



Original

## Silicosis en trabajadores con conglomerados artificiales de cuarzo

Cristina Martínez González<sup>a,\*</sup>, Amador Prieto González<sup>b</sup>, Lucía García Alfonso<sup>c</sup>,  
Luis Fernández Fernández<sup>d</sup>, Ariel Moreda Bernardo<sup>a</sup>, Ramon Fernández Álvarez<sup>a</sup>,  
Valeria Rolle-Sóñora<sup>e</sup>, Alberto Ruano Raviña<sup>f</sup> y Pere Casan Clarà<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Área del Pulmón, Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA), Facultad de Medicina, Universidad de Oviedo, Oviedo, Asturias, España

<sup>b</sup> Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA), Oviedo, Asturias, España

<sup>c</sup> Servicio de Neumología, Complejo Hospitalario Universitario A Coruña (CHUAC), A Coruña, España

<sup>d</sup> Servicio de Anatomía Patológica, Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA), Oviedo, Asturias, España

<sup>e</sup> Plataforma de Bioestadística y Epidemiología, Fundación para la Investigación y la Innovación Biosanitaria del Principado de Asturias (FINBA), Oviedo, Asturias, España

<sup>f</sup> Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, La Coruña, España



### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 5 de noviembre de 2018

Aceptado el 20 de enero de 2019

On-line el 15 de marzo de 2019

#### Palabras clave:

Silicosis

Conglomerados artificiales de cuarzo

Fibrosis intersticial difusa

### R E S U M E N

**Introducción:** La silicosis es una enfermedad crónica progresiva producida por la inhalación de sílice cristalina. La mayoría de los casos aparecen en trabajadores de minería de interior y extracción de piedra natural (pizarra, granito). Ante la progresiva aparición de nuevos casos de silicosis en trabajadores con conglomerados artificiales de cuarzo (CAC), se planteó un estudio que tuvo como objetivo analizar las características de la silicosis producida por un nuevo agente en España.

**Métodos:** El estudio consistió en una serie de 96 casos diagnosticados de silicosis según criterios internacionales durante el periodo comprendido entre 2010 y 2017. Se analizaron las características clínicas, radiológicas, funcionales y patológicas.

**Resultados:** La edad media fue de 45 años, el 55% con silicosis simple y el 45% con silicosis complicada. En 10 pacientes se diagnosticó silicosis acelerada, con una media de 33 años de edad. El tiempo medio de exposición a los conglomerados fue de 15 años y en un 77% no se utilizaban medidas de protección adecuadas. La mitad de los pacientes estaban asintomáticos y presentaban diferentes formas clásicas en la radiografía de tórax y tomografía computarizada de alta resolución de tórax, así como imágenes de vidrio deslustrado. No se observaron alteraciones en la función pulmonar.

**Conclusiones:** La silicosis en los trabajadores con CAC se observa en personas jóvenes, en activo, en un considerable porcentaje de forma acelerada, con escasos síntomas y sin alteración funcional. Las medidas de protección son escasas. Es importante conocer estas características para el diagnóstico precoz y las necesarias medidas preventivas.

© 2019 SEPAR. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### Silicosis in Artificial Quartz Conglomerate Workers

#### A B S T R A C T

#### Keywords:

Silicosis

Artificial quartz agglomerates

Diffuse interstitial fibrosis

**Introduction:** Silicosis is a chronic progressive disease caused by inhalation of crystalline silica. Most cases develop in underground mine workers and in subjects involved in the extraction of natural stone (slate and granite). In view of the progressive emergence of new cases of silicosis in artificial quartz conglomerate workers, we performed a study to analyze the characteristics of silicosis produced by this new agent in Spain.

**Methods:** The study consisted of a series of 96 cases of silicosis diagnosed according to international criteria during the period 2010–2017. We analyzed clinical, radiological, pathological and functional characteristics.

**Results:** Mean age of participants was 45 years; 55% had simple silicosis and 45% had complicated silicosis. Ten patients were diagnosed with accelerated silicosis, with a mean age of 33 years. Mean time

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [cmartinez@hca.es](mailto:cmartinez@hca.es) (C. Martínez González).

of exposure to conglomerates was 15 years, and 77% had not used appropriate protection measures. Half of the patients were asymptomatic and presented different classic forms on chest X-ray and chest high-resolution computed tomography, along with ground-glass images. No lung function changes were recorded.

**Conclusions:** Silicosis in artificial quartz conglomerate workers occurs in a young, actively employed population, a considerable percentage of whom present an accelerated form. They have few symptoms and no functional limitations. Protection measures are scarce. It is important to characterize these features to provide early diagnosis and implement the necessary preventive measures.

© 2019 SEPAR. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

La silicosis es una enfermedad causada por la inhalación de polvo de sílice cristalina considerada como la más letal y duradera entre las enfermedades ocupacionales en el siglo xx<sup>1</sup>. Se trata de una enfermedad progresiva que induce fibrosis pulmonar, capaz de provocar discapacidad e incluso muerte y para la que no existe tratamiento. Es por ello que la detección precoz y un control estricto de las condiciones del lugar de trabajo son esenciales para modificar su curso clínico o evitarla<sup>2</sup>. La exposición laboral a inhalación de polvo de sílice se produce en numerosas industrias<sup>3</sup> y la progresiva mejoría en las condiciones de trabajo y en los programas de prevención han hecho que la silicosis sea una enfermedad en franco retroceso<sup>4,5</sup>. Sin embargo, de forma simultánea a esta reducción, asistimos en los últimos años a la presentación de casos de silicosis en sectores distintos de los tradicionales y hasta ahora desconocidos, como el de los trabajadores con conglomerados artificiales de cuarzo<sup>6,7</sup>. Estos conglomerados están compuestos de elevadas concentraciones de sílice cristalina y al manipularlos inadecuadamente permiten suspensión de dióxido de silicio (SiO<sub>2</sub>) en partículas respirables que penetran hasta los alvéolos pulmonares

Los datos sobre la historia natural de la silicosis y la validez de las diferentes herramientas diagnósticas proceden en su mayoría de los estudios realizados en minería de interior, canteras de granito, pizarra y fundiciones<sup>8,9</sup>. Hasta la fecha, solo se han publicado series de un escaso número de casos en silicosis asociada a la manipulación de conglomerados de cuarzo<sup>10</sup>. La presencia de casos graves de silicosis entre trabajadores con estos conglomerados plantea la necesidad de mejorar nuestro conocimiento sobre la historia natural de la enfermedad en este colectivo e identificar sus peculiaridades<sup>11</sup>.

El objetivo principal de este estudio fue describir las características epidemiológicas, clínicas, funcionales y radiológicas de la silicosis en los trabajadores con conglomerados de cuarzo en España. La experiencia acumulada por el grupo en el diagnóstico de las neumoconiosis en mineros de carbón<sup>12</sup> y trabajadores de piedra natural<sup>13</sup> nos permite aplicar este conocimiento en la valoración de esta nueva forma de expresión.

## Sujetos y métodos

### Diseño del estudio

Se trata de un estudio observacional y retrospectivo realizado entre los pacientes remitidos a la Sección de Neumología Ocupacional del Área del Pulmón del Hospital Universitario Central de Asturias, durante el periodo comprendido entre enero del 2010 y diciembre del 2017, y cuyo ámbito de trabajo era la manipulación de conglomerados artificiales de cuarzo. Aunque la recogida de datos para el análisis es retrospectiva, el proceso de estudio está totalmente protocolizado desde el inicio, en cuanto a la historia clínica, laboral, exploraciones funcionales y radiológicas.

Todos los pacientes eran trabajadores que manipulaban conglomerados artificiales de cuarzo (CAC) y se dedicaban a la colocación de estas piezas en el ámbito de la construcción. Procedían de diferentes zonas geográficas de España y fueron remitidos a nuestro hospital en su calidad de unidad de referencia, por sus correspondientes médicos de familia, del trabajo, mutuas, unidades de valoración de incapacidad u otros servicios de Neumología, con la finalidad de valorar la presencia de silicosis.

Los únicos criterios de inclusión en el estudio fueron exposición laboral demostrada a conglomerados de cuarzo y tener un diagnóstico confirmado de silicosis posterior a enero del 2010. El diagnóstico de silicosis se sustentó en la concurrencia de una historia laboral de exposición a sílice cristalina, estudios radiológicos con hallazgos característicos: radiografía de tórax simple con profusiones  $\geq 1/1$  de la clasificación ILO<sup>14</sup> y la exclusión de otras entidades posibles<sup>15</sup>. Se incluyó a sujetos mayores de 18 años, sin límite superior. Se obtuvo la aprobación del Comité de Ética de la Investigación del Principado de Asturias (referencia 198/216).

### Recogida de información

Se diseñó un protocolo de recogida de datos que incluía: fecha de nacimiento, hábito tabáquico, características antropométricas, actividad laboral específica, años de exposición (fecha de inicio y de finalización de la misma), uso de medidas preventivas y antecedentes patológicos. Se preguntó específicamente por los síntomas respiratorios, especialmente disnea medida por la escala Medical Research Council (MRC) modificada<sup>16</sup>. Se efectuó también una exploración física completa.

La evaluación radiológica se efectuó mediante la lectura ILO<sup>13</sup> de la radiografía posteroanterior de tórax. Para la lectura de la tomografía computarizada de alta resolución (TCAR) de tórax se utilizó la clasificación propuesta por Kusaka et al.<sup>17</sup>. Esta clasificación recoge la forma y profusión de las opacidades mediante una escala de 0 a 3 para cada hemitórax derecho e izquierdo, y en 3 niveles del tórax: superior, medio e inferior, con un posible resultado total de 0 a 18, también se recoge mediante una escala similar la presencia e intensidad de enfisema y patrón en vidrio deslustrado. Las lecturas fueron realizadas por acuerdo entre 2 evaluadores (neumóloga [CMG] y radiólogo [APG]) expertos y habituados a este tipo de interpretación, para minimizar la subjetividad. El estudio de función pulmonar comprendía de forma escalonada: espirometría forzada, determinación de volúmenes estáticos y prueba de la difusión de CO. Para su realización, se siguieron las normativas habituales<sup>18</sup>. Las variables cuantitativas se describen en sus valores medios y desviación estándar (DE), y en su caso el número total y porcentaje. Para la comparación estadística (medias, DE, t test) se utilizó el programa «R» v 3.5. R Core Team (2018) (R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>) y para la significación se consideró un valor de  $p < 0,05$ .

**Tabla 1**  
Procedencia de los casos por comunidad autónoma

Comunidad autónoma	N.º (%)
Andalucía	15 (15,6)
Asturias	11 (11,4)
Cantabria	12 (12,5)
Castilla-León	7 (7,2)
Cataluña	4 (4,1)
Galicia	17 (17,7)
Murcia	4 (4,1)
País Vasco	22 (22,9)
Valencia	4 (4,1)

N.º: número de casos; %: porcentaje del total.

## Resultados

Se reclutó a 96 pacientes que cumplían los criterios de inclusión, todos ellos varones con edad media de 44 (DE 8) años, con un rango entre 27 y 59 años. La procedencia de los pacientes se detalla en la [tabla 1](#). La presentación clínica se distribuía en 53 casos (55%) de silicosis simple y 43 (45%) de silicosis complicada. Entre ellos, 10 pacientes cumplían criterios de silicosis acelerada. El tiempo medio de exposición a los conglomerados de cuarzo era de 15 años, con un rango entre los 5 y los 34 años. El 77% de los trabajadores también manejaban de forma simultánea otras rocas, fundamentalmente granito, y la duración media de exposición total a cualquier material con contenido de sílice era de 20 (DE 8) años. En el 80% de los casos se mantenía la actividad y la exposición laboral en el momento del diagnóstico. El 77% de los casos referían medidas de prevención técnica inadecuadas y el 74% no utilizaba medidas protectoras individuales. Los pacientes con silicosis acelerada tenían una edad media de 33 (DE 6) años, con un rango entre 27 y 44 años.

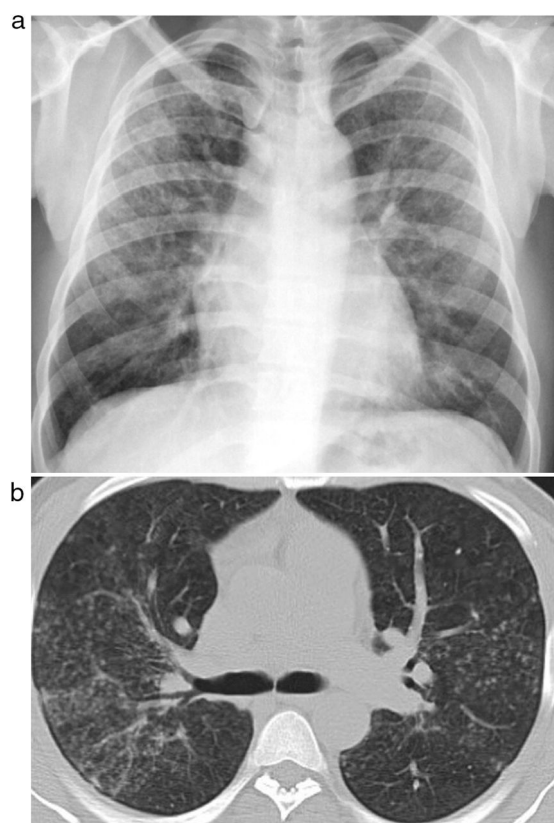
Siete de estos pacientes (70%) cumplían características de silicosis complicada, en 4 casos (40%) mostraban áreas de vidrio deslustrado acompañando a los nódulos intersticiales ([fig. 1](#)).

Cuarenta de los pacientes eran nunca fumadores (42%), 29 eran exfumadores (30%) y 27 eran fumadores activos (28%). La cantidad de tabaco acumulada por los exfumadores fue de 19 (DE 14) paquetes-año y de 15 (DE 7) paquetes-años en los fumadores en activo. El 50% de los pacientes estaban asintomáticos y la exploración física era normal. El 50% restante se dividía en un grado mínimo de disnea de esfuerzo en 42 casos (escala MRC-I) y en un grado moderado en 6 pacientes (escala MRC-II). El 23% de los enfermos refería tos y no se cumplía ningún caso criterios de «bronquitis crónica». Los estudios de función pulmonar realizados se detallan en la [tabla 2](#) y mostraron valores globalmente en el margen de referencia.

En las [tablas 3 y 4](#) se muestran las lecturas radiológicas de la radiografía de tórax y de la TCAR de tórax. En 21 casos se consideró necesario recurrir a un estudio histológico para alcanzar mayor certeza diagnóstica, en 17 (81%) se observó la presencia de nódulos característicos de silicosis, en 3 pacientes coexistían granulomas en el parénquima y en ganglios linfáticos, y 3 casos mostraban patrón intersticial con características de probable neumonía intersticial usual.

## Discusión

Este trabajo analiza la mayor muestra de pacientes con silicosis en trabajadores con CAC recogida hasta la fecha, lo que permite aportar una visión más precisa acerca de las características de esta enfermedad, a la vez que aumenta la visibilidad de este importante problema de salud laboral. En conjunto, este tipo de silicosis afecta a un número elevado de trabajadores muy jóvenes, en plena actividad laboral, con síntomas escasos pero con fases avanzadas de la



**Figura 1.** Radiografía de tórax (A) y TCAR (B) de tórax de un trabajador de 33 años donde se observa patrón intersticial difuso de predominio micronodular acompañado de amplias áreas de vidrio deslustrado.

**Tabla 2**  
Función pulmonar en el momento del diagnóstico

Variable (%), media y DE	Total muestra	Silicosis acelerada	Silicosis crónica
FVC	92,5 (13,6)	91,3 (14,1)	92,7 (13,6)
FEV <sub>1</sub>	93,1 (13,8)	89,8 (10,8)	93,5(14,1)
TLC	90,9 (13,1)	78,0 (7,6)	92,5 (12,8)
DLCO	88,9 (16,5)	79,4 (9,1)	91,3 (17,2)

Los valores se expresan como media y DE.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de silicosis acelerada y crónica.

DE: desviación estándar; DLCO: difusión pulmonar de CO; FEV<sub>1</sub>: volumen espiratorio máximo en el primer segundo; FVC: capacidad vital forzada; TLC: capacidad pulmonar total.

**Tabla 3**  
Lectura de la radiografía de tórax con la clasificación ILO 2011

Forma y tamaño de pequeñas opacidades	N.º (%)
<i>Redondas</i>	93 (96,9)
p, p-q	45 (48,4), 12 (12,9)
q, q-r	26 (28,0), 7 (7,5)
r	3 (3,2)
<i>Irregulares s/t</i>	7 (7,3)
<i>Categoría de profusión de pequeñas opacidades</i>	
1	53 (55,2)
2	41 (42,7)
3	2 (2,1)
<i>Masas de fibrosis masiva progresiva</i>	
No	77 (80,2)
A	15 (15,6)
B	4 (4,2)

N.º: número total de casos; %: porcentaje del total.

Fuente: International Labour Organization<sup>14</sup>.

**Tabla 4**  
Lectura de la tomografía computarizada alta resolución

Variable	N.º (%)
Forma y tamaño de pequeñas opacidades	
Redondas	96 (100)
p, p-q	34 (35,4), 14 (14,6)
q, q-r	34 (35,4), 5 (5,2)
r	2 (2,1)
Irregulares s/t	7 (7,3)
Grado de profusión de pequeñas opacidades <sup>a</sup>	
Redondas	9 (6-12)
Irregulares	9 (6-11)
Patrón vidrio deslustrado <sup>b</sup>	29 (30,2) 5,1 (3-6)
Enfisema <sup>b</sup>	16 (16,7) 3,8 (3-4)
Grandes opacidades	
No	54 (56,3)
A	27 (28,1)
B	14 (14,6)
C	1 (1)
Adenopatías	88 (91,7)
Nódulos subpleurales	75 (78,1)

N.º: número total de casos; %: porcentaje del total.

<sup>a</sup> Grado de profusión de pequeñas opacidades: se indican, por orden, los valores de la escala entre (0-18) en media (rango).

<sup>b</sup> Patrón vidrio deslustrado y enfisema: se indica, por orden, su presencia en valor absoluto (%) del total de la muestra y debajo su gradación en media (rango). Los valores pueden oscilar entre 0 y 18.

Fuente: Kusaka et al.<sup>17</sup>.

enfermedad. El ámbito de trabajo en empresas pequeñas, donde se mezclan la manipulación de estos conglomerados con otros tipos de material con contenido de sílice cristalina y con escasas medidas de protección, así como la amplia dispersión geográfica en toda España, introducen una nota de atención sobre el importante problema sanitario de esta nueva presentación de la silicosis.

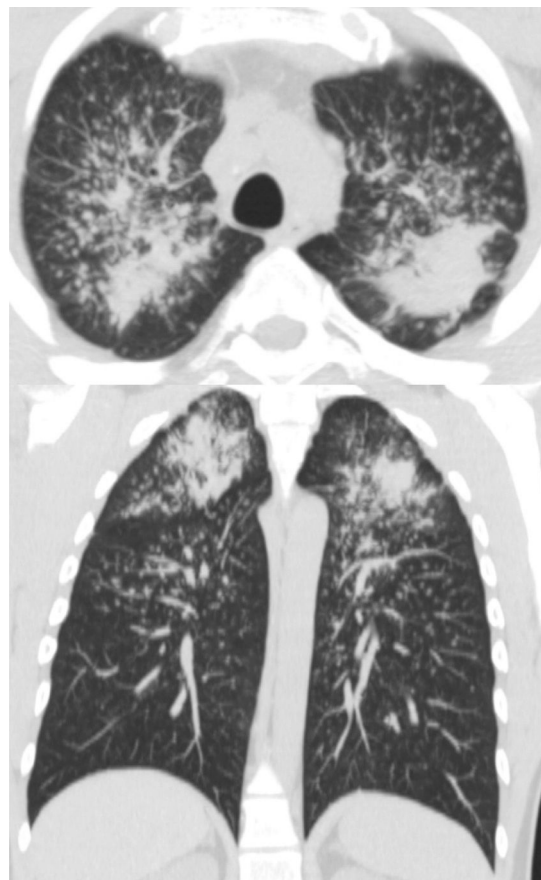
La aplicación del «Programa Global para la Eliminación de la Silicosis» de la Organización Internacional del Trabajo y la Organización Mundial de la Salud ha permitido impulsar programas de control y prevención en diferentes países, consiguiendo una reducción de la incidencia de la silicosis entre los trabajadores de sectores más tradicionales de exposición a sílice<sup>19</sup>. En España no existe un registro nacional de la enfermedad pero a través del Observatorio de Enfermedad Profesional de la Seguridad Social se observa como desde 2010 el número de casos anuales de neumoconiosis por polvo de carbón se ha reducido hasta casi desaparecer, mientras que la incidencia de silicosis se sitúa entre 79 y 118 casos anuales<sup>20</sup>. Estos casos se localizan con más frecuencia en Galicia, Castilla-León y Extremadura, lo que indica su relación con la industria extractiva de granito y pizarra de estas comunidades, mientras que los pacientes de este estudio se encuentran en el sector de la manufacturación (Categoría-CNAE C2370: Corte, tallado y acabado de la piedra), sin una concentración geográfica específica (tabla 1). Así es como en plena fase de declive de la silicosis aparecen estos nuevos agentes que hacen resurgir la enfermedad de forma intensa y agresiva en diferentes zonas del mundo<sup>21,22</sup>.

Desde nuestra primera publicación en 2010<sup>23</sup>, han sido diversos los autores y países que han puesto de manifiesto la presencia de esta nueva forma de silicosis. Son de destacar las aportaciones de Kramer et al.<sup>21</sup> en Israel, en un grupo de 25 trabajadores que manipulaban conglomerados de sílice cristalina y que eran remitidos para valoración de trasplante pulmonar. En comparación con nuestros pacientes, llama la atención la importante afectación de la función pulmonar, aunque solo 2 casos presentaban silicosis complicada. Posteriormente, los mismos autores<sup>24</sup> analizaron el efecto de la exposición a CAC, mediante parámetros funcionales e inflamatorios en un grupo de 68 trabajadores expuestos frente a un grupo control no expuesto, observando la existencia de una gran cantidad de neutrófilos en el esputo inducido y una ligera disminución

de la función pulmonar entre los individuos expuestos, lo que daba pruebas de la inflamación subyacente en este territorio bronquial y alveolar. Hoy et al.<sup>25</sup>, en Australia, también han llamado la atención sobre esta entidad en un grupo de 7 trabajadores que manipulaban sin protección este tipo de materiales con alto contenido en sílice cristalina y en quienes se observaba la presencia de silicosis y un mayor deterioro anual de la función pulmonar. Paolucci et al.<sup>10</sup>, en Italia, publicaron asimismo 3 casos con similares características. Curiosamente, no se encontraron casos relacionados entre los 161 pacientes diagnosticados de silicosis entre los años 2000 y 2017 en el Reino Unido<sup>26</sup>. Nuestros trabajadores utilizan conglomerados de cuarzo de forma simultánea con otras piedras, lo que podría explicar su falta de identificación como agente causal en la reciente publicación de 6 casos de silicosis en jóvenes albañiles en Edimburgo<sup>27</sup>.

Estos conglomerados están compuestos por arenas de cuarzo, en algunos casos con presencia de cristobalita, en granulometrías siempre inferiores a 4,5 µ, cementado con otros componentes (vidrios, feldespatos, colorantes, etc.) por medio de resinas de poliéster o acrílicas, como elemento aglutinante para conseguir resultados de solidez y resistencia. El contenido en sílice cristalina de este tipo de «piedra sintética» puede variar entre el 70 y el 90%, en función del color y el tipo de acabado, pero se trata siempre de elevadas concentraciones de SiO<sub>2</sub>, que en el momento de su corte pone en circulación elevadísimas cantidades de aerosol en forma respirable, que penetra en el territorio pulmonar.

La ausencia de síntomas en la mayoría de los pacientes, incluso en los casos de silicosis complicada, obliga a implementar de forma muy cuidadosa los programas de vigilancia de la salud en estos



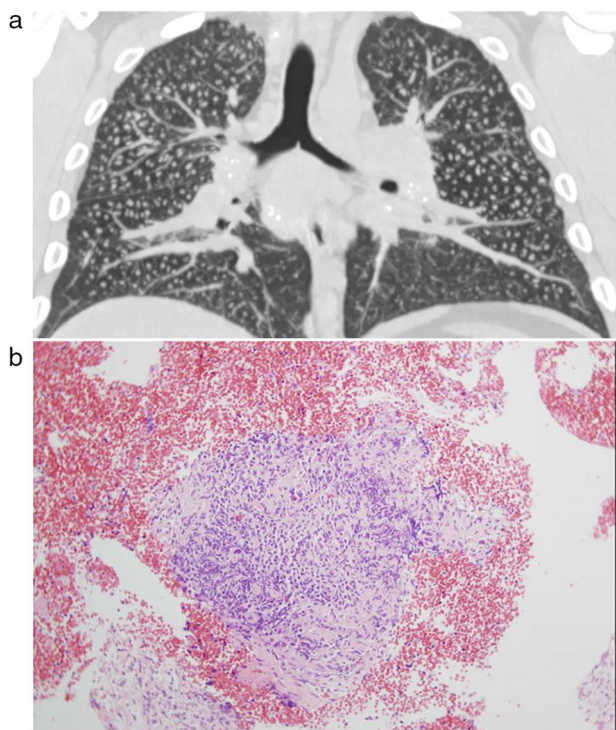
**Figura 2.** TCAR de tórax con patrón intersticial nodular con masas de FMP de un trabajador de 34 años de edad y 8 años de exposición a conglomerados de cuarzo. FMP: fibrosis masiva progresiva.



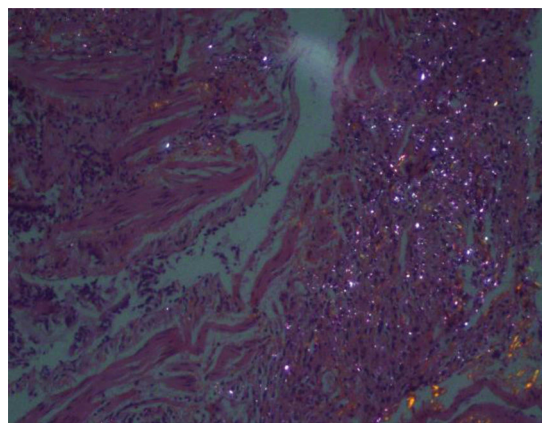
trabajadores, haciendo necesarias acciones específicas, como en el Programa Integral de Silicosis de Andalucía<sup>28</sup>.

La función pulmonar en la silicosis simple ha sido ampliamente estudiada y el grado de afectación no es, generalmente, muy extenso. Los autores están de acuerdo en la existencia de factores de confusión asociados al tabaco y encuentran un ligero predominio de la enfermedad obstructiva bronquial, preferentemente de enfisema. Gamble et al.<sup>29</sup>, en una amplísima revisión, describen una ligera reducción en los valores espirométricos y en la transferencia de CO, asociados al tabaco y a la falta de puesta a punto física de los pacientes, especialmente en las fases iniciales de la enfermedad. Las variables de función pulmonar (capacidad vital forzada, volumen espiratorio máximo en el primer segundo, difusión pulmonar de CO) están más deterioradas en fases más avanzadas de la enfermedad. Blanco Pérez et al.<sup>30</sup> analizaron la capacidad de ejercicio en un grupo de pacientes con silicosis complicada, mediante la prueba de los 6 min de marcha y observaron que permitía predecir la hospitalización y la mortalidad. Ophir et al.<sup>24</sup> encontraron una moderada alteración y una relación estadísticamente significativa entre la pérdida funcional y la cantidad de partículas menores de 5  $\mu$  inhaladas por los trabajadores, si bien en su grupo de estudio comparan antecedentes de exposición sin control para la presencia de silicosis. En nuestros casos, los valores espirométricos, los volúmenes estáticos y la difusión estaban mantenidos y no pudimos apreciar un deterioro atribuible a la silicosis. El consumo de tabaco entre estos trabajadores es similar al de la población general<sup>31</sup>.

La TCAR de tórax, como es conocido, aumenta la sensibilidad en la detección de: fibrosis masiva progresiva (FMP)<sup>32</sup> y los hallazgos de patrón nodular, afectación subpleural y adenopatías son similares a los de la silicosis clásica<sup>33</sup>, si bien cabe destacar en el 30% de los pacientes de nuestra serie la presencia de patrón de «vidrio deslustrado» de moderada extensión, además de la existencia de los nódulos habituales (fig. 1). En varios de los casos descritos por los autores australianos e italianos<sup>10,23</sup> se destacaba la presencia de



**Figura 3.** A) TCAR de tórax de trabajador de 26 años, con historia de exposición de 8 años a conglomerados artificiales de cuarzo: muestra patrón intersticial micronodular difuso con adenopatías hiliares e infracarinales. B) Criobiopsia que muestra nódulos característicos de silicosis.



**Figura 4.** La microscopia óptica con luz polarizada muestra partículas birrefringentes en relación con sílice sobre áreas de fibrosis intersticial.

linfocitosis en el lavado broncoalveolar, hallazgos no descritos en la silicosis clásica. Todo ello indica una forma diferente de enfermedad, probablemente más diseminada y agresiva que la habitual, que puede desarrollar un proceso irreversible y fibroso con mayor rapidez. En nuestra serie, 10 pacientes cumplían criterios de silicosis acelerada<sup>34</sup>; aunque este grupo es poco numeroso para alcanzar conclusiones significativas, se perfilan como jóvenes con trabajo en corte y pulido de piedra con mayor utilización de conglomerados, con desarrollo de FMP (fig. 2) y tendencia a valores más bajos de función pulmonar. El estudio histológico y mineralógico de muestras obtenidas por criobiopsia transbronquial<sup>35</sup> contribuyó a excluir sarcoidosis en personas jóvenes con un limitado periodo de latencia desde el inicio de la exposición (fig. 3), en otros casos puso de manifiesto patrones de neumonía intersticial usual asociados a depósito de partículas de sílice (fig. 4)<sup>36,37</sup>, lo que abre perspectivas terapéuticas no contempladas hasta ahora en esta enfermedad<sup>38</sup>.

En conclusión, nuestro estudio muestra la presencia de silicosis de forma significativa en número y gravedad en trabajadores jóvenes de pequeñas-medianas empresas dedicadas a la construcción o modificación de interiores (baños, cocinas, etc.) y que utilizan este conglomerado de cuarzo, no siempre con las debidas condiciones laborales ni las medidas de protección adecuadas. Además, recientemente, el polvo de sílice se ha clasificado como carcinógeno para humanos<sup>39,40</sup>, lo que añade aún una mayor atención dada su potencial patogenicidad. Esta nueva evidencia nos obliga a actualizar nuestros conocimientos en el seno de una más amplia actividad neumológica y a aumentar la vigilancia ante este tipo de actividades laborales.

### Financiación

Trabajo financiado por Roche-Farma, S.A., España, a través del Programa Integrado de Investigación de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) en Enfermedades Pulmonares Intersticiales Difusas.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.arbres.2019.01.017](https://doi.org/10.1016/j.arbres.2019.01.017).

## Bibliografía

- Rosental PA, Rosner D, Blanc PD. From silicosis to silica hazards: An experiment in medicine, history, and the social sciences. *Am J Ind Med.* 2015;58:S3–5.
- Rees D, Murray J. *Silica*. En: Newman Taylor A, Cullinan P, Blanc P, Pickering A, editores. *Parkes' occupational lung disorders*. 4.ª ed. Boca Ratón, Florida: CRC Press; 2017. p. 187–202.
- Mosquera Pestaña JA, Martínez González C. Enfermedades pulmonares por polvos inorgánicos: silicosis y otras neumoconiosis. En: Álvarez-Sala Walther JL, Casan Clará P, Rodríguez de Castro F, Rodríguez Hermosa JL, Villena Garrido V, editores. *Neumología clínica*. 1.ª ed. Barcelona: Elsevier; 2010. p. 607–15.
- Bang KM, Mazurek JM, Wood JM, White GE, Hendricks SA, Weston A. Silicosis mortality trends and new exposures to respirable crystalline silica—United States, 2001–2010. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2015;64:117–9.
- Gerhardsson G. The end of silicosis in Sweden—a triumph for occupational hygiene engineering. *OSH & Development.* 2002;May:13–25.
- 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.
- Friedman GK, Harrison R, Bojes H, Worthington K, Filios M. Notes from the field: silicosis in a countertop fabricator—Texas, 2014. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2015;64:129–30.
- Nagelschmidt G. The relation between lung dust and lung pathology in pneumoconiosis. *Br J Ind Med.* 1960;17:247–59.
- Craighead JE, Emerson RJ, Stanley DE. Slateworker's pneumoconiosis. *Hum Pathol.* 1992;23:1098–105.
- Paolucci V, Romeo R, Sisinni AG, Bartoli D, Mazzei MA, Sartorelli P. Silicosis in workers exposed to artificial quartz conglomerates: Does it differ from chronic simple silicosis? *Arch Bronconeumol.* 2015;51:57–60.
- Martínez González C. Changes in the profile of diseases caused by the inhalation of silica. *Arch Bronconeumol.* 2018;54:5–6.
- Isidro Montes I, Rego Fernández G, Reguero J, Cosío Mir MA, García-Ordás E, Antón Martínez JL, et al. Respiratory disease in a cohort of 2,579 coal miners followed over a 20-year period. *Chest.* 2004;126:622–9.
- Rego G, Pichel A, Quero A, Dubois A, Martínez C, Isidro I, et al. High prevalence and advanced silicosis in active granite workers: A dose–response analysis. *J Occup Environ Med.* 2008;50:827–33.
- International Labour Organization (ILO). Guidelines for the use of the ILO international classification of radiographs of pneumoconiosis (revised edition 2011). Geneva: International Labour Organization; 2011. p. 57.
- Fernández Álvarez R, Martínez González C, Quero Martínez A, Blanco Pérez JJ, Carazo Fernández L, Prieto Fernández A. Guidelines for the diagnosis and monitoring of silicosis. *Arch Bronconeumol.* 2015;51:86–9.
- Fletcher CM. Standardised questionnaire on respiratory symptoms: A statement prepared and approved by the MRC Committee on the Aetiology of Chronic Bronchitis (MRC breathlessness score). *BMJ.* 1960;2:1665.
- Kusaka Y, Hering KG, Parkes JE, editores. *International Classification of HRTC for Occupational and Environmental respiratory Diseases*. Tokyo: Springer-Verlag; 2005.
- García-Río F, Calle M, Burgos F, Casan P, del Campo F, Galdiz JB, et al. Normativa SEPAR: Espirometría. *Arch Bronconeumol.* 2013;49:388–401.
- WHO. The Global Occupational Health Network newsletter: Elimination of silicosis. 2007 [consultado 10 Sept 2018]. Disponible en: [http://www.who.int/occupational\\_health/publications/newsletter/gohnet12e.pdf](http://www.who.int/occupational_health/publications/newsletter/gohnet12e.pdf).
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. *Enfermedades Profesionales, CEPROSS*. Sede Electrónica de la Seguridad Social [consultado 10 Sept 2018]. Disponible en: <https://sede.seg-social.gob.es/wps/portal/sede/sede/EmpresasyProfesionales/cpross>.
- Kramer MR, Blanc PD, Fireman E, Amital A, Guber A, Rhaman NA, et al. Artificial stone silicosis: Disease resurgence among artificial stone workers. *Chest.* 2012;142:419–24.
- Matar E, Frankel A, Blake LKM, Silverstone EJ, Jhonson AR, Yates DH. Complicated silicosis resulting from occupational exposure to engineered stone products. *Med J Aust.* 2017;206:385–6.
- Martínez C, Prieto A, García L, Quero A, González S, Casan P. Silicosis, una enfermedad con presente activo. *Arch Bronconeumol.* 2010;46:97–100.
- Ophir N, Shai AB, Alkalay Y, Israeli S, Korenstein R, Kramer MR, et al. Artificial stone dust-induced functional and inflammatory abnormalities in exposed workers monitored quantitatively by biometrics. *ERJ Open Res.* 2016;21:1. <http://dx.doi.org/10.1183/23120541.00086-2015>.
- Hoy RF, Baird T, Hammerschlag G, Hart D, Johnson AR, King P, et al. Artificial stone-associated silicosis: A rapidly emerging occupational lung disease. *Occup Environ Med.* 2018;75:3–5.
- Barber CM, Fishwick D, Seed MJ, Carder M, van Tongeren M. Artificial stone-associated silicosis in the UK. *Occup Environ Med.* 2018;7:541.
- Nicol LM, McFarlane PA, Hirani N, Reid PT. Six cases of silicosis: Implications for health surveillance of stonemasons. *Occup Med (Lond).* 2015;65:220–5.
- Programa Integral de Silicosis de Andalucía en el manipulado de aglomerados de cuarzo Junta de Andalucía. Consejería de Salud y Consejería de Empleo, Empresa y Comercio, 2017. Repositorio Institucional SSPA [consultado 13 Jun 2018]. Disponible en: [www.repositoriosalud.es](http://www.repositoriosalud.es).
- Gamble JF, Hessel PA, Nicolich MJ. Relationship between silicosis and lung function. *Scand J Work Environ Health.* 2004;30:5–20.
- Blanco Pérez JJ, Arnalich Montiel V, Salgado-Barreira Á, Alvarez Moure MA, Caldera Díaz AC, Cerdeira Domínguez L, et al. The 6-minute walk test as a tool for determining exercise capacity and prognosis in patients with silicosis. *Arch Bronconeumol.* 2019;55:88–92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arbres.2018.07.004>.
- Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Encuesta Nacional de Salud en España 2017 [consultado 10 Sept 2018]. Disponible en: [www.msbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2017/ENSE17\\_pres\\_web.pdf](http://www.msbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2017/ENSE17_pres_web.pdf).
- Martínez González C, Fernández Rego G, Jiménez Fernández-Blanco JR. Value of computerized tomography in the diagnosis of complicated pneumoconiosis in coal miners. *Arch Bronconeumol.* 1997;33:12–5.
- Cheng Ooi CG, Arakawa. Silicosis. En: Gevenois PA, de Vuyst P, editores. *Imaging of occupational and environmental disorders of the chest*. Berlín: Springer-Verlag; 2006. p. 177–93.
- Leung CC, Yu IT, Chen W. Silicosis. *Lancet.* 2012;379:2008–18.
- Bango-Álvarez A, Ariza-Protá M, Torres-Rivas H, Fernández-Fernández L, Prieto A, Sánchez I, et al. Transbronchial cryobiopsy in interstitial lung disease: Experience in 106 cases—how to do it. *ERJ Open Res.* 2017;3. <http://dx.doi.org/10.1183/23120541.00148-2016>, 00148–2016.
- Kambouchner M, Bernaudin JF. The pathologist's view of silicosis in 1930 and in 2015. The Johannesburg Conference legacy. *Am J Ind Med.* 2015;58 Suppl 1:S48–58.
- Taskar VS, Coultas DB. Is idiopathic pulmonary fibrosis an environmental disease? *Proc Am Thorac Soc.* 2006;3:293–8.
- Li X, Yan X, Wang Y, Wang J, Zhou F, Wang H, et al. NLRP3 inflammatory inhibition attenuates silica-induced epithelial to mesenchymal transition (EMT) in human bronchial epithelial cells. *Exp Cell Res.* 2018;362:489–97. <http://dx.doi.org/10.1016/j.yexcr.2017.12.013>. Epub 2017 Dec 16.
- IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans. Arsenic, Metals, Fibres and Dusts. Lyon (FR): International Agency for Research on Cancer; 2012. (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, No. 100C.) SILICA DUST, CRYSTALLINE, IN THE FORM OF QUARTZ OR CRISTOBALITE. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK304370/>.
- Steenland K, Ward E. Silica: A lung carcinogen. *CA Cancer J Clin.* 2014;64:63–9.