

IV. Determinación de alérgenos en polvo, captados por los filtros HEPA

Una vez finalizados los 3 meses de estancia del purificador de aire, se realizó una determinación de los antígenos de ácaros recogidos por los filtros HEPA de cada uno de los purificadores, según la siguiente metodología:

Tabla I.

	Grupo activo	Grupo control
Pacientes	9	6
Edad media	12,7	11,8
Sexo: mujer	6	3
varon	3	3
Ambiente urbano	8	5
Animales domésticos	2	3
Antecedentes familiares (%)	66	66
Antecedentes personales (%)	44	50
Sintomatología (%):		
Disnea	55,6	50
Sibilancias	66,6	50
Tos	77,8	50
IgE específica Der pt.		
Grado 4 (%)	87,5	66,7
Grado 5 (%)	12,5	33,3

• Pesado de los filtros y determinación de los gramos de polvo captados, utilizando como referencia el peso de un filtro nuevo (g polvo). Los filtros se introdujeron en una bolsa de plástico que contenía 500 ml. de tampón de extracción (bicarbonato amónico 50 mM pH 8, BSA 0.1%), sellando a continuación la bolsa y agitándola en un agitador rotatorio a temperatura ambiente durante 90 minutos. Transcurrido este tiempo se filtraron los correspondientes extractos obtenidos y se liofilizaron alícuotas de 10 ml. El material liofilizado se reconstituyó con 0.6 ml. de tampón (concentración de \pm 80 veces), determinándose a continuación la concentración de los alérgenos Der p 1, Der f 1, Der 2, Fel d 1 por procedimientos estándar del laboratorio (DEA-TEST). La sensibilidad del método es de 0.03 microgramos alérgeno/filtro.

RESULTADOS

Se incluyeron 15 pacientes dado que en el estudio realizado en Lugo no se incluyeron pacientes control. De éstos, 9 eran del sexo masculino y 6 del sexo femenino, con una edad media de 12.4 años (DE=3.5 años). Todos los pacientes presentaban test cutáneos positivos a Dermatophagoides Pteronyssinus (100%) e IgE específica positiva para el mismo ácaro.

El perfil de los pacientes estudiados fue muy similar en el grupo activo y en el grupo control como se expresa en la tabla I.

La prueba de provocación bronquial con metacolina se realizó en todos los pacientes, previo al comienzo del estudio, obteniéndose una media de la PD20 de 1.16 mg/ml (DE=1.21)

Evolución de las partículas antigénicas en el aire

A lo largo del estudio, se tomaron tres muestras de polvo de los domicilios de los pacientes, a partir de las cuales se determinó la concentración de Der p I, Der fI, Der II y Fel dI (las concentraciones obtenidas se expresan en μ g/g polvo).

En la figura 1 se incluye la media, la desviación estándar (DE) y la mediana de las tres tomas de Der p I, en función del grupo. A pesar de que la evolución de esta variable no muestra dependencia con el grupo, sí se aprecia una tendencia a la disminución de la concentración en el grupo con purificador, mientras que en el otro grupo la concentración de Der p I tiende a aumentar. Gráficamente en la misma figura se pueden apreciar mejor estas tendencias.

En la figura 2 se observa una disminución brusca en la concentración media de Der f I, para volver a aumentar en la tercera muestra en el grupo con purificador. Estas oscilaciones en el valor de la media se deben a dos pacientes que en las muestras M1, M2 y M3 tenían valores 12.7 3.8, 14.50 y 6.80, 3.2 y 23.50 μ g/g polvo, respectivamente. Por contra, en el grupo control se obtienen valores medios estables oscilando alrededor de 0.5 μ g/g polvo.

En la figura 3 se observa una distribución en las concentraciones de Der II en los que la media, a pesar de no mostrar diferencias significativas entre el grupo activo y el grupo control, sí muestra una tendencia a la disminución de concentraciones en el grupo activo.

La figura 4 muestra las variaciones del antígeno del gato Fel d 1. El gran salto observado entre las muestras 2 y 3 del grupo control, se debe a la concentración obtenida en uno de los casos cuyo valor era 100 μ g/g polvo.

Evolución de los registros del PEF diario

En referencia a la evolución del PEF no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre las dos cohortes consideradas. La figura 5 muestra las evolutivas del PEF para cada uno de los grupos, tanto en las mediciones de la mañana como en las de la noche.

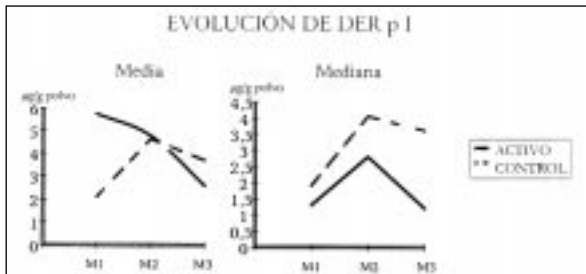


Fig. 1. Gráfica de concentraciones de Der p I, donde el eje de ordenadas representa concentraciones ($\mu\text{g/g}$ polvo) del antígeno y el eje de abscisas el tiempo de recogida de muestra.

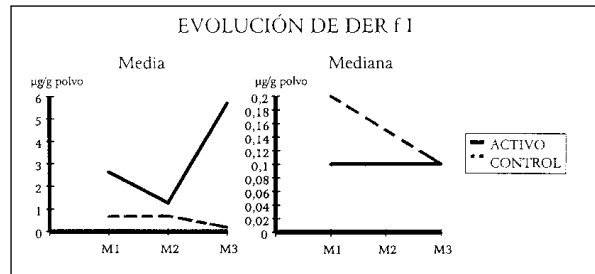


Fig. 2. Gráfica de concentraciones de Der f I.

Evolución de scores, síntomas y medicación

Las figuras 6, 7 y 8 muestran la evolución de los síntomas controlados: tos, disnea (“ahogos”) y presencia de sibilancias (“pitos”). No se observan diferencias significativas entre los dos grupos.

La evolución del consumo de medicamentos se ha realizado sobre la Terbutalina, por ser el medicamento que se ha administrado con mayor frecuencia, considerando la variable número total de dosis por semana (Figura 9). El resto de medicamentos no han sido tenidos en consideración por haberse administrado de forma puntual y esporádica, siendo estos corticoides inhalados y/o antihistamínicos. No existen diferencias significativas entre los dos grupos pero se observa un consumo menor y más uniforme en los pacientes del grupo activo que en el grupo control.

Valoración subjetiva

Tanto el paciente que tenía instalado en su casa el purificador de aire, como el investigador dan su impresión subjetiva sobre los efectos del purificador de aire, pudiendo escoger entre cuatro posibilidades: excelente, buena, regular y mala. Los resul-

tados se muestran en la Tabla II. La totalidad de los pacientes se decantan por decir que los efectos del purificador han sido buenos o regulares. Los que se muestran contentos con los efectos es debido a que sus síntomas han disminuido. Los dos casos de valoración regular han sido motivados por presencia de ruidos para uno de ellos y en la presencia de síntomas al final del estudio para el otro.

Respecto a la valoración aportada por el médico, el 77.8% la dan buena o excelente. Uno de los investigadores se muestra descontento con los efectos del purificador en uno de sus pacientes debido a la presencia de síntomas (Tabla II).

Por último, la determinación de alérgenos en el polvo de los filtros HEPA ofreció valores muy bajos de todos los antígenos, existiendo diferencias en la cantidad de polvo recogido en los filtros, pero no existían diferencias significativas en las cantidades de antígeno recogidas (Tabla III).

DISCUSION

En primer lugar, el tamaño de la muestra y la duración de la experiencia fueron una decisión obligada por condicionantes de coste y tiempo en la valoración.

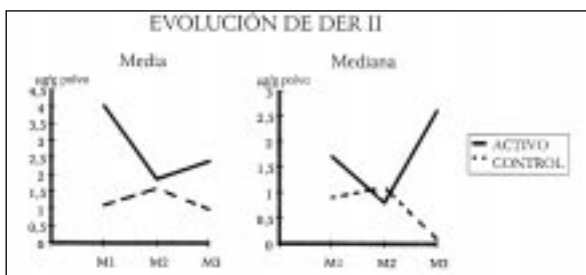


Fig. 3. Gráfica de concentraciones de Der II.

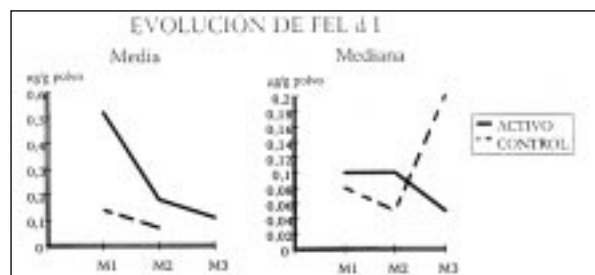


Fig. 4. Gráfica de concentraciones de Fel d I.

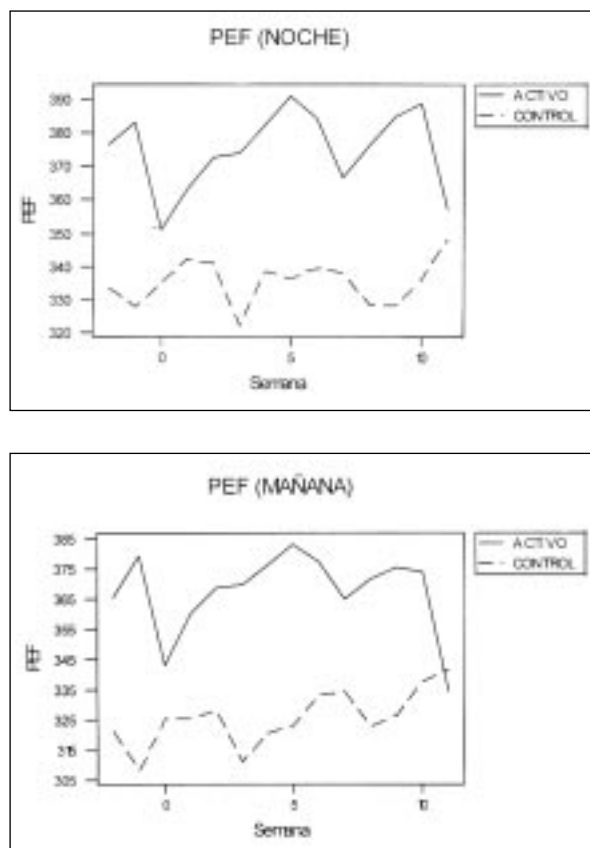


Fig. 5. Gráfico de variaciones diarias del pico espiratorio flujo (PEF) por la mañana y por la noche, durante el período considerado.

Es importante resaltar que tras los resultados del trabajo la valoración de la mejoría clínica de los pacientes de una forma objetiva y mensurable no ha sido posible, dado el escaso tiempo en que se realizó el experimento, ya que tres meses no parece un período estimable a la hora de valorar eficacia clínica de un instrumento para purificar el aire en los hogares de pacientes asmáticos, pero sí ha sido posible observar una tendencia a una menor utilización de medicación de rescate en los pacientes que disponían del purificador en sus domicilios y a una estabilidad en la sintomatología en estos mismos pacientes comparados con el grupo control. Indudablemente la captación de antígeno, aún cuando no sea en cantidades significativas, contribuye a la disminución en la exposición y por tanto favorece la estabilización de los pacientes⁸. La evolución día a día de los scores de

Tabla II.

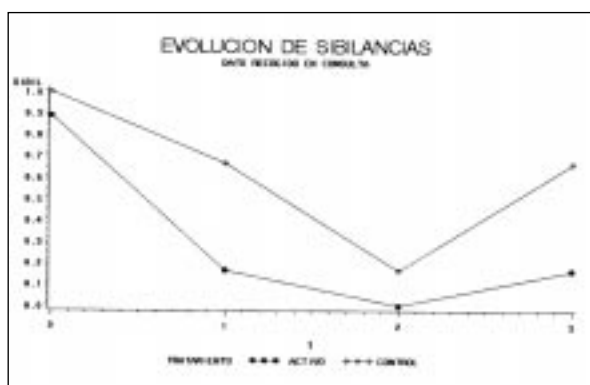
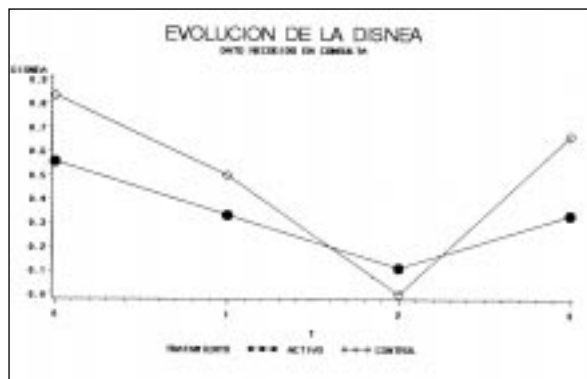
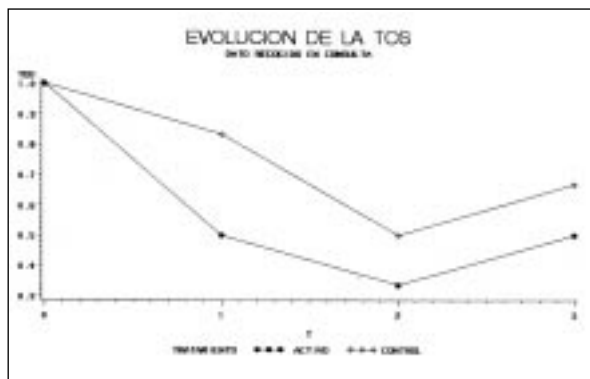
Valoración del paciente		
	Frecuencia	%
Bueno	7	77,8
Regular	2	22,2
Valoración del médico		
Valoración	Frecuencia	%
No valorable	1	11,1
Excelente	1	11,1
Bueno	6	66,7
Malo	1	11,1

Tabla III.

Pacient.	G. polvo	Der pI	DerfI	DerII	Feld dI
PM	1,44	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
SGP	3,28	0,06	<0,03	<0,03	0,09
SL	3,45	0,54	<0,03	0,12	<0,03
EJ	5,53	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
JA	5,75	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
SG	8,66	0,06	<0,03	0,06	0,04
FG	4,02	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
IF	5,68	0,15	<0,03	0,09	0,06
NA	5,21	0,15	<0,03	0,12	<0,03

medicación y síntomas, así como el registro diario del PEF no presenta diferencias significativas en los dos grupos de pacientes en el tiempo utilizado. Ehnert et al. consiguen reducir la hiperreactividad bronquial tras un período prolongado de estudio de 8 a 12 meses, utilizando métodos barrera y acaricidas para disminuir la concentración antigénica⁹. La corta duración del registro de sintomatología clínica en este estudio podría influir en la no observación de mejorías significativas.

En cuanto a nuestro objetivo de análisis de la limpieza del aire ambiental por el purificador y como puede observarse en los resultados, existe también una tendencia a la disminución de la concentración de antígenos en el grupo con purificador, sobre todo para los antígenos Der p 1 y Fel d 1 con variaciones en algunas muestras de polvo que podrían explicarse por posibles cambios atmosféricos, especialmente en los niveles de humedad que aumentan sensiblemente el número de ácaros ambientales. Es indudable que el tama-



Figs. 6, 7, 8 y 9. Evolución de los síntomas en el período considerado.

ño de la muestra influye nuevamente en la no observancia de valores significativos en nuestras mediciones.

Las determinaciones de antígeno medidas en los filtros han dado valores muy bajos que no se corresponden en ningún caso con los valores de muestra de polvo recogido, posiblemente porque los antígenos tienden a depositarse y no a navegar por el aire, y así encontramos filtros con una gran cantidad de polvo y que, sin embargo, prácticamente no contienen antígenos de ácaros. No existe correlación entre la cantidad de antígeno existente en los filtros y la cantidad de polvo recogida. En el estudio realizado por el Instituto Pasteur, sobre la eficacia de los purificadores, la metodología utilizada fue diseñada para una prueba de laboratorio, estandarizada, sin influencias externas y por tanto no superponible a las condiciones domiciliarias con variables no mensurables⁷.

Queremos destacar en cuanto a valoración subjetiva, tanto por parte del paciente como del médi-

co investigador, que el método parece bueno, aun cuando no podamos atribuirle significativos efectos sobre la sintomatología del paciente, pero es evidente que disminuye la concentración media de antígenos de ácaros en el polvo depositado domiciliario y contribuye a una tendencia a la mejoría clínica en pacientes diagnosticados y tratados de asma bronquial por sensibilización a ácaros. Nuestros resultados no contradicen los hallados por otros autores que estudian un mayor número de pacientes sin encontrar diferencias significativas en los scores de síntomas/medicación en un período reducido de tiempo¹⁰.

Por todo ello, creemos que el purificador de aire Philips es uno de los métodos aceptables y recomendables para el control antigénico ambiental en el domicilio de pacientes asmáticos, necesiándose realizar estudios con mayor número de pacientes y más prolongados para confirmar la existencia de una influencia del mismo sobre la sintomatología de los pacientes.

BIBLIOGRAFIA

1. Voorhorst R.; Spieksma F.; Varenkamp H., et al.: The house dust mite (*Dermatophagoides pteronyssinus*) and the allergens it produces: identify with the house dust allergen. *J Allergy* 1967; 39: 325.
2. Koorsgaard J.: Mite asthma and residency: a case control study on the impact of exposure to house-dust mites in dwellings. *Am Rev Respir Dis* 1983; 128: 231-235.
3. Platts-Mills T. A. E.; Hayden M. L.; Chapman M. D., et al.: Seasonal variation in dust mite and grass pollen allergens in dust from the houses of patients with asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1986; 79: 781-791.
4. Platts-Mills T. A. E.; Heymann P. W.; Chapman M. D., et al.: Cross-reacting and species-specific determinants on a major allergens from *Dermatophagoides pteronyssinus* and *D. farinae*: Development of a radioimmunoassay for antigen P1 equivalent in house dust and dust mite extracts. *J Allergy Clin Immunol* 1986; 78: 398-407.
5. Platts-Mills T. A. E.; Heymann P. W.; Chapman M. D., et al.: Measurements of airborne allergen using immunoassays. In *Immunology and Allergy Clinics of North America*. Edited by W.Solomon. Philadelphia, W.B.Saunders. 1989; 9: 2.
6. Platts-Mills T. A. E.; Pollart S. M.; Chapman M. D., et al.: Role of allergens in asthma and airway hyperresponsiveness. In *Asthma, its pathology and treatment*. Edited By A. Kaliner, P.J. Barnes, C.G.A. Persson. New York. M. Dekker. 1991; 22: 595-631.
7. Roger Ickrovic M.: Mesure de l'efficacité de l'épuration d'air Philips sur la qualité de l'air intérieur. Rapport d'expertise - Institut Pasteur. Mayo 95. Paris.
8. Van de Heide S.; de Monchy J. G. R.; Vries K., et al.: Seasonal variation in airway hyperresponsiveness and natural exposure to house dust mite allergens in patients with asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1994; 93: 470-5.
9. Ehnert B.; Lau-Schadendorf S.; Weber A., et al.: Reducing domestic exposure to dust mite allergen reduces bronchial hyperreactivity in sensitive children with asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1992; 90: 135-8.
10. Reisman R. E.; Mauriello P. M.; Davis G. B., et al.: A double-blind study of the effectiveness of a high-efficiency particulate air (HEPA) filter in the treatment of patients with perennial allergic rhinitis and asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1990; 85: 1050-7.