



Nota clínica

Silicosis en trabajadores expuestos a conglomerados artificiales de cuarzo: ¿es distinta a la silicosis crónica simple?



Valentina Paolucci^a, Riccardo Romeo^a, Antonietta Gerardina Sisinni^a, Dusca Bartoli^b, Maria Antonietta Mazzei^c y Pietro Sartorelli^{a,*}

^a Unidad de Medicina Ocupacional, Departamento de Cirugía Médica y Neurociencias, Universidad de Siena, Siena, Italia

^b Unidad de prevención de riesgos laborales, AUSL 11, Empoli, Italia

^c Sección de Diagnóstico por Imágenes, Departamento de Cirugía Médica y Neurociencias, Universidad de Siena, Siena, Italia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 15 de abril de 2014

Aceptado el 1 de diciembre de 2014

On-line el 26 de septiembre de 2015

Palabras clave:

Silicosis

Conglomerados de cuarzo

Líquido del lavado broncoalveolar

TAC de alta resolución

R E S U M E N

En la bibliografía, hay una serie de estudios recientes sobre silicosis en trabajadores expuestos a conglomerados artificiales de cuarzo con un alto porcentaje de partículas de sílice cristalina (70-90%) empleado para elaborar superficies de cocinas y baños. Se analizan tres casos de silicosis en trabajadores expuestos a conglomerados artificiales de cuarzo. El diagnóstico se realizó conforme a las clasificaciones de la Organización Internacional del Trabajo y la ICOERD (clasificación internacional de TAC de alta resolución para enfermedades respiratorias ocupacionales y ambientales) y mediante análisis citológico del líquido del lavado broncoalveolar. En dos casos, se midieron en el lugar de trabajo niveles de sílice respirable que superaban en gran medida los umbrales recomendados y el análisis citológico del líquido del lavado broncoalveolar mostró la prevalencia de linfocitos indicativos de diagnóstico de silicosis acelerada.

Es preciso reestudiar esta pneumoconiosis, sobre todo para evitar el uso de materiales innovadores como los conglomerados artificiales con alto contenido en sílice cristalina.

© 2014 SEPAR. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Silicosis in Workers Exposed to Artificial Quartz Conglomerates: Does It Differ From Chronic Simple Silicosis?

A B S T R A C T

Recently, a number of reports have been published on silicosis in workers exposed to artificial quartz conglomerates containing high levels of crystalline silica particles (70-90%) used in the construction of kitchen and bathroom surfaces. Three cases of silicosis in workers exposed to artificial quartz conglomerates are reported. The diagnosis was derived from both the International Labour Office and the International Classification of HRCT for Occupational and Environmental Respiratory Diseases (ICOERD) classifications and cytological analysis of bronchoalveolar lavage fluid. In 2 cases, levels of respirable silica greatly in excess of recommended standards were measured in the workplace, and cytological analysis of bronchoalveolar lavage fluid highlighted a prevalence of lymphocytes, meeting criteria for the diagnosis of accelerated silicosis.

The prevention of pneumoconiosis caused by the use of innovative materials, such as artificial conglomerates with high crystalline silica content must be addressed.

© 2014 SEPAR. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Keywords:

Silicosis

Quartz conglomerates

Bronchoalveolar lavage fluid

HRCT

Introducción

La silicosis se produce tras la exposición por inhalación a la sílice cristalina que contienen distintos minerales, como el cuarzo, la arenisca o el granito. Tradicionalmente, se consideraba que ciertos

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: pietro.sartorelli@unisi.it (P. Sartorelli).

grupos profesionales estaban en situación de riesgo. La enfermedad es endémica en todo el mundo, pero con el tiempo en los países occidentales y, en especial, en Europa su frecuencia ha disminuido. En la bibliografía, han aparecido informes más recientes sobre silicosis en trabajadores expuestos a conglomerados artificiales de cuarzo con un alto porcentaje de partículas de sílice cristalina (70-90%) empleado para elaborar superficies para cocinas y baños¹⁻⁵. Sin embargo, los estudios previos no incluían medidas ambientales ni muestreo personal para evaluar la exposición a la sílice. El diagnóstico de silicosis se solía basar en radiografías torácicas realizadas durante las revisiones médicas rutinarias de la empresa. Pérez-Alonso et al. en un estudio reciente en la provincia de Cádiz diagnosticaron 46 casos de silicosis mediante TAC de alta resolución en pacientes expuestos a conglomerados artificiales de cuarzo, de los cuales el 91% presentaba silicosis crónica simple⁵. García-Vadillo et al. realizaron una biopsia pulmonar a cuatro trabajadores y confirmaron así el diagnóstico histológico de silicosis¹. En estos estudios, la silicosis simple parece ser la enfermedad más habitual^{2,5}.

En Europa, aunque se garantiza un buen control de los riesgos laborales, es necesario reestudiar la silicosis, sobre todo para evitar el uso de materiales innovadores que se emplean principalmente en ciclos productivos con un bajo grado de evaluación de la exposición. El riesgo derivado de dichas exposiciones parece mayor y podría diferir significativamente en cuanto a la latencia y los signos clínicos del riesgo asociado a la inhalación del polvo de piedras naturales.

Se ha demostrado que el uso de radiografías torácicas en el diagnóstico de enfermedades pulmonares provocadas por polvo tiene baja sensibilidad y especificidad al correlacionarlo con tomografía computerizada de alta resolución⁶. Por otro lado, si se usan junto con una información clínica exhaustiva e imágenes torácicas adecuadas, como TAC de alta resolución, los patrones celulares del líquido del lavado broncoalveolar (L-LBA) suelen proporcionar información útil para la evaluación diagnóstica de los pacientes con enfermedades pulmonares intersticiales en general⁷.

Se analizan tres casos de silicosis en trabajadores expuestos a conglomerados artificiales de cuarzo. El diagnóstico se realizó conforme a las clasificaciones de la OIT (Organización Internacional del Trabajo)⁸ y la ICOERD (Clasificación internacional de TAC de alta resolución para enfermedades respiratorias ocupacionales y ambientales)⁹ y mediante análisis citológico del L-LBA.

Caso 1

Varón, 44 años, no fumador. Trabaja desde 1988 en una pequeña empresa de piedras ornamentales. Sus funciones incluyen cortar, pulir e instalar encimeras de cocina y baño. En 1998 se introdujo el sistema de corte con chorro de agua. Sin embargo, no se empleaba protección ni el sistema de corte con chorro de agua durante los procesos de acabado e instalación. Desde 2005, ha usado de forma habitual conglomerados artificiales de cuarzo para las superficies de cocina y baño. Los datos combinando mediciones ambientales en interiores y monitorización personal (muestreo conforme a UNI EN 689/1997) realizados en la fábrica en 2012 hallaron en el entorno de la función de acabado un promedio de concentración de sílice cristalina de $> 0,5 \text{ mg/m}^2$. El nivel crítico sigue siendo muy superior al umbral legal, tanto conforme al TLV ACGIH (límite de exposición de la Asociación americana de higienistas laborales), ($0,025 \text{ mg/m}^2$) como al SCOEL (límite de exposición del Comité científico europeo), ($0,05 \text{ mg/m}^2$). Tras la campaña de monitorización ambiental, se introdujeron medidas preventivas según las buenas prácticas de NEPSI (red europea de sílice), (ver discusión)¹⁰.

El paciente estaba asintomático y con actividad pulmonar normal. En la radiografía torácica realizada en 2012 durante la revisión médica rutinaria de la empresa se hallaron nódulos infracentimétricos difusos. Según la clasificación de la OIT, correspondían a

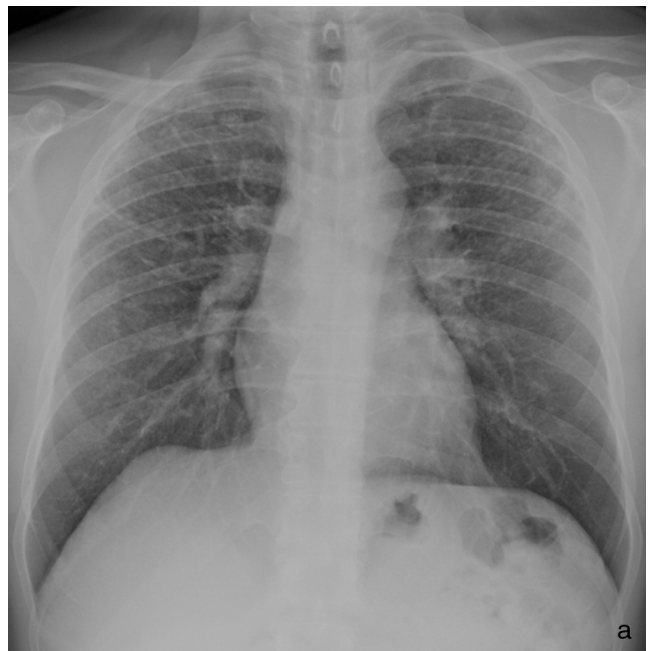


Figura 1. Radiografía torácica del caso clínico 2 (año 2013).

opacidades nodulares de tamaño q/q con profusión 2/2 en ambos pulmones y linfonódulos en forma de cáscara de huevo. La TAC pulmonar de alta resolución según la clasificación ICOERD mostró la prevalencia de opacidad redonda bien definida de grado 2, tamaño q predominante y profusión pulmonar suma 8. Las detecciones de ANA (anticuerpos antinucleares), anticuerpos anti-ENA (antígenos extraíbles del núcleo) y ACE (enzima convertidora de la angiotensina) mostraron valores estándar. La prueba de cuantificación para *Mycobacterium tuberculosis* dio negativo. La detección de micobacteria (con microscopía directa, cultivo y PCR) y los cultivos bacterianos o micológicos del L-LBA fueron negativos. El análisis citológico del L-LBA mostró un predominio claro de macrófagos alveolares pigmentados (positivo para PERL) asociado a un bajo número de cuerpos doblemente refractivos (compatible con sílice, pero no indicativo de exposición a la sílice). En el hemograma se observó linfocitosis (35%) con cociente CD4+/CD8+ estándar.

Caso 2

Varón, 50 años, no fumador. Trabaja desde 1981 en la misma empresa que el caso 1, con funciones similares. Desde el año 2000 ha usado de forma habitual conglomerados artificiales de cuarzo para las superficies de cocina y baño. El paciente estaba asintomático y con actividad pulmonar normal. Se realizaron dos radiografías torácicas: una en 2011 durante la revisión médica rutinaria de la empresa y otra en 2013 (fig. 1). En 2011, según la clasificación de la OIT, presentaba opacidades nodulares de tamaño q/p con profusión 2/2 en ambos pulmones, en especial, en las regiones superiores y media. En 2011, la TAC pulmonar de alta resolución según la clasificación ICOERD mostró la prevalencia de opacidad redonda bien definida de grado 2, tamaño q predominante y profusión pulmonar suma 10 (fig. 2). Al paciente se le asignaron otras funciones para evitar que siguiera expuesto, pero en 2013, las anomalías radiográficas según la clasificación de la OIT habían aumentado (opacidades de tamaño q/r con profusión 2/3 en ambos pulmones y grandes opacidades categoría A). Las detecciones de ANA y anti-ENA correspondieron a valores normales. La prueba de cuantificación para *Mycobacterium tuberculosis* dio negativo. La detección de micobacteria (con microscopía directa, cultivo y PCR) y los

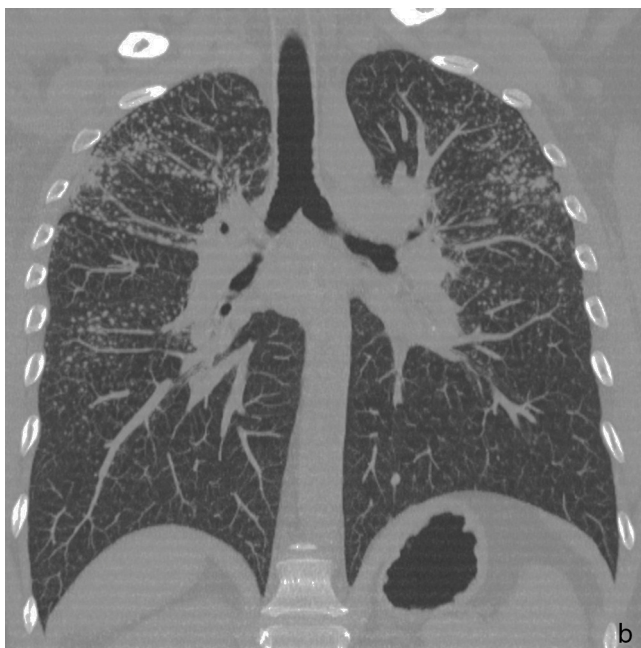


Figura 2. TAC con reconstrucción multiplanar en plano coronal del caso clínico 2.

cultivos bacterianos o micológicos en el L-LBA fueron negativos. En el hemograma se observó linfocitosis (41%) con cociente CD4+/CD8+ reducido.

Caso 3

Varón, 55 años, no fumador. Trabaja desde 1986 en una pequeña empresa de piedras ornamentales. Su principal función consistía en cortar piedras con un sistema de corte con chorro de agua y, de vez en cuando, pulir e instalar superficies de conglomerados artificiales de cuarzo en baños y cocinas. No se empleaba protección durante el pulido ni la instalación. El paciente estaba asintomático y la actividad pulmonar era normal. La radiografía torácica, según la clasificación de la OIT, presentaba opacidades nodulares de tamaño p/p con profusión 1/0 en ambos pulmones, en especial, en las regiones superiores. La TAC pulmonar de alta resolución según la clasificación ICOERD mostró la prevalencia de opacidad redonda bien definida de grado 1, tamaño p predominante y profusión pulmonar suma 4. Las detecciones de ANA, anti-ENA y ACE correspondieron a valores normales. La prueba de quantiferón para *Mycobacterium tuberculosis* dio negativo. La detección de micobacteria (con microscopía directa, cultivo y PCR) y los cultivos bacterianos o micológicos en el

L-LBA fueron negativos. En el hemograma, se observó prevalencia de macrófagos alveolares (88%).

Discusión

En 2010, se propusieron dos determinantes para cadenas de búsqueda en Pubmed (una más específica y la otra más sensible) con el fin de recopilar información sobre la posible asociación entre factores de riesgo laboral y algunas patologías¹¹. Utilizando *conglomerados artificiales y silicosis*, *conglomerado artificial y silicosis*, *piedra artificial y silicosis*, *conglomerados de cuarzo y silicosis*, *conglomerado de cuarzo y silicosis*, se hallaron 7 artículos con la cadena específica (5 muy pertinentes^{1–5}) y 7 con la sensible (los mismos que la cadena específica). Se encontraron artículos principalmente relativos a trabajadores españoles del sector de corte, moldeo y acabado de materiales de piedra. En la bibliografía, no se hallaron casos

caracterizados mediante clasificaciones por TAC de alta resolución ni análisis celular del L-LBA.

En Israel, se notificó una incidencia inusualmente alta de silicosis avanzada potencialmente mortal en trabajadores expuestos a conglomerados artificiales de cuarzo⁴. El primer caso de esta epidemia de silicosis terminal en la que se precisa trasplante de pulmón se presentó unos 10 años tras la introducción comercial de los conglomerados artificiales de cuarzo, poco tiempo si tenemos en cuenta la gravedad de la afección. A partir de los principios de higiene laboral, los autores sugerían que los niveles de sílice respirable por encima de los valores recomendados se debían a la práctica de cortar la piedra en seco, tal y como describieron los pacientes. No obstante, una limitación de este estudio, declarada por los autores, era la falta de mediciones de exposición al polvo.

Pérez-Alonso et al. explicaban que en una empresa de Cádiz, el nivel de sílice libre superaba los límites aceptables en tres puntos de muestreo. Sin embargo, las fuentes citadas no son de fácil acceso⁵. Un estudio realizado en el País Vasco por Pérez-Alonso et al. detectó altos niveles de exposición a la sílice en el 20% de los lugares de trabajo, sobre todo en tareas de pulido con conglomerados artificiales de cuarzo con concentraciones de sílice cristalina que llegaban en algunos casos a $> 0,4 \text{ mg/m}^2$ ¹².

En los casos 1 y 2, se demostró que la exposición a la sílice había sido 20 veces superior al TLV ACGIH¹⁰. Ambos pacientes presentaban un cuadro clínico de silicosis grave desproporcionado respecto al tiempo de exposición. A partir de estos datos, ambos casos se diagnosticaron como silicosis acelerada y el pronóstico previsto fue desfavorable⁶. De acuerdo con la ATS⁷, el L-LBA en la silicosis crónica simple se caracteriza por la prevalencia de macrófagos alveolares. Parece que el proceso inflamatorio asociado a la evolución de la silicosis se caracteriza por un aumento del número de linfocitos y neutrófilos. En los sujetos afectados por silicosis acelerada, se observa la prevalencia de linfocitos, como en los casos 1 y 2. Este resultado podría abrir nuevas perspectivas tanto por lo que respecta a pronóstico como a la idoneidad de planificar el seguimiento al menos en los casos graves que se presentan tras pocos años de exposición.

Los datos de la bibliografía demuestran que los conglomerados artificiales de cuarzo son muy patógenos^{4,5}. Aparentemente, el nivel de exposición por sí mismo no explica todo el alcance del daño. La explicación residual debería buscarse en las características morfológicas o químicas del polvo inhalado (forma, tamaño, superficie, interacción química). Avances recientes demuestran la variabilidad del potencial patógeno de distintas variedades de sílice y el papel directo que desempeña la superficie de partículas de sílice a la hora de desencadenar reacciones biológicas adversas, como generar ROS y RNS¹³. Estas reacciones pueden modularse de distinta forma con la presencia de iones de metales de transición¹⁰. Se precisan estudios sobre el mecanismo biológico implicado en la aparición de la silicosis, en concreto, sobre el polvo generado al cortar conglomerados artificiales que no solo contienen sílice, sino también resinas.

Aunque reducir la exposición pueda ser un desafío complejo, las medidas preventivas, como los sistemas de corte con chorro de agua y las protecciones respiratorias, deben imponerse en estos lugares de trabajo, conforme a las políticas europeas. NEPSI (acrónimo de la Red Europea de Sílice formada por asociaciones europeas de trabajadores y patronales del sector) firmó el 25 de abril de 2006 el Diálogo Social «Acuerdo para la Protección de la Salud del Trabajador para la Adecuada Manipulación y Uso de la Sílice Cristalina y de los Productos que la contengan». El núcleo central del texto de este acuerdo contiene la Guía de Buenas Prácticas NEPSI donde se resumen los principios de prevención de riesgos que deben seguirse si se usan productos con sílice¹⁴.

Conflicto de intereses

No hay conflictos de intereses ni financiación que declarar.

Agradecimientos

Agradecemos a Marzia Tarchi (Unidad de prevención de riesgos laborales AUSL 11 Empoli, Italia) y Giuseppina Scancarello (Laboratorio de Salud pública, AUSL 7 Siena, Italia) por su amable colaboración.

Bibliografía

- García Vadillo C, Gómez JS, Morillo JR. Silicosis in quartz conglomerate workers. *Arch Bronconeumol*. 2011;47:53.
- Martínez C, Prieto A, García L, Quero A, González S, Casan P. Silicosis: a disease with an active present. *Arch Bronconeumol*. 2010;46:97–100.
- Pascual S, Urrutia I, Ballaz A, Arrizubieta I, Altube L, Salinas C. Prevalence of silicosis in a marble factory after exposure to quartz conglomerates. *Arch Bronconeumol*. 2011;47:50–1.
- Kramer MR, Blanc PD, Fireman E, Amital A, Guber A, Rihman NA, et al. Artificial stone silicosis. Disease resurgence among artificial stone workers. *Chest*. 2012;142:419–24.
- Pérez-Alonso A, Córdoba-Doña JA, Millares-Lorenzo JL, Figueroa-Murillo E, García-Vadillo C, Romero-Morillos J. Outbreak of silicosis in Spanish quartz conglomerate workers. *Int J Occup Environ Health*. 2014;20:26–32.
- Glazer CS, Newman LS. Occupational interstitial lung disease. *Clin Chest Med*. 2004;25:467–78.
- Meyer KC, Raghu G, Baughman RP, Brown KK, Costabel U, du Bois RM, et al. An official American Thoracic Society clinical practice guideline: the clinical utility of bronchoalveolar lavage cellular analysis in interstitial lung disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2012;185:1004–14.
- International Labour Office Guidelines for the use of ILO classification of radiographs of pneumoconioses. Revised edition 2000–2002. Geneva: International Labour Office; 2002.
- Suganuma N, Kusaka Y, Hering KG, Vehmas T, Kraus T, Parker JE, et al. International CT Classification Study Group. Selection of reference films based on reliability assessment of a classification of high-resolution computed tomography for pneumoconioses. *Int Arch Occup Environ Health*. 2006;79:472–6.
- Bartoli D, Banchi B, di Benedetto F, Farina GA, Iaia TE, Poli C, et al. Silicosis in employees in the processing of kitchen, bar and shop countertops made from quartz resin composite. Provisional results of the environmental and health survey conducted within the territory of USL 11 of Empoli in Tuscany among employees in the processing of quartz resin composite materials and review of the literature. *Ital J Occup Environ Hyg*. 2012;3:138–43.
- Mattioli S, Zanardi F, Apostoli P, Semeraro F, Curti S, Farioli A, et al. Search strings for the study of putative occupational determinants of disease. *Occup Environ Med*. 2010;67:436–43.
- De las Peñas MN. Exposición a sílice en el trabajo con aglomerados de cuarzo en el País Vasco. *ROC Máquina*; 2012, p. 96-99 Disponible en: http://www.osalan.euskadi.net/contenidos/noticia/info2012.silicenieves/es.noticia/adjuntos/art_npena_silice.CAE.expo.pdf.
- Rimal B, Greenberg AK, Rom WN. Basic pathogenetic mechanisms in silicosis: current understanding. *Curr Opin Pulm Med*. 2005;11:169–73.
- www.nepsi.eu.