

## ***Pneumoconiosis en mineros del carbón en dos empresas afiliadas al Instituto de Seguros Sociales, Seccional Valle del Cauca.***

Francisco José Santamaría Herrera, M.D.\*

### **RESUMEN**

**Se efectuó un estudio de prevalencia de pneumoconiosis en una muestra representativa de 163 trabajadores en 2 empresas mineras del Valle del Cauca, Colombia, a quienes se les tomó radiografía de tórax y se les hizo una encuesta de enfermedades respiratorias. Además, se llevaron a cabo mediciones ambientales sobre la concentración de polvo de carbón en el aire respirable y el porcentaje de sílice. Se encontró que la prevalencia de pneumoconiosis fue 9.8% (16 casos). El promedio en el tiempo de exposición de las personas enfermas fue  $16.6 \pm 7.8$  años. A mayor tiempo de exposición correspondió mayor prevalencia de pneumoconiosis. Se vieron diferencias estadísticamente significantes. De los casos positivos, 13 eran picadores. Igualmente se observó que había concentraciones superiores a 5% de sílice en 4 de los 17 puestos de trabajos estudiados. De igual manera se superó el límite permisible para polvo de carbón en el aire respirable en 13 de las 17 muestras tomadas.**

Las enfermedades respiratorias que aquejan a los mineros del carbón, ya eran conocidas desde la antigüedad; entre ellas, las producidas por polvo de carbón y sílice, denominadas pneumoconiosis del minero del carbón y silicosis, tuvieron en las regiones industrializadas alta incidencia con tendencia a disminuir en los últimos decenios<sup>1</sup>; sin embargo, la prevalencia continúa elevada en algunas de ellas, con cifras que varían de 3.3% en Escocia hasta 46% en Pensilvania<sup>2</sup>.

En Colombia relativamente son pocos los estudios sobre las enfermedades de los mineros del carbón, a pesar de presentar esta actividad un riesgo de severidad alto.

En el estudio epidemiológico efectuado por la dependencia de Salud Ocupacional del INPES y el Ministerio de Salud en Colombia (1970-1974), con respecto a la silicosis y a la pneumoconiosis del minero del carbón en una población de 1732 trabajadores, 14% resultaron

positivos para pneumoconiosis y 6.9% sospechosos<sup>3</sup>.

En 1988 de un total de 858 enfermedades profesionales diagnosticadas por el Instituto de Seguros Sociales (ISS), Seccional Valle del Cauca, 71 corresponden a enfermedades pulmonares, o sea 8% de ellas; 36 fueron pneumoconiosis, es decir, 51% de las pneumopatías. El número de trabajadores expuestos a polvos pneumoconióticos fue 44,541, de los cuales 4990 se dedicaban a la extracción de carbón en 219 empresas. En el Valle del Cauca sólo se tienen datos de los pacientes que consultan o sea aquellos que presentan estados avanzados de la enfermedad.

Según estadísticas del ISS, Seccional Valle del Cauca, en diciembre de 1989 se encontraban expuestos a polvos pneumoconióticos 6995 trabajadores, y de ellos 1271 se dedicaban a la extracción del carbón en 49 empresas. Igualmente la pneumoconiosis ocupó el tercer lugar entre las enfermedades profesionales en 1989 luego del saturnismo y la sordera profesional. Se observa un aumento significativo en los casos de saturnismo, que coinciden con los estudios hechos en 1988 y 1989; en el último se informaron 23 casos de pneumoconiosis, de los cuales 17 correspondían a personas dedicadas a la extracción de carbón mineral. Solamente se han diagnosticado los casos de personas que consultan, ya en etapas avanzadas de pneumoconiosis.

Los mineros en Colombia laboran en condiciones precarias; aún en muchas minas se utiliza el sistema de perforación en seco que produce elevadas concentraciones de polvo en el puesto de trabajo. La ventilación en la mayoría de los socavones es natural, a pesar de encontrarse las vetas hasta 5 km de la boca de la mina, y sólo en algunas hay respiraderos, o sea ductos que comunican con el exterior, o ventilación mecanizada. Muy pocas empresas suministran a los mineros máscaras que son de poca utilidad, porque los filtros en poco tiempo se saturan por las altas concentraciones de polvo.

Se sospecha que el número de casos de pneumoconiosis sea mucho mayor que el informado. De lo anterior se concluye la imperiosa necesidad de efectuar estudios que lleven a conocer la prevalencia real de las

\* Médico, Especialista en Salud Ocupacional, CAB los Cábmulos, Instituto de Seguros Sociales, Cali, Colombia.

enfermedades profesionales.

**Silicosis.** El Congreso de Johannesburg en 1930 la definió como el estado patológico del pulmón, debido a la inhalación del bióxido de sílice. Se caracteriza por una fibrosis hialina de tipo nodular.

Entre las industrias que presentan riesgos más elevado de silicosis se encuentran: las minas de filones de oro, cobre, estaño y mica; las canteras de pizarra; las minas de carbón con alto contenido de sílice y donde se emplean procesos en seco; las canteras de granito, extracción y aserrado de piedras; las fábricas de abrasivos; la siderúrgica (moldeo en arena, trazado y pulimento, reparación de los hornos refractarios); la industria de la cerámica y todo oficio donde el trabajador esté en contacto con cerámica. Se ha demostrado<sup>1</sup> que si las concentraciones de sílice sobrepasan 7%, se desarrollan las lesiones propias de la silicosis.

El depósito inicial de sílice predomina en los lóbulos pulmonares superiores y usualmente alrededor de los bronquiolos se encuentran nódulos bien definidos en sus contornos. En los ganglios hiliares hay nódulos que, con el progreso de la enfermedad, muestran la imagen radiológica característica de calcificación en cáscara de huevo<sup>4</sup>, patognomónica de la silicosis (fibrosis nodular hialina)<sup>5</sup>. Se pueden encontrar masas o nódulos mayores conocidos como nódulos reumatoideos (síndrome de Caplan), y en ocasiones también nódulos confluentes que producen al final fibrosis masiva.

Alrededor de la mitad del polvo que llega al alvéolo es ingerido por los macrófagos, y provoca su estallido, por acción citotóxica. Se libera entonces, en forma concomitante, un factor lipoídico que estimula la actividad de los fibroblastos para formar colágeno.

Se ha hablado también de un probable mecanismo de acción inmunitaria directa, inducido por las partículas de SiO<sub>2</sub> que parece tener importancia secundaria, pero que explicaría algunas evoluciones rápidas, a la vez que las diferencias de sensibilidad individual<sup>6,7</sup>. Los síntomas no son específicos y equivalen a una insuficiencia respiratoria progresiva.

Las enfermedades que de manera más común se asocian con la silicosis y complican su evolución son: la tuberculosis pulmonar, el enfisema pulmonar, las colagenosis (en especial la artritis reumatoidea y la esclerodermia), la malnutrición y, con cierta frecuencia, el carcinoma pulmonar. Ocasionalmente se observa: micobacteriosis atípicas, pneumotórax espontáneo<sup>8</sup> y

necrosis aséptica de una masa silicótica. Como corolario de la enfermedad en sí, y de sus enfermedades asociadas, el final de muchos trabajadores mineros es la fibrosis pulmonar, la hipertensión pulmonar, el cor pulmonale, y la insuficiencia cardíaca<sup>1</sup>.

La radiografía es el examen fundamental para el diagnóstico, pues ofrece los caracteres patognomónicos y muestra cambios, cuando aún no hay signos clínicos. Usualmente las lesiones radiológicas se demoran varios años en aparecer, pero a partir de este momento, la evolución se torna progresiva e irreversible.

La tomografía computadorizada (TC) no es superior a la radiografía del tórax en el descubrimiento temprano de pequeñas opacidades en trabajadores expuestos a la sílice; sin embargo, aporta información significativa acerca del estado de la enfermedad en casi 33% de los pacientes con silicosis simple en la radiografía del tórax. Tales datos conducen a la observación precoz de complicaciones como tuberculosis, neoplasias o coalescencias silicóticas<sup>9</sup>.

También tiene la TC correlación significativa entre la extensión del enfisema y el volumen espiratorio forzado predecible en el primer segundo (VEF%), aunque obviamente las pruebas de función pulmonar dan mayor exactitud<sup>10</sup>. Estas muestran en silicosis simple, reducción significativa del VEF (25%-75%) y el volumen promedio máximo (Vmax 50). En los casos complicados que presentan en la radiografía del tórax aumento en la profusión, se observa descenso en la capacidad vital forzada máxima (CVF) y en la relación VEF/CVF<sup>11</sup>. Como el tratamiento de la enfermedad es sólo paliativo, se debe destacar la gran importancia de la prevención.

**Pneumoconiosis del minero del carbón.** Se define como "el acúmulo de polvos en el pulmón y las reacciones de los tejidos a su presencia. Se entiende por polvos todo aerosol compuesto de partículas inanimadas sólidas"<sup>12</sup>. Inicialmente se consideró como una forma de silicosis, pero se diferencia en numerosos puntos importantes, siendo uno de ellos la existencia de áreas fibronodulares (mácula del carbón) y no fibrosis hialina. Las partículas de diámetro menor a 5 µm, que son fagocitadas por los macrófagos, se agrupan alrededor de los bronquiolos, producen enfisema centrolobulillar y forman en los casos avanzados, masas pseudotumorales que pueden sufrir necrosis isquémica, y originar bronquiectasias y cavidades voluminosas. Las manifestaciones clínicas aparecen tardíamente, de ahí la importancia del diagnóstico precoz; al principio hay bronquitis crónica y después aparece la disnea.

Influyen en su evolución el tiempo de contacto, las concentraciones de polvo respirable, y los factores hereditarios e inmunológicos. Se ha hablado de la influencia de factores sanguíneos: grupo y factor Rh, pero son motivo de controversia<sup>13</sup>. Los factores que contribuyen a la evolución de formas más complicadas son tuberculosis pulmonar, artritis reumatoidea y esclerodermia<sup>2</sup>. Se consideran además como complicaciones la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, síndrome restrictivo, cor pulmonale crónico, pneumotórax, melanoptosis y cavitación de masas. Hay descritas también otras complicaciones que son poco frecuentes, como el compromiso del nervio recurrente, hipergammaglobulinemia, anemia, nefropatías, etc.

Para el diagnóstico se consideran 2 criterios fundamentales: tiempo de exposición a riesgo pulvígeno y presencia de patrón radiológico compatible, como mínimo P/P 1/1 de la clasificación internacional de radiografías de pneumoconiosis de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)<sup>2</sup>; otros autores<sup>14</sup> lo consideran positivo a partir de P/P 0/1. La radiografía del tórax es de importancia esencial, pues permite descubrir la enfermedad precozmente.

Si la exposición al polvo cesa en el período inicial de una pneumoconiosis simple, por lo general <2/2 p o q, se desarrolla una enfermedad poco incapacitante a menos que el minero esté expuesto en el trabajo, fuera del socavón, a una concentración elevada de polvo de roca o de explotación minera, o presente nódulos reumatoideos (síndrome de Caplan)<sup>15</sup>.

En seguimiento hecho a poblaciones mineras en Inglaterra durante 20 años, se observó que quienes presentaban pneumoconiosis simple, murieron más que la población general de bronquitis, otras enfermedades respiratorias (menos pneumoconiosis), accidentes y violencias y cáncer de estómago, sin diferencias significativas para enfermedades cardiocirculatorias, carcinoma pulmonar y otros tumores. Los individuos con pneumoconiosis complicada, o sea fibrosis pulmonar masiva, morían de enfermedades respiratorias (con excepción de bronquitis), y carcinoma de estómago. Sin embargo, no se vieron diferencias significativas con la población general, para enfermedades cardiocirculatorias, cáncer de pulmón, y otros tumores, accidentes o violencias<sup>16-18</sup>.

No existe tratamiento médico para la pneumoconiosis, salvo el de las complicaciones generadas por la enfermedad. El único tratamiento eficaz se basa en la prevención médica y técnica o ambiental; la primera

comprende historia clínica, radiografías del tórax, electrocardiograma, espirometría y controles periódicos. La segunda incluye inyección de agua en las capas de carbón, ventilación secundaria, regado con sales higroscópicas, elementos de protección personal (mascarillas), etc.

El tratamiento precoz radica en el descubrimiento temprano de la enfermedad, el retiro del socavón a los trabajadores que presenten radiografías positivas para pneumoconiosis, en efectuar controles periódicos a todo el personal, en hacer un seguimiento más estricto, en tomar placas de rayos X como examen pre-ocupacional y en reducir la incidencia mediante la implantación de medidas conducentes a que la concentración de polvo respirable esté dentro de los límites permisibles, a saber, utilizar procesos de perforación en húmedo y ventilación adecuada.

Por último, implantar el empleo de elementos de protección personal, como máscaras, que cumplan las especificaciones técnicas pertinentes. Esto último sólo es posible cuando las concentraciones ambientales no sean tan elevadas. La tasa de prevalencia para la población de mineros afiliada al ISS, Seccional Valle del Cauca, en 1989 fue 1.3%, obtenida con base en quienes consultan por presentar manifestaciones clínicas, o sea los casos avanzados, lo cual, muestra de nuevo la urgente necesidad de llevar a cabo estudios de prevalencia.

## MATERIALES Y METODOS

El universo estaba constituido por los obreros de la extracción del carbón que trabajaban en las empresas mineras activas, inscritas al ISS, Seccional Valle del Cauca. Se determinó como unidad de estudio la mina. El marco de la muestra lo formaron las empresas A, localizada en Yumbo, al norte de la ciudad de Cali, con un total de 79 trabajadores y B, ubicada en Jamundí, al sur de Cali, con 175 operarios.

Se estimó la muestra considerando un límite de confianza de 95% y un porcentaje de error de 4%, en 166 trabajadores, de manera tal que si se perdían algunos casos se garantizaba 5% del error, el máximo permitido en este tipo de estudio. Para la presente investigación se necesitó una muestra mínima de 140 trabajadores para 5% de error. Esta se realizó en las áreas de medicina del trabajo e higiene industrial durante el período de enero a noviembre de 1990.

En el área de medicina, el estudio es transversal, de tipo descriptivo. Para la parte médica se escogieron

163 operarios de las minas A y B, distribuidos proporcionalmente al tamaño de cada una de ellas: 112 en A y 51 en B (durante el estudio hubo 3 casos perdidos). Se hizo énfasis en los trabajadores de fondo, que presentaban mayor riesgo por estar expuestos a concentraciones de polvo más elevadas; y eran 154 en la mina A, de los cuales se eligieron 106, y 59 de la mina B, de los que se tomaron 42. Casi todos los trabajadores del socavón eran picadores. La elección se hizo proporcionalmente al número de mineros por cargo. Se empleó el método aleatorio sistemático para evitar sesgos de selección.

A los trabajadores de la muestra se les tomaron radiografías del tórax de 14" x 17", con la técnica para pneumoconiosis. La lectura estuvo a cargo de radiólogos poseedores de experiencia en la entidad, quienes utilizaron la clasificación de la OIT de 1980. Además, a los casos positivos se les hicieron pruebas funcionales respiratorias (espirometría).

Con base en los objetivos específicos, se aplicó a todos los participantes un formulario, para explorar los siguientes puntos: datos generales, historia ocupacional, síntomas respiratorios, hábito de fumar, diagnóstico radiológico, espirometría, mediciones ambientales y observaciones.

En el área de higiene industrial, se determinó en el aire respirable la concentración de polvo para una submuestra aleatoria de 17 trabajadores, en oficios donde la exposición al factor de riesgo era mayor, como picadores, cocheros y perforadores. Se utilizaron 7 bombas portátiles de aspiración, modelos MSA-G, MSA-S y FIXT FLO, y se tomaron muestras durante un promedio de 2 horas. La muestra se recogió sobre filtros de cloruro de polivinilo (PVC) o de éster celulosa, con bajo contenido de cenizas y 5 µm de poro. Se muestreó un flujo de 1.7 l/min.

Se siguió el procedimiento convencional para muestreo personal. El análisis químico de las muestras se hizo con el método gravimétrico para cuarzo e infrarrojo para sílice. Las normas aplicadas siguieron la fundamentación legal que se halla en el Decreto 1335 del Ministerio de Minas y Energía de 1987, en los artículos 48 y 49, con sus correspondientes parágrafos.

**Criterio diagnóstico.** Se tomó como caso de pneumoconiosis, todo aquel que llenó las siguientes condiciones:

- ° Tiempo de exposición a polvo pneumoconiótico.
- ° Radiografía positiva para pneumoconiosis, P/P y

categoría 1/0 ó mayor.

- ° Si se cumplían los requisitos anteriores, y la concentración de sílice era mayor de 7%, se tomaba como un caso de silicosis.

**Plan de análisis.** A fin de identificar posibles factores asociados con pneumoconiosis se aplicó una metodología propia de los estudios de casos y controles, que también es válida para los estudios de prevalencia, respecto a la búsqueda de asociación estadística.

Se conformaron 2 grupos: uno correspondiente a los trabajadores que presentaron diagnóstico radiológico de pneumoconiosis y otro conformado por el resto, donde no hubo ese diagnóstico. Estos grupos se compararon por las variables incluidas en el estudio. No fue posible calcular directamente el riesgo relativo, por tratarse de un estudio de corte y por tanto se incluyó la razón de disparidad OR<sup>19</sup>.

**RESULTADOS**

El Cuadro 1 indica la prevalencia de pneumoconiosis por empresa. En el Cuadro 2 está la prevalencia de pneumoconiosis según tiempo de exposición en años. El Cuadro 3 registra la prevalencia de pneumoconiosis según el tiempo de manifestación clínica. El análisis de polvo en el aire respirable de muestras personales en las minas de carbón, empresa B, se consigna en el Cuadro 4.

**DISCUSION**

La prevalencia de pneumoconiosis en las dos empresas mineras A y B, fue 9.8% con un intervalo de confianza (IC) de 5.2% - 14.4%. Esta prevalencia fue mayor que la obtenida en 1988 para Colombia, 1.9% y para 1989 en el Valle del Cauca, 1.3%, deducidas del número de casos encontrados en consulta. Se acerca más a la obtenida por la dependencia de salud ocupacional del INPES-Minsalud en Colombia para 1970-1974 en 1732 trabajadores, que fue 14.1%. La diferencia entre las empresas A y B, 13.7% y 8.0%, respectivamente, no es significativa.

**Cuadro 1**  
**Prevalencia de Pneumoconiosis por Empresa.**

Empresa	Pneumoconiosis		Total	%
	Sí	No		
A	7	44	51	13.7
B	9	103	112	8.0
Total	16	147	163	9.8

Chi<sup>2</sup>= 1.18 (GL= 1) p= 0.257



El tiempo total de exposición a polvo pneumoconiótico, fluctuó entre menos de 1 año y 36 años, con un promedio de  $11.13 \pm 7.6$ . El Cuadro 2 indica que a mayor tiempo de exposición, mayor prevalencia de la pneumoconiosis. Se aplicó un  $\chi^2$  para verificar si la tendencia observada es lineal y hubo diferencias estadísticamente significativas. Esta prueba es equivalente al test de Mantell & Haenzell para dosis respuesta<sup>20,21</sup>. Se calculó el promedio del tiempo de exposición en las 16 personas con pneumoconiosis y se estimó un valor de  $16.6 \pm 7.8$  años.

Con base en los hallazgos que se aprecian en el Cuadro 2, se observa que la pneumoconiosis se presentó después de 5 años de exposición, lo cual concuerda con los criterios diagnósticos enunciados antes.

Los anteriores resultados muestran desarrollo de la pneumoconiosis en el Departamento del Valle, en un tiempo de exposición menor que en estudios efectuados en España, donde obtuvieron un contacto de  $18.28 \pm 6.14$  años para perforadores, y de  $23.13 \pm 8.7$  años para picadores<sup>2</sup>.

**Cuadro 2**  
**Prevalencia de Pneumoconiosis Según**  
**Tiempo de Exposición en Años.**

Tiempo de exposición	Pneumoconiosis		Total	Prevalencia %
	Si	No		
< 1	0	7	7	0.0
1- 5	0	24	24	0.0
6-10	5	50	55	9.1
11-15	5	38	43	11.6
16-36	6	28	34	17.6
Total	16	147	163	9.8

$\chi^2$  para tendencia lineal en proporciones= 5.12 (GL= 1)  $p < 0.05$

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las categorías de hábito de fumar; en la literatura se encuentra el cigarrillo como un factor de riesgo aditivo en la pneumoconiosis del minero del carbón<sup>22</sup>.

Para ver si había asociación entre las manifestaciones clínicas propias de la bronquitis crónica, a saber, tos, expectoración, sibilancias y disnea, se incluyeron las preguntas correspondientes en el formulario, y como aparece en el Cuadro 3, las manifestaciones clínicas asociadas estadísticamente con pneumoconiosis, fueron expectoración y disnea, con una razón de disparidad de 5.0 y 7.0, respectivamente. Además, se quiso observar si existía relación entre pneumoconiosis

e intolerancia al clima frío, y se vio una asociación también significativa (Cuadro 3).

**Cuadro 3**  
**Prevalencia de Pneumoconiosis Según el**  
**Tipo de Manifestación Clínica.**

Manifestaciones clínicas	Pneumoconiosis		$\chi^2$	Probabilidad	Razón de dispar.	IC 95%
	Si	No				
Tos	25.0	10.2	3.1	>0.05	2.9	0.9- 9.8
Expectoración	56.2	20.4	10.2	<0.05	5.0	1.9-13.5
Disnea	62.5	19.0	15.2	<0.05	7.1	2.6-18.9
Sibilancias	25.0	16.0	0.76	0.05	1.7	0.5- 5.7

Se analizaron los resultados de las espirometrías en los pacientes pneumoconióticos y se encontró que 66.6% del total de las pruebas fueron patológicas, con predominio en la empresa B donde hubo 87.5%, mientras en la A sólo 42.8% fueron anormales.

Se encontraron concentraciones elevadas de polvo de carbón en el aire respirable, por encima de los límites permisibles, en 11 de las 17 muestras tomadas (64.7%). En la empresa A en 7 de los 11 puestos estudiados y en la empresa B en 4 de los 6 puntos de examen. Se observaron concentraciones de sílice mayores de 5% en 4 muestras de las 17 tomadas (23.5%). De las anteriores muestras solamente una correspondía a la empresa A.

El Cuadro 4 muestra concentraciones de polvo de carbón en el aire, respirable por encima de los límites en 4 de los 6 puestos estudiados, y concentraciones de sílice que superan los límites, en 3/6 en la empresa B.

**RECOMENDACIONES**

1. Efectuar estudios de prevalencia de pneumoconiosis en las restantes empresas mineras afiliadas al ISS, Seccional Valle del Cauca, con el objeto de encontrar la tasa global.
2. Realizar estudios de cohorte en trabajadores mineros, para conocer la incidencia de la enfermedad en el Valle del Cauca y en Colombia. Es probable que en un gran porcentaje los mineros en Colombia adquieran la pneumoconiosis en un tiempo de exposición corto (5-10 años) por las malas condiciones ambientales de las minas.
3. Llevar a cabo un programa de vigilancia epidemiológica de la pneumoconiosis tendiente a disminuir su incidencia y a descubrir los casos ya existentes. Si se asume que la tasa de prevalencia en las restantes empresas es de promedio similar a la encontrada en el presente estudio, dada una población minera para el Valle del Cauca adscrita al ISS de 1143 mineros, habría en este momento 112 mineros con pneumoconiosis, la mayoría de los cuales posiblemente no están diagnosticados, pues el ISS, Seccional Valle, informó solamente 58 casos en los últimos 6 años.

**Cuadro 4**  
**Análisis de Polvo Respirable de Muestras Personales en Minas de Carbón.**

**Empresa B**

*Equipo de análisis:* balanza analítica Ainsworth + 0.00001 g de precisión. Espectrofotómetro infrarrojo, marca Hitachi Mod. 260 rango 4000-650 cm<sup>-1</sup>.

*Método analítico:* gravimetría para polvo infrarrojo para sílice Niosh 3a. edición N° 7602.

Fecha: octubre 25 de 1990.

Muestra N°	Puesto de trabajo	Polvo peso mg	Respirab. concentración mg/m <sup>3</sup>	Peso	Sílice		Criterios valoración <sup>a</sup>		Grado
					Concent. mg/m <sup>3</sup>	%	Carbón	Sílice	
1	Picador frente veta OA escalón 19	2.05	7.48	0.060	0.219	2.93	0-5	0.1	II
2	Picador escalón 18 vetaq OA	0.04	0.14	0	0	0	0-5	0.1	II
3	Picador veta 5 escalón 20	0.07	0.28	0	0	0	0-5	0.1	I
4	Picador veta 5 escalón 21	1.41	6.05	0.032	0.137	2.26	0-5	0.1	II
5	Picador guía principal	1.28	5.98	0.110	0.514	8.59	0-5	0.1	Por fuera
6	Perforador frente sobre carbón	1.48	6.41	0.019	0.082	1.18	0-5	0.1	II

a. Normas ACGIH para 1990 (Res. 2400/79, MinTrabajo, Art. 154).

b. Para polvo con menos de 5% de sílice.

c. Asumiendo cuarzo (el método analítico no determina el tipo de sílice).

d. De acuerdo con el Decreto 1335/87 Artículos 48 y 49- I entre 0-5 mg/m<sup>3</sup> - II entre 6-8 mg/m<sup>3</sup> - III entre 8-12 mg/m<sup>3</sup> con contenido menor o igual a 5% de sílice.

- Integrar un comité interinstitucional conformado por el ISS, Servicio Seccional de Salud, Carbocol y las empresas mineras que coordine las labores de vigilancia epidemiológica de la pneumoconiosis.
- Dar cumplimiento a las disposiciones legales vigentes para la conformación y funcionamiento de los comités paritarios de higiene y seguridad industrial en las empresas mineras.
- Implantar en las empresas mineras programas de salud ocupacional, diseñados y ejecutados por personal idóneo.
- Motivar a los directivos de las empresas mineras y a los trabajadores del sector minero mediante charlas educativas para que mejoren las condiciones ambientales de los puestos de trabajo, se disminuyan las concentraciones de polvo en el aire respirable mediante la implantación de medidas como ventilación mecanizada, y se cumplan las normas sobre perforación en húmedo.
- Efectuar el examen pre-ocupacional con énfasis en la historia clínica y en la radiografías de tórax que cumpla con los requisitos técnicos de la OIT. Quien tenga antecedentes de enfermedades respiratorias o sea fumador, no es apto para laborar en el socavón.
- Programar educación médica continua que haga énfasis en el descubrimiento precoz de la pneumoconiosis y su prevención. Igualmente se debe promocionar, a la mayor brevedad posible, la importancia en la clasificación de la pneumoconiosis por la OIT, para los médicos y en especial para los radiólogos.
- Efectuar mediciones ambientales periódicas que determinen las concentraciones propias de los puestos de trabajo y que permitan cuantificar el efecto de las medidas preventivas en el área de la higiene industrial y el factor

de riesgo inherente a esos lugares.

- Reubicar a quienes presenten la enfermedad. Se debe analizar cada caso individualmente y tener en cuenta la posibilidad de otorgar pensión por enfermedad profesional o por vejez a quienes cumplan los requisitos.
- Suministrar protección respiratoria con filtro mecánico de alta eficiencia a los mineros en las labores de socavón.
- Elaborar un programa de protección respiratoria que incluya selección de acuerdo con los requisitos y mantenimiento de los equipos.

**RECONOCIMIENTOS**

El autor agradece a Jorge Enrique Paredes Montoya, Jefe de la División de Salud Ocupacional, ISS, Seccional Valle del Cauca, su valiosa colaboración en el área de medicina del trabajo; a Carlos Osorio Torres, médico de la División; a Stella González de León, ingeniera de la División, en el diseño y análisis de las mediciones ambientales; a Oscar Alvarez Realpe y José Dimas Velasco Herrera, ingenieros de la División, en el trabajo de campo ambiental; a Margarita Sepúlveda, química y a Gladys Guerrero, tecnóloga química, quienes efectuaron el análisis de las muestras. A Rodrigo Caro y Carlos Marín radiólogos de la Unidad Programática de la Clínica Rafael Uribe Uribe, ISS, Seccional Valle del Cauca, por la lectura y concepto de las radiografía del tórax. A los directivos de las empresas mineras estudiadas, por su motivación hacia la salud ocupacional,

y a Reynaldo Carvajal Uribe, por su asesoría estadística.

### SUMMARY

A prevalence assessment of pneumoconiosis in a representative sample of 163 workers of 2 coal mining companies of the state of Valle del Cauca, Colombia, was made. X-ray pictures to each one, a questionnaire about respiratory diseases, as well as measurements in concentration of breathable dust and percentage of silica were performed. It was found 9.8% pneumoconiosis prevalence in the two mining companies (16 positive cases). Average time exposition of sick people was  $16.6 \pm 7.8$  years; the more exposition time the higher pneumoconiosis prevalence was found. There was statistical significance. Thirteen positive cases were workers in chopping blocks. It was also observed that there were concentrations higher than 5% of silica in front of the 17 work places studied. It was very high too the threshold limit value of breathable dust in 13 of the 17 samples taken.

### REFERENCIAS

1. Amoudru, C. *Neumoconiosis del minero del carbón*. Centro del Carbón, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 1978.
2. De Quirós, C. Síntomas y diagnósticos de la neumoconiosis del carbón. *En Toxicología laboral*. Fundación Napfre, Madrid, 1984.
3. Baunte, O. *Salud ocupacional en Colombia*. Centro de Educación en Administración en Salud. Curso de Salud Ocupacional, Bogotá, 1976.
4. Kleineman, J, Green, F, Harley, R et al. Standard coal worker pneumoconiosis. *Arch Pathol Lab Med*, 1979, 103: 375-385.
5. *Programa de vigilancia epidemiológica para enfermedades respiratorias producidas por polvos pneumoconióticos*. Instituto de Seguros Sociales, Seccional Antioquia, 1984.
6. Méndez, M, Maldonado, L, Indón, J & Ramírez, S. Silicosis: un diagnóstico no siempre fácil de establecer. *Rev Med Mex*, 1987, 25: 139-142.
7. Varela, I, Rodríguez, S, Durán, M & González, C. Efectos desnaturalizantes sobre las proteínas séricas humanas motivados por polvos sílicos mixtos. *Med Seg Trab*, 1982, 30: 167-171.
8. Cabezudo, M, Alvarez, M, Alonso, A, Ferrero, M & Escribano, D. Neumotórax recidivantes en la minería del carbón. *Med Seg Trab*, 1982, 30: 210-213.
9. Begin, R, Bergeron, D, Samson, L, Bocton, M & Cantin, A. CT assessment of silicosis in exposed workers. *AJR*, 1987, 146: 509-514.
10. Bergin, C, Muller, N, Vedal, S & Chan-Yeung, M. CT in silicosis: correlation with plain films and pulmonary function test. *AJR*, 1986, 146: 477-483.
11. Begin, R, Ostiguy, G, Cautin, A & Bergeron, D. Lung function in silica exposed workers. *Chest*, 1988, 94: 539-545.
12. Fontenla, AV. Conceptos y criterios sobre la neumoconiosis. *En Toxicología laboral*. Fundación Napfre, Madrid, 1984.
13. Noneim, M, Moselthi, M & Amtnee, R. Role of family susceptibility occupational and family histories and individuals, blood groups in the development of silicosis. *Br J Ind Med*, 1980, 37: 399-404.
14. Rodríguez, J. La neumoconiosis ¿cómo controlarla? *Rev Cubana Hig Epidemiol*, 1984, 22: 231-237.
15. Organización Mundial de la Salud. *Detección precoz de enfermedades profesionales*. Ginebra, 1987.
16. Cochrane, A, Haley, T & Moore, F. The mortality for men in the rhondda-fach 1950-1970. *Br J Ind Med*, 1979, 36: 15-22.
17. Cochrane, A & Moore, F. a 20 year follow-up of men aged 55-64 including coal-miners and foundry workers in Stavely, Derbyshire-Cardiff. *Br J Ind Med*, 1980, 37: 226-229.
18. Cochrane, A. Are coalminers, with low risk factors for ischaemic disease at greater risk of developing massive fibrosis? *Br J Ind Med*, 1982, 39: 256-268.
19. Colimon, S & Kahl, M. *Fundamentos de epidemiología*, Universidad de Antioquia, Medellín, 1989.
20. Schlesselman, JJ. *Case control studies monograph in epidemiology and biostatistics*. Pp. 200-206. Oxford University Press, New York, 1982.
21. Snedcor, G & Cochran, W. *Métodos estadísticos*. Pp. 306-309. CECSA, 1971.
22. Marine, W, Gun, D & Jacobsen, M. Clinically important respiratory effects of dust exposure and smoking in British coal miners. *Am Rev Respir Dis*, 1988, 137: 106-112.

## Sección: Revisión de temas

### **Picaduras por insectos**

Jorge Eduardo Martínez Buitrago, M.D.\*

### RESUMEN

Las abejas, avispas y hormigas son insectos himenópteros. Aunque sus picaduras son frecuentes en los seres humanos, por excepción representan problemas médicos serios. Sólo 10% de sujetos se verán afectados por algún tipo de hipersensibilidad

a su veneno y menos de 4% harán una reacción de hipersensibilidad mayor. Estos últimos son los individuos a riesgo de sufrir una nueva reacción de hipersensibilidad mayor y eventualmente morir. El manejo se debe hacer en 2 etapas: a) precoz, que se basa en el uso de la epinefrina como pilar terapéutico para evitar que la reacción de hipersensibilidad progrese con rapidez y b) tardía, con base en la inmunoterapia, para evitar que se presente una nueva reacción de hipersensibilidad mayor.

\* Residente, Departamento de Medicina Interna, Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.