

Estudio de prevalencia de silicosis en una fábrica de vidrios *

Dres. María Luisa Grolero, Beatriz Vallvé, Ana Ramón, Turquesa Anido, Wilma Lavecchia, Susana González-Bizzarri, Ariel Rodríguez-Quereilhac, Eduardo Milano, Isabel Fernández

Palabras clave:
Silicosis - incidencia
Enfermedades ocupacionales

El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de silicosis en una industria con riesgos reconocidos, como es la fabricación del vidrio, relacionándola con el tiempo de exposición al polvo e intensidad de dicha exposición y en forma retrospectiva a través de las cifras halladas evaluar las medidas de protección ambiental aplicadas en esta industria.

Se estudiaron 112 trabajadores entre los que se encontraron diez con silicosis. Fueron todas formas simples: cuatro con presentación típica y seis con localización no habitual, sólo en campos medios e inferiores del pulmón. Todos tuvieron opacidades pequeñas, redondeadas y la mayoría asoció opacidades lineales e irregulares que vinculamos a formas precoces de silicosis y al hábito de fumar.

Se estableció una asociación significativa con los años y la intensidad de exposición al polvo.

Se completó la evaluación con estudio funcional respiratorio que mostró obstrucción leve, restricción o patrón normal. La anatomía patológica mostró desde nódulos silicóticos a fibrosis focales discretas.

Los autores señalan la importancia de hacer mediciones correctas de la fracción inhalable y porcentaje de sílice libre para establecer una correlación con la prevalencia encontrada, a fin de ayudar a determinar los niveles de seguridad efectivos en las industrias que emplean sílice

Dra. María Luisa Grolero
Prof. Agdo. de la Cátedra de Neumología - Facultad de Medicina
Dras. Beatriz Vallvé; Ana Ramón; Turquesa Anido
Asistentes de la Cátedra de Neumología - Facultad de Medicina
Dra. Wilma Lavecchia
Prof. Adj. Médico radiólogo de la Cátedra de Neumología - Facultad de Medicina
Dra. Susana González-Bizzarri
Asistente, médico radiólogo de la Cátedra de Neumología de Facultad de Medicina
Dr. Ariel Rodríguez-Quereilhac
Asistente del laboratorio de Hemodinamia del Hospital Saint Bois
Dr. Eduardo Milano
Asistente del laboratorio de Funcional Respiratorio de la Facultad de Medicina - Hospital de Clínicas.
Dra. Isabel Fernández
Prof. Adj. anatómo-patólogo de la Cátedra de Neumología - Facultad de Medicina

INTRODUCCIÓN

Las neumoconiosis constituyen un importante problema de salud ocupacional a nivel mundial. Se ha reconocido a la silicosis como una forma común de neumoconiosis, con una extensa distribución geográfica, cuya incidencia en cada país depende del grado de desarrollo industrial, de los métodos de higiene laboral y de su aplicación en las industrias de riesgo.

Dentro de la amplia gama de éstas, se encuentra la fabricación de vidrios, pues en ella se emplea polvo de cuarzo rico en sílice libre. El riesgo silicógeno aquí es importante, pero localizado a algunos puestos de trabajo como la molienda de las piedras de cuarzo, la zona donde se mezclan los componentes del vidrio y la carga de estos materiales en los hornos, por la cual la población expuesta es limitada. También es conocido que entre la exposición al polvo de sílice y la aparición de las primeras alteraciones radiológicas, transcurre un período de 20 años, para la llamada forma simple o no complicada de la silicosis crónica.

La prevalencia de esta enfermedad es aún poco conocida en nuestro medio. En otros países en las industrias de riesgo, existen planes de vigilancia periódica, efectúan-

* Trabajo realizado en el Instituto de Fisiología y Cátedra de Clínica Neumológica Prof. Dr. Gilberto Pratt

Correspondencia: Dra. María Grolero
Blanes Viale 6062, Montevideo - Uruguay

CUADRO I

112 TRABAJADORES

101 HOMBRES 90%
11 MUJERES 10%

76 (68%) FUMADORES

11 LEVES: < 10 CIG. / DÍA
32 MODERADOS: 10 - 20 CIG. / DÍA
33 SEVEROS: > 20 CIG. / DÍA

36 (32%) NO FUMADORES

dose radiografía de tórax cada dos años aproximadamente, así como mediciones de la fracción inhalable del polvo y del contenido de sílice libre (1,2), medidas de control que no se llevan sistemáticamente a cabo en nuestro medio.

Nos propusimos entonces investigar la prevalencia de silicosis en una industria de riesgo estableciendo su relación con el tiempo de exposición al polvo y la intensidad de dicha exposición.

Este trabajo pudo realizarse gracias al interés manifiesto de la población obrera de una fábrica de vidrios, de conocer el riesgo silicógeno en su ambiente laboral.

MATERIAL Y METODO

La fábrica tiene una población estable de aproximadamente 140 trabajadores, distribuidos en : local de molienda de la materia prima, planta de manufactura y sector administrativo en un local adyacente a esta última. Los empleados administrativos cumplen jornadas de nueve horas de lunes a viernes y los restantes trabajadores, turnos de 6 a 8 horas con rotación de horarios , pero no de puestos de trabajo. El uso de las medidas adecuadas de protección personal no es el óptimo.

Se confeccionó una ficha individual aplicando el cuestionario British Medical Research Council (3) . Se realizó un enfoque radiográfico ántero-posterior, empleando la técnica de alto kilovoltaje y bajo miliamperaje, el que fue leído por tres integrantes del equipo médico, de acuerdo a las recomendaciones de la O. I. T. (1980). Las alteraciones radiológicas exigidas para el diagnóstico de silicosis

fueron: opacidades pequeñas redondeadas (p menor de 1.5 mm, q entre 1.5 y 3 mm, r mayor de 3 mm) profusión igual o mayor de 1/0 (en comparación con patrones estándar) con compromiso de los campos superiores y medios del pulmón.

En aquellos trabajadores que presentaron radiografías de tórax compatible con el diagnóstico de silicosis, se les efectuó una espirometría de Collins y una biopsia pulmonar transbrónquica con un fibrobronoscopio Olympus BF B3, para estudio del material obtenido con luz polarizada.

Actualmente se exige que las mediciones de polvo se hagan determinando la fracción de polvo inhalable durante la jornada laboral, así como también el porcentaje de sílice libre. Dadas las dificultades técnicas, no se logró este tipo de medición y aceptamos los valores de medición de polvo proporcionados por la División Higiene Ambiental del M. S. P. , que corresponden a mediciones efectuadas entre 1974 y 1980, en las que se usó el método Midget-Impringe que mide polvo total (máximo aceptado 100 mppm³).

Se agrupó a los fumadores en: leves, menos de 10 cigarrillos por día; moderados entre 10 y 20 cigarrillos por día y severos, más de 20 cigarrillos por día.

Se clasificaron en sintomáticos y asintomáticos del punto de vista respiratorio y se estableció la intensidad de exposición al polvo en tres categorías: leve, moderada y severa, según criterio del propio trabajador.

Método estadístico: se empleó la prueba de chi² para p menor de 0.05.

CUADRO II

Síntomas y hábito de fumar

	con síntomas	sin síntomas
Fumadores	46	30
No fumadores	13	23
TOTAL	59	53

chi² 4.90 p < 0.05

CUADRO III
Síntomas y hábito de fumar severo

	con síntomas	sin síntomas	
> 20 cig. / día	24	9	
< 20 cig./ día	35	44	
TOTAL	59	53	
			chi ² 6.44 p < 0.05

RESULTADOS

Fueron estudiados 112 trabajadores : 101 (90%) de sexo masculino y 11 (10%) de sexo femenino. De ellos 76 (68%) eran fumadores (11 fumadores leves, 32 moderados y 33 severos) y hubieron 36 (32%) no fumadores (cuadro I).

Presentaron tos, expectoración, chillidos en el pecho y/o disnea, 59 trabajadores (53%) y fueron asintomáticos 53 (47%). Dentro de los sintomáticos 46, (78%) eran fumadores y de ellos 24 (52%) fumadores severos . En el grupo de asintomáticos se encontraron 30 (56%) fumadores, de los cuales 9 (30%) eran fumadores severos. La asociación entre síntomas y hábito de fumar fue estadísticamente significativa (chi² 4. 90, p menor 0. 05) (cuadro II) así como entre síntomas y el carácter de fumador severo (chi² 6.44, p menor 0. 05) (cuadro III).

Del total de 112 trabajadores 59 (53%), tuvieron menos de diez años de exposición al polvo y entre ellos predominó la exposición moderada. El grupo con más de diez años de exposición fue de 53 (47%) en los que hubo un claro predominio de la exposición de moderada a severa. Entre los primeros (con menos de diez años de exposición) hubo 30 sintomáticos; los segundos (con más de diez años de exposición) tuvieron 27 sintomáticos.

No se halló asociación entre el tiempo e intensidad de exposición al polvo y los síntomas respiratorios crónicos

(sin significación estadística chi² 0.14, p > 0. 05) (cuadro IV).

Se encontraron alteraciones radiológicas en 18 obreros. Ocho de ellos fueron descartados por no cumplir con las exigencias establecidas para el diagnóstico de silicosis: dos por presentar profusión 0/1; dos por tener solamente opacidades irregulares y cuatro por presentar opacidades pequeñas redondeadas sólo en el tercio inferior del campo pulmonar, aún cuando dos de ellos tenían exposiciones severas y muy prolongadas (25 y 35 años).

Los diez restantes (cuadro V) tuvieron alteraciones radiológicas que sugerían el diagnóstico de silicosis, pues presentaron opacidades pequeñas redondeadas, profusión igual o mayor de 1/0 y extensión que comprometía los campos superior y medio del pulmón. En cuatro de ellos, el compromiso de los campos superiores fue evidente y tuvieron además opacidades irregulares, la profusión correspondió a la categoría dos en uno y a la categoría uno en tres , siendo el tiempo de exposición al polvo, mayor de 20 años en tres y predominando la exposición severa. En los otros seis, las alteraciones radiológicas estuvieron presentes en los campos medios e inferiores del pulmón, la mayoría asoció opacidades irregulares y la profusión correspondió a la categoría uno.

Se correlacionó la presencia de alteraciones radiológicas características de silicosis con los años de exposición al polvo de los diez que presentaron tales alteraciones.

CUADRO IV
Síntomas y tiempo de exposición al polvo

	con síntomas	sin síntomas	
> 10 años	27	26	
< 10 años	30	29	
TOTAL	57	55	
			chi ² 0.14 p > 0.05

CUADRO V

Trabajadores con alteraciones radiológicas compatibles con el diagnóstico de silicosis

TABAQUISMO		EXP. AL POLVO		RADIOLOGÍA			FUNCIONAL RESPIRATORIO	ANATOMÍA PATOLÓGICA
grado	años	intensidad	años	profu-sión	exten-sión	tipo		
SEVERO	33	SEVERA	30	2/2		t/q	RESTRICCIÓN SEVERA	NÓDULO SILICÓTICO
MODERADO	25	SEVERA	38	1/1		p/s	RESTRICCIÓN MODERADA	CRISTALES BIRREFRINGENTES
SEVERO	36	MODERADA	30	1/1		p/s	_____	_____
SEVERO	20	SEVERA	16	1/0		s/p	OBSTRUCCIÓN LEVE DE PEQUEÑA VIA	FIBROSIS FOCAL MÍNIMA
SEVERO	27	SEVERA	15	1/1		q/t	NORMAL	CRISTALES BIRREFRINGENTES
SEVERO	17	MODERADA	34	1/1		t/q	_____	_____
MODERADO	36	SEVERA	25	1/1		p/p	OBSTRUCCIÓN LEVE DE PEQUEÑA VIA	FIBROSIS INFILTRADO
SEVERO	26	MODERADA	17	1/1		p/s	OBSTRUCCIÓN LEVE DE PEQUEÑA VIA	FIBROSIS FOCAL DISCRETA
SEVERO	11	MODERADA	6	1/1		p/s	_____	_____
LEVE	25	MODERADA	30	1/0		p/p	_____	_____

Nueve tuvieron más de diez años de exposición.

Los 102 trabajadores sin alteraciones radiológicas (incluidos los que presentaron alteraciones no características) tuvieron exposición al polvo predominantemente leve y moderada y ella fue menor de 10 años en 53 trabajadores)

La relación entre el tiempo de exposición y la presencia de alteraciones radiográficas fue estadísticamente significativa (χ^2 4.85, p menor 0. 05) (cuadro VI)

El estudio anátomo-patológico se hizo en seis de los que tenían alteraciones radiológicas características, mostrando nódulo silicótico en uno; cristales birrefringentes en dos y fibrosis focal en tres.

El funcional respiratorio practicado en los mismos seis trabajadores evidenció: patrón restrictivo en dos; obstrucción leve de pequeña vía aérea en tres y fue normal en uno.

CUADRO VI

Alteraciones radiológicas y años de exposición

	alteraciones RX compatibles con silicosis	• sin alteraciones RX • alteraciones RX no compatibles con silicosis
> 10 años	9	49
< 10 años	1	53
TOTAL	10	102

χ^2 4.85 p < 0.05

Las mediciones del polvo total por el método Midget-Impringer dieron entre 30 y 270 mppm³, los valores más altos se obtuvieron en el molino, en la zona de composición y en la de carga de los hornos.

DISCUSION

Se estudiaron 112 obreros de una fábrica de vidrios, que representan el 80% del total. Es conocida la dificultad de realizar estudios a todos los trabajadores de una determinada industria, hecho seguramente vinculado a temor al diagnóstico de enfermedad ocupacional que pueda implicar riesgo de pérdida de trabajo y/o indemnización insuficiente. Esto puede introducir sesgo en los resultados, ya que desconocemos si la población no estudiada puede ser la más afectada y con mayor resistencia de diagnóstico.

De los 112 trabajadores estudiados diez, (8.9%) presentaron alteraciones radiográficas compatibles con la forma de silicosis simple, pues mostraron pequeñas opacidades redondeadas en los campos pulmonares superiores y medios y con profusión igual o mayor de 1/0 (4-6).

Cuatro de ellos tuvieron este tipo de presentación que es la más común, pues las opacidades ocuparon los dos tercios superiores del pulmón y además asociaron opacidades lineales irregulares. En los seis restantes las opacidades redondeadas se distribuyeron sobre todo en los campos medios e inferiores. Conocida la variabilidad de profusión y extensión de las opacidades en esta afección, se interpretaron estos seis casos, como formas atípicas de silicosis (4,7,8). También en cuatro de estos seis se asociaron opacidades irregulares.

La presencia de opacidades lineales irregulares en los campos medios e inferiores presentes en ocho de los diez casos con alteraciones radiológicas compatibles con silicosis, plantearon un problema diagnóstico. Es conocido que la aparición de enfermedades pulmonares ocupacionales de líneas irregulares en los campos inferiores, corresponden frecuentemente a la exposición a polvos mixtos que contienen asbestos (9), los cuales no se emplean en la fabricación de vidrios, por lo cual fueron interpretados como una forma anatómo-radiológica de silicosis, siguiendo a Fraser y Kilburn (4,5). Estos autores señalan que el patrón reticular se asoció o puede preceder al patrón nodular y presentarse así como la anomalía radiológica más precoz de la silicosis.

También se intrinca el hábito de fumar que fue severo en la mayoría de estos obreros el cual coadyuva en estas alteraciones, produciendo fibrosis por sí mismo, impidiendo el clearance del polvo y favoreciendo su depósito (10,11).

Destacamos que en este estudio se comprobó una asociación con significación estadística entre tabaquismo y síntomas respiratorios crónicos.

Finalmente debemos señalar que seis de los ocho trabajadores con alteraciones radiológicas descartados para el diagnóstico de silicosis lo fueron por presentar opacida-

des redondeadas uno y lineales otros pero sólo de los tercios inferiores del pulmón, aún cuando tenían profusión de categoría 1.

Cabría preguntarse si éstas pueden ser formas iniciales de silicosis (1,4), particularmente dos de ellos que no eran fumadores y tenían una larga y severa exposición al polvo.

El hallazgo de alteraciones en la radiografía de tórax compatible con silicosis fue claramente superior en el grupo de trabajadores con más de diez años de exposición al polvo (nueve en 58) frente al de menos de diez años en el que se encontró una silicosis en cincuenta y cuatro. La asociación encontrada fue estadísticamente significativa.

En seis trabajadores en que se realizó un funcional respiratorio, este fue normal en uno, hecho frecuente en la silicosis simple (4,12). En tres hubo obstrucción leve de la pequeña vía aérea, patrón funcional también frecuente en esta patología, en el que se intrinca además el hábito de fumar intenso en la mayoría de los trabajadores. La restricción estuvo presente en dos, siendo severa precisamente en el de mayor profusión (2/2) como lo señalan diferentes autores (2,5,13)

Las biopsias transbrónquicas efectuadas en estos mismos seis, mostraron desde un nódulo silicótico típico a alteraciones menos características como el hallazgo sólo de cristales birrefringentes o fibrosis focal, dados los pequeños fragmentos que se obtienen por este método, pero que igualmente pueden ayudar al diagnóstico en los casos precoces con escasas manifestaciones radiológicas (14).

La medida de la intensidad de la exposición al polvo se hizo en base a la evaluación subjetiva del trabajador, ya que las medidas de polvo con que contamos corresponden a polvo total y fueron efectuadas hace varios años, aún cuando las condiciones de trabajo en la fábrica no han cambiado desde entonces. De todas maneras la apreciación de los obreros sobre las zonas de mayor exposición, coinciden con las cifras más altas mostradas por el método Midget-Impringer (hasta 270 mppm³, siendo el límite superior aceptado 100 mppm³). Se halló el porcentaje de sílice libre entre 45 y 57%.

Frente a estas limitaciones preferimos no emplear cálculo estadístico para evaluar la asociación entre la intensidad de exposición y alteraciones radiográficas, señalando solamente que del grupo de 32 trabajadores con exposición severa, cinco tuvieron radiología compatible con silicosis, lo que representa un 16%; mientras que de 80 con exposición leve a moderada, sólo cinco presentaron alteraciones, o sea un 6% de éstos.

Las cifras que hemos obtenido, señalan un elevado porcentaje de casos de silicosis en un medio laboral en el cual las mediciones de polvo total efectuadas hace 9 años estuvieron aumentadas y el porcentaje de sílice libre fue elevado dado el tipo de material empleado (piedras de cuarzo) lo que podría explicar esta prevalencia tan alta.

Creemos, sin embargo, que debemos plantearnos varias posibilidades:

- un sobrediagnóstico por el equipo lector de las radiografías, aún cuando esta lectura se repitió varios meses después y se mantuvieron iguales resultados.
- muchos de estos obreros tienen más de 20 años de trabajo en la fábrica y los valores de exposición al inicio pudieron ser mucho mayores, por medidas de protección menos eficaces.
- que realmente hemos diagnosticado formas muy precoces y el seguimiento determinará su confirmación.

Ha sido señalado por un Grupo de Estudio de la OMS (2), la falta de estudios de prevalencia que permitan definir niveles seguros de exposición al sílice; estos deben hacerse con medidas de fracción inhalable, porcentaje de sílice libre e incidencia de casos teniendo en cuenta un período de exposición mayor de 20 años.

Se acepta actualmente una concentración mínima de 40 µg de sílice/m³ la que da a 30 años de exposición una incidencia nula de silicosis. No sirve la medida de polvo total pues no se puede convertir a fracción de polvo inhalable.

Creemos que este estudio tiene el valor de establecer un llamado de alarma acerca de la efectividad de los métodos de control de higiene industrial, los que deben no sólo apuntar hacia mediciones frecuentes de la fracción de sílice libre, sino practicar estudios radiológicos de preempleo y seriados de la población trabajadora, no sólo para despistar formas precoces, sino como elemento efectivo de valoración de las medidas adecuadas de higiene laboral.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Ennio Martínez y al Sr. Jorge Bottaro que crearon la inquietud entre los trabajadores, para que este estudio pudiera realizarse.

Résumé

Le but de cette étude fut de déterminer la prévalence de silicose à une industrie classée comme dangereuse telle que celle du verre; on analysa le temps d'exposition à la poussière et son intensité pour évaluer les mesures de protection appliquées à cette industrie.

Diz travailleurs sur 112 présentèrent silicose, dont 4 à présentation typique et 6 à localisation pas habituelle, aux secteurs moyen et inférieur du poumon. Tous présentèrent de petites opacités arrondies et la plupart, des opacités linéaires irrégulières dues à des formes précoces de silicose et à l'habitude de fumer.

Une remarquable relation entre le temps et l'intensité d'exposition à la poussière fut établie.

L'étude fonctionnelle respiratoire montra obstruction légère, restriction ou normalité. L'anatomie pathologique montra des nodules silicotiques mais aussi des fibroses focales discrètes.

Dans le but de fixer des niveaux de sécurité effectifs aux industries qui travaillent avec du silice, les auteurs remarquent l'importance de mesurer la fraction pouvant être inhalée et le pourcentage de silice libre.

Summary

This study is aimed to determine the prevalence of silicosis at an industry involving recognized risks such as the manufacture of glass, relating it to the time of exposure to dust and intensity of such exposure as well as, retrospectively, in conjunction with the rates found while evaluating the measures of environmental protection instituted.

A survey was carried out of 112 workers among whom there were ten cases of silicosis. The patterns were simple: 4 with typical presentation and 6 with unusual localization, only in the medium and lower fields of the lung. They all exhibited small round-shaped opacities, mostly associated with lineal, irregular opacities related to early forms of silicosis and smoking-habit.

A significant association with the length and intensity of exposure to dust is established.

The evaluation was completed with a respiratory functional study which showed slight obstruction and normal restriction or pattern. Pathology findings ranged from silicotic nodes to moderate focal fibrosis.

Stress is laid on the importance of correct measurements of the inhalable fraction and rate of free silica in order to establish a correlation with prevalence for the purpose of determining the levels of effective safety at industries using silica.

Bibliografía

1. DESOILLE H, MARTI MERCADAL J, SCHERRER J, TRUHAUT R: Medicina del Trabajo - Barcelona: Masson, 1986.
2. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD: Límites de exposición profesional recomendados por razones de salud para algunos polvos minerales (sílice y carbón), (serie de Informes Técnicos, 734) Ginebra, 1986.
3. BRITISH MEDICAL RESEARCH COUNCIL: Questionary of Occupational Diseases. Am Rev Respir Dis 1978; 117: 118-120.
4. FRASER R, PARE P. : Diagnóstico de las Enfermedades del Tórax 2ª ed. Barcelona: Salvat, 1982.
5. SEGARRA OBIOL F. Silicosis en: enfermedades broncopulmonares de origen ocupacional. Barcelona: Labor, 1985.
6. ZISKIND M, JONES R, WEILL H: "Silicosis". Am Rev Respir Dis 1976; 113: 643-65
7. BROOKS S. Lung disorders resulting from the inhalation of metals. Clin Chest Med 1981; 2: 235-254.
8. LEROY LAPP N. Lung disease secondary to inhalation of nonfibrous minerals. Clin Chest Med 1981; 2: 219-33
9. FINKELSTEIN M, VINGIUS J. Radiographic abnormalities among asbestos cement workers. Am Rev Respir Dis 1984; 129: 17-22

10. **KORN R, DOCKERY D W, SPEIZER F E, WARE J H, FERRIS J R:** Occupational exposures and chronic respiratory symptoms: a population based study. *Am Rev Respir Dis* 1987; 136: 298-304
11. **NEISS N.** "Cigarette smoke, asbestos and small irregular opacities". *Am. Rev Respir Dis* 1984; 130: 293-301.
12. **FERRARI M, OEHNINGER C, IBARRA J P.** Aparato Respiratorio. 2^a ed. Buenos Aires: Intermédica, 1966.

13. **PURRIEL P, MURAS O, TOMALINO D.** Semiología del Aparato Respiratorio. Montevideo: Oficina del Libro - A. E. M., 1968.
14. **MARMOL E, SCHIAFFINI M, YERGA M, LESTON M (H.).** Enfermedades profesionales del pulmón: utilidad de la biopsia pulmonarperbronquial en su diagnóstico. *Rev. Argent. Tuberc. Enf. Pulm. Salud Pública* 1982; 2: 21-23.