

# Prevalencia de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y del asma. Estudio transversal

B. Brotons, J.A. Pérez, F. Sánchez-Toril, S. Soriano, J. Hernández y J.L. Belenguer

Servicio de Neumología. Hospital Arnau de Vilanova. Área Sanitaria 5. Valencia.

Se estudian 467 sujetos comprendidos entre los 35 y 65 años de edad, extraídos de una muestra seleccionada aleatoriamente de la población del Área Sanitaria 5 de la Comunidad Valenciana. A través de un cuestionario y de una espirografía se obtienen tasas para síntomas respiratorios, tabaquismo, antecedentes pulmonares, profesionales y función pulmonar. Se observa una prevalencia para el asma del 2,78 % (IC: 2,76-2,79), para la bronquitis crónica del 4,0 % (IC del 2,37-5,77) y para la limitación al flujo aéreo del 6,4 % (IC: 4,5-8,3). El hábito tabáquico estaba presente en el 33,2 %. Se detecta una relación significativa entre el grado de intensidad de los síntomas y función pulmonar. No hay diferencias entre fumadores y no fumadores con respecto al FEV<sub>1</sub> % y la relación entre exposición laboral y espirografía sólo se observa para el FEV<sub>1</sub>/FVC %.

*Arch Bronconeumol 1994; 30:149-152*

## Prevalence of chronic obstructive lung disease and asthma. A cross-sectional study

Four hundred sixty-seven patients between 35 and 65 years of age were studied, all taken from a random sample of the population of Health Area 5 of the Valencian Community. Figures for respiratory symptoms, smoking, previous lung disease, professional activity and lung function were obtained through questionnaires and spirometry. The prevalence of asthma found was 2.78 % (C.I. 2.76-2.79); chronic bronchitis was 4.07 % (C.I. 2.37-5.77) and airflow limitation was 6.4 % (C.I. 4.5-8.3). Smokers represented 33.2 % of the sample. A significant association was found between the level of intensity of symptoms and lung function. There were no differences between smokers and non smokers with respect to FEV<sub>1</sub> %. An association between workplace exposure and spirometry was found only for FEV<sub>1</sub>/FVC %.

### Introducción

El aumento de las enfermedades obstructivas crónicas pulmonares en los países desarrollados<sup>1,2</sup> justifica la necesidad de investigaciones epidemiológicas que midan su prevalencia, paso previo imprescindible en el estudio de esta patología de alto impacto social y en el diseño de cualquier programa sanitario.

Las dificultades para definir y clasificar la enfermedad<sup>3</sup> hacen difícil la interpretación basada en estadísticas de morbilidad y mortalidad<sup>4</sup>. En cambio, los estudios de sección transversal aportan, al menos, más rigor en la medida de la prevalencia. Por otro lado, suministran datos imprescindibles en el seguimiento y precisión de las tendencias. En nuestro país, salvo escasas excepciones, existe una laguna en este tipo de investigación que contrasta con el creciente interés que en estos últimos años se observa en la literatura.

El presente estudio intenta aportar datos en este aspecto investigando la prevalencia de la EPOC y del

asma y su distribución por edades y sexo en la población general, valorando la correlación entre la presencia e intensidad de los síntomas y la función pulmonar.

### Material y métodos

El estudio se llevó a cabo durante los meses de junio, julio, septiembre y octubre, en la población perteneciente al Área Sanitaria n.º 5 de la Comunidad Valenciana, constituida por una zona geográfica con un clima que oscila entre mediterráneo típico y templado medio, con una altitud que, desde el nivel del mar, pasa a los 600 metros. El total de la población es de 190.000 habitantes repartidos en núcleos urbanos pertenecientes al cinturón de población de Valencia y a áreas rurales.

#### Selección de la muestra

A partir de los censos de población de los Municipios de Burjasot (área urbana) y de Villar del Arzobispo, Chelva, Tuéjar, Titaguas, Higuerales y Calles (área rural), se seleccionó la población comprendida entre los 35 y 65 años de la que se extrajo aleatoriamente una muestra de 739 habitantes. Se eligió este rango de edad porque el diseño inicial pretendía medir sólo la prevalencia de la EPOC y no la del

Correspondencia: Dr. B. Brotons Brotons.  
Hospital Arnau de Vilanova. San Clemente, 26. 46015 Valencia.

Recibido el 22-2-93; aceptado para su publicación el 27-7-93.



asma. En el cálculo del tamaño de dicha muestra se utilizó la fórmula  $1,96^2 \cdot p \cdot q / 0,02^2$  (para una prevalencia teórica del 5 % con una precisión del 0,02 y un riesgo del 5 %); asumiendo una pérdida empírica del 30 %, el tamaño mínimo de muestra exigido era de 651 sujetos. A todos se les mandó por correo una carta explicativa de la finalidad del estudio, un autocuestionario y una cita para acudir a entregar la encuesta y realizar una espirografía. Cuando no respondían a esta primera cita, se les mandaba de nuevo el cuestionario con una nueva fecha. En el caso del Municipio de Burjasot (con un bajo nivel de respuesta inicial), se mandó un tercer cuestionario y, si tampoco acudían, se les visitaba en su domicilio para cumplimentar la encuesta y realizar la espirografía.

#### Cuestionarios

Aparte de los datos de filiación y nivel cultural, recogían información sobre la sintomatología respiratoria (tos, expectoración, sibilantes y disnea), antecedentes respiratorios (de la infancia y próximos), diagnósticos de enfermedades pulmonares, hábito tabáquico y antecedentes profesionales. Su diseño era del tipo de respuesta alternativa el cual, sin renunciar a la información que proporcionan los cuestionarios conocidos<sup>5-7</sup>, tenía la ventaja de facilitar la autocumplimentación y permitir manejar los síntomas respiratorios estratificados por grados.

#### Espirograma

Los estudios se realizaron con un neumotacógrafo Multispiro PC® conectado a un ordenador Panasonic (en la muestra de Burjasot) y con un Spirocheck Morgan® portátil (en el área rural y en las visitas domiciliarias). Ambos se calibraron a diario con una jeringa calibrada Collins® comprobando una diferencia de señales que siempre fue inferior al 4 %. A cada sujeto se le talló y pesó, realizándose el estudio según normativa SEPAR, con un mínimo de 3 maniobras, eligiendo la mejor de ellas (valor máximo de FVC + FEV<sub>1</sub>) y exigiendo una reproducibilidad entre ellas < 7 %. Se registraron FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC % y PEF. Se utilizaron los valores de referencia de Roca<sup>8</sup>.

Tanto las espirografías como las entrevistas para comprobar, completar o, en su caso, cumplimentar el cuestionario, fueron realizadas por 3 de los autores.

#### Criterios diagnósticos

Se consideró el síntoma tos como presente cuando había al menos una contestación afirmativa a: "toso con frecuencia la mayoría de los días durante más de 3 meses al año". El mismo criterio se siguió para la expectoración. Respecto a los sibilantes, se valoraron como presentes cuando se señalaba al menos la condición: "noto pitos o silbidos cuando me resfrío y, a veces, aunque no esté resfriado". Con la disnea se aceptaba como síntoma presente al menos contestación afirmativa al ítem: "tengo ahogo cuando ando al mismo paso que otras personas de mi edad". Para el manejo de síntomas en pacientes con obstrucción, se utilizó cualquier grado de los mismos. Para el tabaquismo se clasificaron en hábito ausente, ex fumadores y fumadores. Los antecedentes de la infancia se valoraban como presentes en la contestación afirmativa a resfriados o bronquitis frecuentes. En los antecedentes respiratorios, se contemplaban como presentes la contestación afirmativa a la existencia, durante los 3 últimos años, de más de un proceso respiratorio que obligara a guardar cama, o a un diagnóstico de enfermedad pulmonar crónica hecho por un médico. Los antecedentes profesionales se consideraban como presentes cuando había historia de varios años de exposición a canteras, fundiciones, cerámicas, fibras naturales o sintéticas, molinos de harina u otros

ambientes polvorientos o humos irritantes. El diagnóstico de asma se estableció por la presencia de crisis de sibilantes y/o disnea, en ausencia de tos y expectoración crónica (definidas por más de 3 meses al año, durante más de 2 años). El diagnóstico de bronquitis crónica (BC) se aceptó cuando había respuesta afirmativa a tos y expectoración de más de 3 meses/año, más de 2 años y el de limitación al flujo aéreo (LFA) cuando se detectaba una FEV<sub>1</sub> % < 70 % del valor de referencia y un FEV<sub>1</sub>/FVC % < 70. Atendiendo a la intensidad de los síntomas se agruparon a los sujetos en 3 categorías: G<sub>1</sub> para 0, G<sub>2</sub> para síntoma grados 1 y 2 y G<sub>3</sub> para síntoma grados 3 y 4.

#### Manejo estadístico

Usamos el Kolmogorov-Smirnov para comprobar la distribución normal de las variables cuantitativas espirográficas. Se utilizó análisis de la variancia (de una vía) para expresar diferencias y la prueba H de Kruskal-Wallis para la comparación del FEV<sub>1</sub>/FVC % (distribución no normal). Para analizar las variables cualitativas se usó el ji cuadrado expresando con *odds ratio* el efecto de la variable. Admitimos como significativa la diferencia con una  $p < 0,05$ .

#### Resultados

De los 740 sujetos elegidos inicialmente, acudieron a entregar el cuestionario y a realizar la espirografía un total de 508 (índice de respuesta del 68,6 %). De ellos, se descartaron 41 por no cumplir con los criterios del diseño, realizándose el análisis de los datos con los restantes 467.

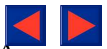
En las tablas I y II se muestran la distribución por edad, sexo, peso, talla, prevalencia de los síntomas, antecedentes respiratorios, tabaquismo y valores de los parámetros espirográficos.

Con los criterios diagnósticos señalados anteriormente, encontramos una prevalencia para el asma del 2,78 % (intervalo de confianza al 95 %: 2,76-2,79 %) y para la BC del 4,07 % (IC de 2,37-5,77 %). Se detectaron 30 casos de limitación al flujo aéreo que dan una prevalencia del 6,4 % (IC de 4,5-8,3 %) con diferencias significativas por sexos: 24 varones (10,5 %) fren-

TABLA I  
Distribución de la población estudiada: prevalencias de síntomas, hábito tabáquico y antecedentes respiratorios y profesionales. Porcentajes (%) y DE

	Mujeres	Varones	Total
N.º	220 (47 %)	247 (53 %)	467
Edad (años)	49,5 (9)	48,8 (9)	49,3 (9)
Peso (K)	67,2 (11,2)	75,9 (11,3)	71,5 (11,5)
Talla (cms)	154 (6,2)	167 (6,5)	160,5 (6,3)
Fumadores	23 (10,4 %)	132 (53,4 %)	155 (33,2 %)
Ex fumadores	11 (5 %)	64 (25,9 %)	75 (16,3 %)
Tos <sup>a</sup>	14 (6,3 %)	34 (13,8 %)	48 (10,3 %)
Expectoración <sup>a</sup>	5 (2,3 %)	20 (8,1 %)	25 (5,3 %)
Sibilantes <sup>b</sup>	9 (4,1 %)	39 (15,8 %)	48 (10,3 %)
Disnea <sup>c</sup>	65 (29,5 %)	51 (20,6 %)	116 (24,8 %)
Antecedentes respiratorios	17 (7,7 %)	28 (11,3 %)	45 (9,6 %)
Antecedentes profesionales	29 (13,2 %)	86 (34,8 %)	115 (24,6 %)

Criterios mínimos para los síntomas: <sup>a</sup>tos o expectoración la mayoría de días durante más de 3 meses al año; <sup>b</sup>sibilantes fuera de los resfriados; <sup>c</sup>disnea al andar al mismo paso que otras personas de la misma edad.



te a 4 mujeres (1,82 %). De todos ellos, 12 eran fumadores activos y nueve exfumadores, es decir, el 70 % tenían una relación con el tabaco. No encontramos diferencias entre fumadores y no fumadores para el FEV<sub>1</sub> % (89 ± 16 vs 86,9 ± 14, p = 0,08). Para descartar el factor sexo, analizamos las medias entre fumadores y no fumadores de FEV<sub>1</sub>/altura<sup>2</sup>, no encontrando tampoco diferencias (p = 0,11). Tampoco resultó significativo cuando lo analizamos en sujetos con FEV<sub>1</sub> % < 70 y ajustados por sexo (tabla IV).

Agrupando los síntomas por categorías (tabla III) y comparados con función pulmonar se demuestra (valorada por F de ANOVA) que la diferencia entre grupos fue más pronunciada para los sibilantes con respecto al FEV<sub>1</sub> % para la expectoración con respecto al FEV<sub>1</sub>/FVC%, aunque las diferencias entre los grupos fue significativa para todos los síntomas.

Aunque la relación entre los síntomas (para cualquier grado de los mismos: 0, no síntomas, y 1, 2, 3 y 4, presencia de síntoma) y la función pulmonar se

**TABLA II**  
Parámetros de función pulmonar: población global y por sexos. Media (DE)

Test	Global	Mujeres	Varones
FEV <sub>1</sub> (l)	2,63 (0,73)	2,78 (0,49) (0,89-3,7)*	2,99 (0,72) (0,78-4,57)
FVC(l)	3,41 (0,90)	2,78 (0,57) (1,4-4,2)	3,96 (0,78) (1,5-5,7)
FEV <sub>1</sub> %	88,39 (15,8)	91,3 (13,6) (46-132)	86,7 (17,1) (26-121)
FVC %	87,85 (13,8)	89,1 (13,7) (56-141,8)	88,6 (13,9) (34,1-125)
FEV <sub>1</sub> /FVC %	77,7 (9,9)	79,8 (8,3) (39,2-99)	75,1 (10,6) (37-96,8)
PEF (l/m)	367 (131)	296 (82) (61,2-588)	435 (126) (97,2-732)
FEV <sub>1</sub> < 95 %IC	31 (6,6 %)	14 (6,3 %)	17 (6,6 %)

\*Cifras entre paréntesis: rangos.

**TABLA III**  
Grupos estratificados por síntomas. Función pulmonar (FEV<sub>1</sub> %, FEV<sub>1</sub>/FVC %) expresada en medias

	FEV <sub>1</sub> %	F (p)*	FEV <sub>1</sub> /FVC %	F (p)
Tos	G <sub>1</sub>	90,53	78,82	
	G <sub>2</sub>	85,36	76,27	
	G <sub>3</sub>	81,82	70,61	16 (< 0,01)
Expectoración	G <sub>1</sub>	91,34	79,18	
	G <sub>2</sub>	81,73	73,32	
	G <sub>3</sub>	81,00	72,6	19,3 (< 0,01)
Disnea	G <sub>1</sub>	90,79	78,50	
	G <sub>2</sub>	83,68	78,50	
	G <sub>3</sub>	77,92	71,65	8,58 (< 0,01)
Sibilantes	G <sub>1</sub>	91,16	78,96	
	G <sub>2</sub>	84,09	75,34	
	G <sub>3</sub>	70,54	70,83	17,9 (< 0,01)

\*Anova. G<sub>1</sub>: población global con síntoma grado 0. G<sub>2</sub>: síntoma grados 1 y 2. G<sub>3</sub>: síntoma grados 3 y 4.

mantiene en los pacientes obstruidos (con FEV<sub>1</sub> < 70 %), tras el ajuste por sexo sólo se observa para los varones en los síntomas sibilantes expectoración y disnea (tabla IV).

Respecto a la historia laboral, no encontramos diferencias entre los sujetos expuestos (114) y los no expuestos (352) (media de FEV<sub>1</sub> % de 86,6 con DE de 16 frente a 89 con DE de 15). Tampoco existía riesgo aumentado de los expuestos para FEV<sub>1</sub> < 70 % (OR 1,5) pero sí cuando lo relacionábamos con FEV<sub>1</sub>/FVC % (OR 1,76, p < 0,05).

### Discusión

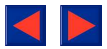
Nuestro estudio, al igual que la mayoría de trabajos reseñados, detecta un predominio de los síntomas respiratorios en la población masculina, a excepción de la disnea, que es más frecuente en las mujeres. La explicación de este hecho se ha querido buscar en las diferencias de estilo de vida, interpretación subjetiva del síntoma, trastornos cardíacos y exceso de peso<sup>9</sup>. Llama la atención una menor tasa de prevalencia de síntomas en nuestra serie cuando se compara con otros grupos de población<sup>2,10</sup> que creemos que no se explica sólo por los rangos de edad o por el método utilizado. Las diferencias disminuyen cuando la comparación se establece con la serie de Marco Jordan et al en nuestro país<sup>11</sup>, a excepción de la disnea que en nuestro estudio muestra mayor tasa aunque inferior a otra serie también de nuestro entorno<sup>12</sup>. Es posible que estas diferencias se expliquen por los factores que hemos señalado.

Hemos encontrado 13 casos con asma (2,78 %), cifra que hay que admitir con precaución dada la tendencia en los estudios epidemiológicos a infravalorar

**TABLA IV**  
Síntomas en relación con obstrucción (FEV<sub>1</sub> % < 0,70)

	N.º	OR (IC 95 %)	p
Tos	Total 24	1,9 (1-3,7)	0,03
	M 2	0,7 (2,1-3,6)	0,7
	V 22	1,9 (0,8-4,1)	0,10
Expectoración	Total 27	3,2 (1,7-6,1)	< 0,001
	M 4	2,5 (0,6-10)	0,26
	V 23	2,6 (1,2-5,7)	0,02
Sibilantes	Total 27	3,1 (1,6-5,9)	< 0,001
	M 5	3 (0,7-11,2)	0,5
	V 23	2,48 (1,1-5,3)	0,02
Disnea	Total 27	3,3 (1,7-6,4)	< 0,001
	M 7	2,6 (0,7-10)	0,17
	V 20	5,15 (2,3-11,4)	< 0,001
Tabaco	Total 21	1,6 (0,8-3,1)	0,1
	M 2	1,78 (0,1-9,6)	
	V 19	0,5 (0,5-4,2)	0,9
Historia laboral	FEV <sub>1</sub> % < 0,70	16 1,5 (0,7-7,3)	0,1
	FEV <sub>1</sub> /FVC % < 0,70	28 1,76 (1,3-3)	0,02

Síntomas aceptados para cualquier grado (1, 2, 3 o 4); OD: odds ratio. IC: intervalo de confianza para el 95 %; M: mujer. V: varón.



este diagnóstico en la población adulta<sup>13</sup>. Es posible que la utilización de un cuestionario más específico para el asma como el de la IUATLD<sup>14</sup>, así como un mayor rango en la edad, hubieran aumentado el número de casos detectados.

La prevalencia de BC del 4,07 % se sitúa (valorando el intervalo de confianza) en un nivel intermedio dentro de los rangos disponibles en la literatura<sup>10-12</sup>.

Nuestra tasa de LFA es del 6,4 %, 26 varones y 4 mujeres (12 fumadores y 10 ex fumadores). Su comparación con otros trabajos obliga a precisar el criterio utilizado. El uso aislado del FEV<sub>1</sub> % corre el riesgo de incluir restrictivos. Por otra parte, cuando se maneja también el FEV<sub>1</sub> %/FVC %, se plantea el problema de establecer el punto de corte en un valor que cambia con la edad. Nuestro criterio de establecerlo en < 70 proporciona una buena especificidad aunque, obviamente, a costa de la sensibilidad. Además, cuando hemos utilizado como criterio un FEV<sub>1</sub> por debajo del 1,64 SE (FEV<sub>1</sub> < 95 % IC) de la población estudiada encontramos una prevalencia del 6,64 %, casi idéntica a la encontrada con el criterio definido para este trabajo (aunque con una distribución por sexos muy distinta, con un 6,3 % para mujeres y 6,6 % para varones).

La concordancia encontrada entre grados de síntomas (especialmente expectoración y sibilantes) y parámetros funcionales confirma una impresión clínica y le confiere cierta importancia a la valoración cuantitativa, tal como hacemos en nuestro cuestionario<sup>15,16</sup>. La asociación se mantiene cuando seleccionamos a los sujetos con FEV<sub>1</sub> < 0,70, aunque sólo en varones para la disnea, los sibilantes y la expectoración. Las consideraciones hechas anteriormente sobre la disnea y la hipotética mayor prevalencia de asma en mujeres podrían explicar estos hallazgos.

La ausencia de diferencias entre fumadores y no fumadores en cuanto al FEV<sub>1</sub> porcentual la atribuimos al propio diseño del trabajo. Es probable que parámetros más sensibles, medida de los grados de tabaquismo e índices de declive anual de la función pulmonar<sup>17-19</sup>, detectarían el efecto de este factor de riesgo. No obstante, el factor tabáquico aparece muy significativo en la población con LFA.

La relación entre exposición laboral y alteraciones en la función pulmonar sólo la encontramos para el FEV<sub>1</sub>/FVC %, dato confirmado en múltiples trabajos que además demuestran un declive acelerado del FEV<sub>1</sub> % y un aumento de la sintomatología respiratoria<sup>9,20,21</sup>. Nosotros no hemos analizado este último aspecto.

Todos estos comentarios no hacen sino ilustrar las dificultades que entraña la epidemiología de la EPOC, derivadas de diferencias en la nomenclatura, en la recogida de datos y en los criterios diagnósticos. No obstante, y pese a todas estas limitaciones, los estudios de prevalencia resultan un instrumento muy rentable que permite: a) medir las tasas locales de síntomas, enfermedad y factores de riesgo; b) disponer de datos para estudios longitudinales y de la referencia necesaria para el estudio de poblaciones sometidas a

un determinado factor de riesgo; c) determinar los parámetros de normalidad para la espirografía, y d) medir las tendencias en el tiempo de la patología pulmonar obstructiva crónica; razones más que suficientes para estimular este tipo de trabajos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Manfreda J, Mao Y, Litven W. Morbidity and Mortality from Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am Rev Respir Dis* 1989; 140:S19-S26.
- Sherrill DL, Burrows Lebowitz. Epidemiology of Chronic Obstructive Disease. *Clin Chest Med* 1990; 11:375-387.
- Pride NB. Some problems with current labels. *Eur Respir J* 1990; 3:1.078-1.079.
- Manning Feinleib H, Rosenberg M, Gary Collins J, Delozier JE, Pokras R, Chevarley FM. Trends in COPD Morbidity and Mortality in the United States. *Am Rev Respir Dis* 1989; 140:S9-S18.
- Samet JM. A historical and epidemiologic perspective on respiratory symptoms questionnaires. *Am J Epidemiol* 1978; 108:435-446.
- Comstock GW, Tockman MS, Helsing KJ, Hennesy KM. Standardized respiratory Questionnaires: Comparison of the old with the new. *Am Rev Respir Dis* 1979; 119:45-53.
- Pride NB. Revision of the European Community for Coal and Steel Questionnaire on Respiratory Symptoms. *Eur Respir J* 1989; 2:697-699.
- Roca Torrent J. Valors de referència de l'espirometria forçada d'una població mediterrània. Tesis doctoral. Barcelona, 1982; 266-267.
- Vielgi G, Paoletti P, Prediletto R, Carrozzi L, Fazzi P, Di F, Pede G, Pistelli G, Giuntini C, Lebowitz MD. Prevalence of respiratory symptoms in an unpolluted area of Northern Italy. *Eur Respir J* 1988; 1:311-318.
- Bakke PS, Baste V, Hanoa R, Gulvik A. Prevalence of obstructive lung disease in a general population: relation to occupational title and exposure to some airborne agents. *Thorax* 1991; 46:863-870.
- Marco Jordan L, Zubillaga G, Tapiz V, Sáenz MP, Laparra J, Altolaiguirre C. Encuesta respiratoria en una población rural. *Arch Bronconeumol* 1992; 28:165-171.
- Sánchez Agudo L, Calatrava JM, Carreras JM, Ferrández C, Zúñiga P, Maldonado B. Estudio prospectivo de síntomas relacionados con la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. XXV Congreso SEPAR. *Arch Bronconeumol* 1992; 28 S:15.
- Dodge R, Cline G, Burrows B. Comparison of asthma, emphysema and chronic bronchitis. Diagnoses in a general population sample. *Am Rev Respir Dis* 1986; 133:981-986.
- Burney PGJ, Laitinen LA, Perdrizet S, Huckauf H, Tattersfield AE, Chin S, Poisson N, Heeren A, Britton JR, Jones T. Validity and repeatability of the IUATLD(19-84) bronchial symptoms Questionnaire: an international comparison. *Eur Resp J* 1989; 2:940-945.
- Field GB. The application of a quantitative estimate of cough frequency to epidemiological surveys. *Int J Epidem* 1974; 3: 135-143.
- Gulsvik A, Refvem OK. A scoring system on respiratory symptoms. *Eur Respir J* 1988; 1:428-432.
- Dockey DW, Speizer FE, Ferris BG. Cumulative and reversible effects of lifetime smoking on simple test of lung function in adults. *Am Rev Respir Dis* 1988; 137:286-292.
- Norma H, Edelman R, Kaplan M, Buist AS, Cohen AB, Hoffman LA, Kleinhenz ME, Snider GL, Speizer FE. Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Chest* 1992; 102:243-256.
- Flay BR, Ockene JK, Ira B. Tager. Smoking: Epidemiology, cessation and prevention. *Chest* 1992; 102:277-301.
- Becklake MR. Occupational and environmental lung disease: chronic airflow limitation: its relationship to work in dusty occupations. *Chest* 1985; 88:608-617.
- Krzyzanowski M, Kauffman F. The relationship of respiratory symptoms and ventilatory function to moderate occupational. Results from the french PAARC study of 16000 adults. *Int J Epidemiol* 1988; 17:397-406.