



**SIGNOS Y SÍNTOMAS RESPIRATORIOS EN TRABAJADORES
EXPUESTOS A POLVO QUÍMICOS EN EMPRESA DE LA
CONSTRUCCIÓN
CARABOBO - JUNIO 2011**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIDAD: SALUD OCUPACIONAL**

**SIGNOS Y SÍNTOMAS RESPIRATORIOS EN TRABAJADORES
EXPUESTOS A POLVO QUÍMICOS EN EMPRESA DE LA
CONSTRUCCIÓN
CARABOBO - JUNIO 2011**

Autor: Dr: Alfredo Silva H.

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIDAD: SALUD OCUPACIONAL**

**SIGNOS Y SÍNTOMAS RESPIRATORIOS EN TRABAJADORES
EXPUESTOS A POLVO QUÍMICOS EN EMPRESA DE LA
CONSTRUCCIÓN
CARABOBO - JUNIO 2011**

Autor: Dr. Alfredo Silva H.
Tutor clínico: Dr. Jesús Rodríguez
Tutor Metodológico Lic: Rita Rincón

ÍNDICE

Introducción	1,2,3,4,5,6 y 7
Objetivos de la Investigación:	8
Objetivo General	8
Objetivos Específicos	8
Materiales y Métodos	9
Resultados	10,11,12,13,14
Discusión	15,16
Conclusiones	17
Recomendaciones	18,19
Referencias Bibliográficas	20,21
Anexos	22,23,24,25,26,27,28

**SIGNOS Y SÍNTOMAS RESPIRATORIOS EN TRABAJADORES
EXPUESTOS A POLVO QUÍMICOS EN EMPRESA DE LA
CONSTRUCCIÓN**

CARABOBO - JUNIO 2011

RESUMEN

Se realizó una investigación cuantitativa, no experimental de tipo descriptiva y de corte transversal retrospectivo. La muestra de tipo no aleatoria, por accesibilidad y con sujetos voluntarios, estuvo conformada por 21 trabajadores (42%) de un universo de 49 del área de producción de una empresa productora de materiales de construcción. El instrumento mediante el cual se realizó la recolección de los datos fue el Cuestionario Británico de Síntomas Respiratorios y una lista de verificación para la recolección de datos espirométricos, radiografía de tórax y mediciones ambientales de sílice cristalina. Sólo 3 de los 20 trabajadores que respondieron el cuestionario, dijeron que tenían tos y expectoración habitual lo cual representó un 14%. Los estudios radiográficos mostraron en 3 trabajadores imágenes calcificadas, lo que representó un 14%. Se realizó un estudio de polvo ambiental, donde sólo en el área de preparación se encontraron valores que superaron el de referencia ($0,0556 \text{ mg/m}^3$) COVENIN 2253:2001 y los TLVs de la Asociación Norteamericana de Higienistas Industriales ACGIH. **Conclusión** : Ninguno de los trabajadores presenta alteraciones funcionales respiratorias a pesar de que en el área de STUKA ONLINE se obtuvieron valores que exceden el límite recomendado como permisible ($0,05 \text{ mg./m}^3$), por polvo de sílice; esto puede estar asociado a la baja concentración de polvo ambiental.

Palabras clave: Polvo, Sílice, Fracción Respirable.

**Breathing signs and symptoms in workers
exposed to chemical dust in construction companies.**

CARABOBO JUNE-2011

ABSTRACT

We performed a quantitative, non-experimental descriptive and retrospective slitting. The nonrandom, by accessibility and with volunteer subjects' sample consisted of 21 workers (42%) of a universe of 49 of the production area of a company producing building materials. The instrument used for collection of the data was the British Symptoms Questionnaire Respiratory, and a checklist for spirometric data collection, Chest X-Radiography and environmental measurements of crystalline silica. Only 3 of the 20 workers who responded to the questionnaire said having common cough and expectoration which represented 14%. Radiographic studies showed calcifications in 3 workers, representing 14%. A study of atmospheric dust, only in the area of preparation, was found values greater than the reference (0.0556 mg/m³). **Conclusion:** None of the workers show abnormal lung function despite the ONLINE STUKA area where values were exceeding the recommended limit as silica dust, which may be associated with the low concentration of airborne dust.

Key words: Powder, Silica, respirable fraction.

INTRODUCCIÓN

Como bien es sabido a la luz de las investigaciones que se realizan en el área de salud ocupacional; los polvos orgánicos e inorgánicos afectan de diversas maneras las vías respiratorias superiores e inferiores, dando origen a las llamadas neumoconiosis, denominadas así porque son un grupo de enfermedades producidas por la exposición mantenida a altas concentraciones de polvo, que cuando se depositan en los pulmones provocan una reacción fibrosa. Las neumoconiosis reciben nombres diferentes en función del agente causal, y las más frecuentes son la silicosis, la neumoconiosis de los mineros del carbón y la asbestosis.

En Venezuela, especialmente en el Estado Carabobo; se cuenta con empresas que de alguna u otra manera involucran tanto en sus procesos de producción como en sus productos terminados, el desprendimiento de polvos que como ya se dijo anteriormente pueden provocar alteraciones en el aparato respiratorio superior y/o inferior; tal es el caso de una empresa que produce aditivos en polvo para impermeabilización, que poseen dentro de sus componentes la sílice cristalina, mezcla de cal apagada, cemento portland, aditivos; que pudieran de alguna u otra forma alterar las funciones del aparato respiratorio.

Al referirnos a la sílice cristalina, hayamos que es un componente básico de la tierra, arena, granito y muchos otros minerales, siendo el cuarzo la forma más común de la sílice cristalina y la cristobalita y la tridimita que son otras formas de la sílice cristalina. Así, las tres formas pueden convertirse en partículas que se pueden inhalar cuando los trabajadores tallan, cortan, perforan o trituran objetos que contienen sílice cristalina. La exposición a la sílice sigue siendo un grave peligro para casi 2 millones de trabajadores en los Estados Unidos, incluyendo a más de 100,000 trabajadores en labores de

gran riesgo como las limpiezas abrasivas, el trabajo de fundición, tallar piedra, perforar rocas, el trabajo de canteras y los túneles. ¹

Las muertes y enfermedades incapacitantes que ocurren entre los trabajadores que limpian con chorros de arena o que perforan rocas son indicadoras de la gravedad de los riesgos de salud asociados con la exposición a la sílice. La sílice cristalina ha sido clasificada como carcinógena para el pulmón humano. Además, el hecho de respirar el polvo de sílice cristalina puede causar silicosis, que en sus aspectos más severos puede resultar en la discapacidad o la muerte. El polvo de sílice respirable entra en los pulmones y crea la formación de tejido de cicatriz reduciendo la capacidad de absorción de oxígeno por los pulmones, generando mayor susceptibilidad de contraer infecciones pulmonares lo que aunado al hecho de fumar se genera un efecto sinérgico que puede empeorar el daño que causa la inhalación de polvo de sílice. ²

Es por todo lo anterior, que se plantea el siguiente problema: ¿Se producirán síntomas respiratorios y modificaciones en las radiografías de tórax y espirometrías en trabajadores expuestos a polvo en una empresa del área de la construcción ubicada en el Estado Carabobo – año 2011 . Todo esto se realiza con el fin de evaluar si el riesgo al cual están expuestos estos trabajadores produce un efecto en los signos y síntomas relacionados con el aparato respiratorio, ya que la bibliografía refiere que dichos signos y síntomas pudieran existir si no se toman las medidas preventivas necesarias y oportunas para el cuidado del trabajador.

De acuerdo a Milovanović, Nowak, Milovanović y Hering, ³ la silicosis es considerada la enfermedad de mayor prevalencia de las neumoconiosis; siendo causada principalmente por la inhalación de partículas de sílice cristalina. Así, los trabajadores expuestos al silicio tienen un mayor riesgo

para la tuberculosis y otras enfermedades microbacterianas relacionadas, siendo el riesgo de un paciente con tuberculosis asociado a silicosis más alto (2,8 a 39 veces mayor, dependiendo de la severidad de la silicosis) que la encontrada en los controles sanos. Estos autores concluyen en su estudio que en países de bajos ingresos, los casos nuevos de silicosis y cáncer de pulmón asociado, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y la tuberculosis tienden a ser vistos por décadas, por lo que se hace necesaria la reducción del uso de la sílice³.

Por su parte, Blanco, Vega, Lozano y Partanen⁴ realizaron un estudio en trabajadores del área de la construcción y la minería en empresas ubicadas en Nicaragua y Panamá encontrando que dentro de las sustancias carcinogénicas a las cuales estaban expuestos era el sílice en un 10%, factor que consideraron para el establecimiento de las medidas preventivas. Así mismo, Caplan, Yee, Rogers y Abraham⁵, quisieron describir los hallazgos patológicos en trabajadores locales, residentes y trabajadores de limpieza sintomáticos expuestos adscritos en un programa de tratamiento en el Centro Mundial del Comercio (WorldTrade Center – USA), y hallaron que todos los casos tuvieron partículas opacas y birrefringentes dentro de los macrófagos alveolares, y se examinaron las partículas de sílice contenida, silicatos de aluminio, dióxido de titanio, talco, y los metales, por lo cual se concluyó que en los individuos sintomáticos de los expuestos, los hallazgos patológicos sugieren una exposición común que resulta en la pérdida alveolar y una respuesta diversa al tipo de lesión^{4,5}.

Igualmente, Guha, Straif y Benbrahim⁶ realizaron una investigación donde exponen que mediante la revisión exhaustiva de la literatura publicada, dos grupos de expertos independientes convocados por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) Programa de Monografías han clasificado a la Sílice Cristalina como cancerígeno para los seres humanos,

caso contrario a la sílice amorfa, así el panel señaló que la sílice cristalina en forma de polvo de cuarzo o cristobalita causa cáncer de pulmón en los seres humanos. Se concluyó que varios millones de trabajadores en todo el mundo están expuestos a la sílice cristalina, pero que la silicosis y el cáncer de pulmón en estos trabajadores son enfermedades totalmente prevenibles, por lo que las evaluaciones de la IARC son fundamentales para apoyar las intervenciones de salud pública para proteger a las personas en alto riesgo⁶.

En la industria de construcción, ha sido de interés la búsqueda de sílice libre cristalina en muestras de materias primas y han medido el contenido de sílice comparando la cantidad de materiales declarados y la composición real que se encuentra en los productos. De hecho, Bottai, Cinni, Talini y Dinni⁷, consideran que las actividades típicas de la construcción como demolición, excavación y lijado pueden exponer a los trabajadores a la sílice, pero hay pocas investigaciones llevadas a cabo para evaluar el contenido de sílice en las materias primas utilizadas en estas actividades (morteros, yesos, cemento), siendo la intención de los autores obtener más información acerca de las actividades que exponen a los trabajadores a la sílice cristalina libre en la construcción y destacar la presencia de sílice en las materias primas también cuando las empresas no la declaran, en contra de las normas de etiquetado basado en la ley italiana⁷.

En el mismo orden de ideas, Shih, Lu, Chen y Soo⁸, realizaron un estudio valorando la sílice cristalina respirable en los trabajadores de revestimiento del horno divididos en 7 grupos de exposición para evaluarlos mediante muestreos personales de polvo respirable. El cuarzo fue el contenido de sílice cristalina sólo detectable, los niveles de cuarzo respirable se presentaron en toda la secuencia de trabajo de los 7 grupos de exposición, así del 87,3 a 100% de los trabajadores se expusieron al límite superior

permitido, lo que indica que se deben tomar medidas de control de inmediato.

Para Cuervo, Eguidazu, González y Guzmán⁹, queda claro que los efectos de la exposición continuada a la sílice cristalina pueden ser devastadores para la salud de los trabajadores, todo esto explicado por las características patógenas y complicaciones de la enfermedad que produce. Así, el sílice o silicio es un metaloide, número atómico 14 y situado en el grupo 4 de la tabla periódica de los elementos formando parte de la familia de los carbonoides de símbolo Si. Es el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre (27,7% en peso) después del oxígeno y se presenta en forma amorfa y cristalizada; el primero es un polvo parduzco, más activo que la variante cristalina, que se presenta en octaedros de color azul grisáceo y brillo metálico.

El silicio no existe en estado libre, sino que se encuentra en forma de dióxido de silicio y de silicatos complejos. Los minerales que contienen silicio constituyen cerca del 40% de todos los minerales comunes, incluyendo más del 90% de los minerales que forman rocas volcánicas. El mineral cuarzo, sus variedades (cornalina, crisoprasa, ónice, pedernal y jaspe) y los minerales cristobalita y tridimita son las formas cristalinas del silicio existentes en la naturaleza. El dióxido de silicio es el componente principal de la arena; los silicatos (en concreto los de aluminio, calcio y magnesio) son los componentes principales de las arcillas, el suelo y las rocas, en forma de feldespatos, anfíboles, piroxenos, micas y ceolitas, y de piedras semipreciosas como el olivino, granate, zircón, topacio y turmalina.⁹

La sílice produce silicosis; la cual se puede manifestar de tres formas distintas: crónica /clásica, acelerada y aguda; la silicosis crónica/clásica, la más común, ocurre con 15 a 20 años de exposiciones moderadas o bajas a la sílice cristalina respirable. Los síntomas asociados con la silicosis crónica

pueden ser o no ser evidentes; por lo tanto, los trabajadores necesitan hacerse una radiografía de tórax para determinar si se han dañado los pulmones. A medida que avanza la enfermedad, el trabajador puede perder el aliento cuando hace un esfuerzo o tener indicaciones clínicas de un intercambio insuficiente de oxígeno y dióxido de carbono. En las fases posteriores, el trabajador puede sentirse cansado, tener poco aliento, dolor de pecho o insuficiencia respiratoria.⁹

La silicosis acelerada puede ocurrir con 5 a 10 años de exposición elevada a la sílice cristalina respirable. Los síntomas incluyen tener muy poco aliento, debilidad y pérdida de peso. Su aparición tarda más tiempo que en el caso de la silicosis aguda. La silicosis aguda ocurre en unos cuantos meses o hasta 2 años después de la exposición a muy altas concentraciones de sílice cristalina respirable. Clínicamente incluye una pérdida de aliento severa e incapacitante, debilidad y pérdida de peso y suele resultar en la muerte.⁹

Las más serias exposiciones a la sílice cristalina son el resultado de la limpieza abrasiva, que se realiza para limpiar y pulir las irregularidades de los moldes, las joyas y los moldes de fundición, del acabado de lápidas sepulcrales, el grabado o esmerilado de vidrio, y de la remoción de pintura, aceites, herrumbres o suciedad de objetos que se deben pintar o tratar.⁹

Otras exposiciones a la sílice ocurren en la fabricación de cemento o de ladrillos, de pavimentos de asfalto, la fabricación de porcelana o cerámica, y en las industrias de matrices de herramientas, de acero y de fundición. Se utiliza la sílice cristalina en la fabricación de productos de limpieza abrasivos caseros, de adhesivos, pinturas, jabones y vidrio. Además las exposiciones a la sílice cristalina ocurren en tareas de mantenimiento, reparación y reemplazo de revestimientos de hornos de ladrillo refractario. En la industria marítima, los empleados de astilleros se exponen a la sílice principalmente

en las tareas de limpieza abrasiva para quitar pintura y limpiar y preparar tanques, cubiertas, mamparos y cascos metálicos para que se pinten o revistan.⁹

El diagnóstico de silicosis se fundamenta en una historia laboral de exposición a polvo de sílice, junto con unos hallazgos característicos en la radiografía de tórax, sin una explicación alternativa. La Oficina Internacional del Trabajo (Ginebra) ha diseñado una clasificación de las alteraciones radiológicas de las neumoconiosis mediante la comparación con radiografías modelo⁹.

Por lo antes planteado surge la siguiente interrogante ¿Cuál es el comportamiento de los signos y síntomas respiratorios y del ambiente de trabajadores expuestos a polvo en empresa de químicos para la construcciones Carabobo Junio 2011?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

Describir el comportamiento de los signos y síntomas respiratorios de trabajadores expuestos a polvo de sílice en una empresa de materiales de construcción del Estado Carabobo – año 2011.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar la muestra de trabajadores en estudio (edad y antigüedad en el cargo) e identificar los valores espirométricos y radiográficos de los trabajadores expuestos.
- Indicar los signos y síntomas respiratorios reflejados en el Cuestionario Británico de síntomas respiratorios realizado por los trabajadores expuestos.
- Valorar los estudios ambientales de determinación de sílice cristalina en la empresa en estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación cuantitativa, de diseño no experimental, de tipo descriptiva y de corte transversal retrospectivo¹⁰, cuya muestra de tipo no aleatoria, por accesibilidad y con sujetos voluntarios, estuvo conformada por 21 trabajadores que representan un (42%), de un universo de 49 trabajadores del área de Producción que estaban expuestos a polvos de sílice cristalina en el año 2011. El instrumento mediante el cual se realizó la recolección de datos fue el Cuestionario Británico de Síntomas Respiratorios (Anexo 1), el cual está estandarizado y validado por la comunidad científica, además se elaboró una lista de verificación realizada por el investigador para la recolección de datos espirométricos y mediciones ambientales de sílice cristalina. Los datos fueron extraídos de fuentes secundarias; ya que se obtuvieron a través de la revisión de registros del servicio médico de la empresa en el año señalado, los cuales se tabularon y presentaron en tablas y diagramas de puntos o diagramas de dispersión.

RESULTADOS

Tabla N° 1: Caracterización de la muestra de acuerdo a la edad, tiempo de trabajo y valores espirométricos.

PARÁMETROS	Mínimo	Máximo	Media	±Desv. típ.
EDAD(años)	22	58	35,13	9,56
Tiempo Trab. (años)	1	25	4,62	5,15
CVF (litros)	3,93	5,88	4,67	0,44
CVF(%predicho)	84	157	103,2	15,76
VEF ₁ (litros)	3,15	4,57	3,9	0,39
VEF ₁ (% predicho)	82	146	103,41	14,06
PFR (litros)	7,67	13,26	9,67	1,43
PFR (%predicho)	80	149	110,16	16,93
FEF _{25-75%} (litros)	2,84	6,16	4,17	1
FEF _{25-75%} (%predicho)	64	150	102,2	23,72

Fuente: Alfredo Silva 2011

Leyenda:

CVF: Capacidad Vital Forzada.

VEF₁: Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo.

PFR: Flujo pico.

FEF_{25-75%}: Flujo Espiratorio Forzado en la porción 25-75%.

Análisis: Se aprecia que ninguno de los trabajadores estudiados presenta alteración de los patrones funcionales respiratorios. Esto pudiera estar en función a la baja concentración de polvo ambiental, lo que produce que este no se acumule en las vías aéreas, no aumente la secreción de moco ni haga que el sistema escalador mucociliar sea ineficiente; por lo que no se altera la pared bronquial y no se producen cambios en la función pulmonar, a pesar de que esta señalado en la literatura que dicho material que se inhala es un producto irritante para las vías aéreas , ².

Tabla N° 2: Resultados de los exámenes radiográficos de la muestra estudiada

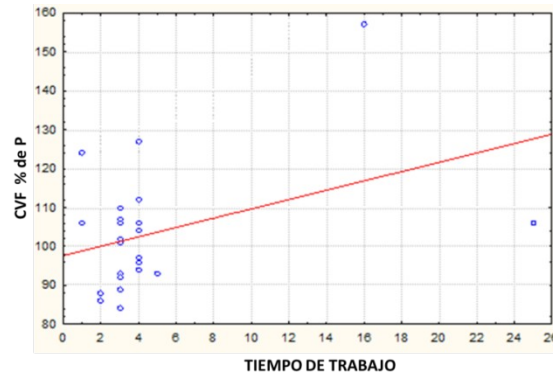
Resultados	Frecuencia	%
Normal	14	67
Imágenes calcificadas	3	14
Aumento de la trama	4	19
TOTAL	21	100

Fuente: Alfredo Silva 2011

Análisis: Referente a este mismo objetivo, los estudios radiográficos nos muestran en tres trabajadores imágenes calcificadas lo que representa un 14% del total estudiado. Cuatro trabajadores presentaron un aumento de la trama lo que representa un 19%; y catorce de los trabajadores evaluados presentaron estudios radiográficos normales lo que constituye un 67% de la muestra. De igual manera, la exposición a polvos hace que las partículas del mismo atrapadas por los macrófagos a nivel pulmonar escapen hacia los ganglios linfáticos quienes pertenecen a la tercera línea de defensa del cuerpo contra las partículas inorgánicas inhaladas donde son calcificados ¹¹.

Gráfico N° 1: Correlación entre el tiempo de trabajo y la capacidad vital forzada en porcentaje del predicho.

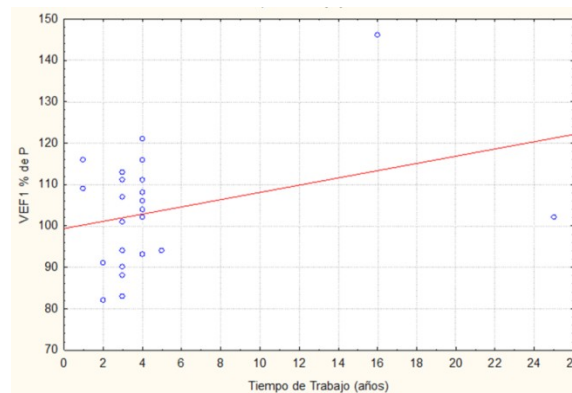
Coefficiente de correlación $r = - 0,32$ $p = 0,630$



Fuente: Alfredo Silva 2011

Gráfico N° 2: Correlación entre el tiempo de trabajo y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo en porcentaje del predicho

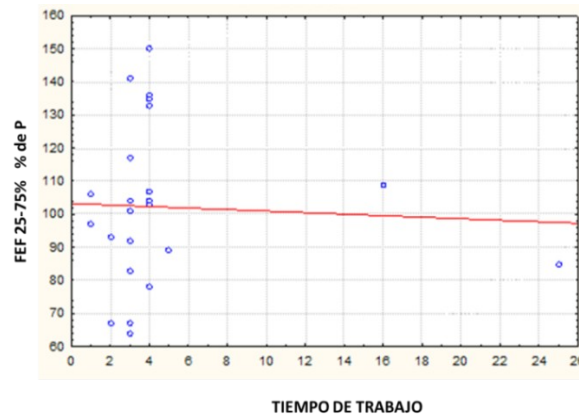
Coefficiente de correlación $r = - 0,29$ $p = 0,732$



Fuente: Alfredo Silva 2011

Gráfico N° 3: Correlación entre el tiempo de trabajo y el flujo espiratorio forzado en la porción 25 – 75% en porcentaje del predicho

Coefficiente de correlación $r = - 0,47$ $p = 0,825$



Fuente: Alfredo Silva 2011

De estos resultados cabe destacar que si bien el riesgo de aparición de las enfermedad se relaciona con la magnitud de la exposición prolongada y que el componente restrictivo de las alteraciones funcionales comienza en las pequeñas vías aéreas. Es frecuente ver que esto no se cumple y entre los factores que los justifiquen incluye entre otros: A la eficacia de los mecanismos de defensa y la dotación genética del individuo.

Tabla N° 3: Respuestas al cuestionario para síntomas respiratorios del Consejo Británico de Investigaciones Médicas

Respuestas	Frecuencia	%
Tos y expectoración habituales	3	14
Sin Síntomas	17	86

Fuente: Alfredo Silva 2011

Análisis :En la tabla N° 3 se observa que solo tres de los trabajadores a los que se les aplicó el cuestionario respondieron que tenían tos y expectoración habitual, es decir; de menos de tres meses de evolución. Esto representa un 14% del total de los encuestados. El 86% restante (17 trabajadores) no presentó síntomas respiratorios. Del total de la muestra solo un trabajador no respondió el cuestionario (anexo 1).

Se realizó un estudio de polvo ambiental (Anexo2) donde en sólo uno de los puntos estudiados correspondiente al área de preparación, se encontraron valores de $0,0556 \text{ mg/m}^3$, lo que supera el valor de referencia que es de $0,05 \text{ mg/m}^3$. Es de utilidad señalar que el polvo fue considerado al ser estudiado como polvo inerte; es decir, como un contenido menor del 1% de Sílice Cristalina.

DISCUSIÓN

Se aprecia que ninguno de los trabajadores estudiados presenta alteración de los patrones funcionales respiratorios. Esto pudiera estar en función de las bajas concentraciones de polvo ambientales ya que en la línea nueva no se cumplió con lo establecido en la norma COVENIN 2253:2001.

Lo que produce que este no se acumule en las vías aéreas, no aumente la secreción de moco, ni haga que el sistema escalador mucociliar sea ineficiente, por lo que no se altera la pared bronquial y no se producen cambios en la función pulmonar, a pesar de que esta señalado en la literatura, que este material que se inhala es un producto irritante para las vías aéreas².

Como se sabe la exposición a polvos hace que las partículas del mismo atrapados por los macrófagos a nivel Pulmonar, escapan hacia los ganglios linfáticos donde son calcificados, perteneciendo los anteriores a la tercera línea de defensa del cuerpo contra las partículas inorgánicas inhaladas.

Martínez González C².

Por su parte, los estudios de Caplan, Yee, Rogers y Abraham⁵ realizados en el centro mundial del comercio (WORLD TRADE CENTER) a trabajadores locales, residentes y a trabajadores de limpieza sintomáticos expuestos, se hallaron que todos los casos tuvieron partículas opacas y birrefringentes, dentro los macrófagos alveolares que correspondían entre otros a Sílice, por lo cual concluyeron que en los individuos sintomáticos expuestos los hallazgos patológicos sugieren una exposición que resulta en la pérdida alveolar.

Si bien solo el 14% de los trabajadores presentaron síntomas, en los estudios realizados por autores como: Bottai, Cini, Talini y Dini⁷ en relación a la exposición a Sílice en la industria de la construcción; consideran que en las actividades típicas de la construcción los trabajadores pueden exponerse a la Sílice Cristalina. Además, en los estudios de Cuervo, Eguidazu, González y Guzmán⁹, queda evidenciado que la exposición continua a la Sílice Cristalina puede ser devastadora para la salud de los trabajadores.

En estudios realizados por Shih, Lu, Chen y Soo⁸, donde valoraron los niveles de Sílice Cristalina respirable en trabajadores de revestimiento de horno en donde de los siete grupos en exposición entre el 87,3% y el 100% de los trabajadores estuvieron expuestos al límite superior permitido, lo cual indica que se deben tomar estrategias de control adecuadas de forma inmediata. Como ocurrió en la medición de polvo ambiental en el puesto de trabajo de ESTUKA ONLINE (Anexo 2).

CONCLUSIONES

1.- A pesar de que existen estudios que hablan de que la exposición prolongada a polvo de sílice, genera síntomas y signos respiratorios; en este estudio la antigüedad y la edad no fueron factores que predisponen a patologías respiratorias.

2.- La investigación arrojó que en el análisis tomando en cuenta la edad, antigüedad y la respuestas al cuestionario Británico, se concluye que el 86% de la muestra estudia no presenta signos y síntomas respiratorios, a pesar de que estudios que indican que todo el que trabaja en el área de la construcción está expuesto al sílice.

3.- Aplicadas las pruebas radiográficas se concluye que un alto porcentaje de la población no sintomática; sin embargo un 33% coinciden con los estudios realizados por otros autores que dicen que sí se producen alteraciones.

4.- La investigación realizada concluye que en espacios abiertos la medición de polvo de sílice en el ambiente está dentro de los valores permisibles, aun cuando en el área de STUKA ONLINE como el proceso es mecanizado se utiliza mayor cantidad de materia prima, arrojó niveles ligeramente por encima de los valores permisibles.

5.- La baja concentración de polvo ambiental evita que los trabajadores presenten alteraciones funcionales respiratorias.

RECOMENDACIONES:

1.- Identificar los focos o procesos productivos en que se genera polvo de sílice libre cristalina.

2.- Establecer un programa de mejoramiento continuo para el control del polvo de sílice a través de procesos de:

a) Ingeniería o técnicos: diseño, cambio o rediseño del proceso productivo industrial; evaluación e instalación de técnicas de mitigación del polvo (humedad); aislamiento o encerramiento del proceso que incluya un sistema de ventilación.

b) Administrativo o de prácticas de trabajo: informar oportunamente sobre los riesgos laborales que entrañan la actividad; las medidas preventivas o de control del riesgo y los métodos de trabajo correctos, insertos en las Buenas Prácticas Laborales, procedimientos de trabajo seguros, que reflejen fácilmente la labor desempeñada.

3.- Promover la educación, el entrenamiento y comunicación del peligro, continuos en el tiempo, que involucre a todos los estamentos de la empresa, desde el trabajador a la gerencia.

4.- Establecer un Programa de Protección Personal, entendiéndose que éste no está dirigido sólo a un individuo y es temporal o residual cuando no se ha logrado controlar el riesgo en su totalidad. Este debe estar enmarcado en un Programa de Selección, Cuidados y Control de Elementos de Protección Respiratorio.

5.- Incorporar e involucrar en el proceso preventivo de control del polvo y exposición a sílice, a todos los trabajadores de la empresa.

6.- Implementar un programa de Vigilancia Médica Epidemiológica que incluya evaluaciones Médicas, Radiografías de tórax, evaluación por Neumólogo Ocupacional.

7.- Evaluar la factibilidad técnica y económica de mejorar los sistemas colectores de polvo.

8.- Mantener un sistema de limpieza de barrido con aspirador del área el cual minimiza la generación de partículas de un lugar a otro.

9.- Evaluar el sistema de extracción de contaminantes actual el cual debe seguir los criterios técnicos de las normas Covenin (2250-2000 Ventilación en los lugares de trabajo).

10.- Establecer un programa de vigilancia epidemiológica a los trabajadores que a las radiografías de tórax presentaron imágenes calcificadas.

11.- Evaluar la posibilidad de involucrar en un próximo estudio a todo el universo del área de producción o en su defecto a aquellos que tengan mas de 10 años de antigüedad en la empresa.

12.- Mejorar el proceso en el área de STUKA ONLINE de manera que los valores de sílice en el ambiente estén dentro de lo permisible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Akgun M, Araz O, Akkurt I, Eroglu A, Alper F, Saglam L, et al. An epidemic of silicosis among former denim sandblasters. *Eur Respir J*. 2008; 32: 1295-303.
- 2.- Martínez González C, Mosquera Pestaña JA. Silicosis y neumoconiosis de los mineros del carbón. En: Martínez González C, editor. *Manual de neumología ocupacional*. Madrid: Ergón; 2007.
- 3.- Milovanović A, Nowak D, Milovanović A, Hering KG. Silicotuberculosis and silicosis as occupational diseases: report of two cases. *Srp. Arh. Celok. Lex*. 2011 Jul-Aug ; 139(7-8):536-9.
- 4.- Blanco L, Vega L, Lozano L, Partanen T. CAREX Nicaragua and Panama: Worker exposure to carcinogenic substances and pesticides. *Int J Occup Environ Health*. 2011 Jul-Sep; 17 (3):251-7.
- 5.- Caplan C, Yee H, Rogers L, Abraham J. Lung pathologic findings in a local residential and working community exposed to World Trade Center dust, gas, and fumes. *J Occup Environ Med*. 2011 Sep ; 53(9):981-91.
- 6.- Guha N, Straif K, Benbrahim T. The IARC Monographs on the carcinogenicity of crystalline silica. *Med Lav*. 2011 Jul-Aug; 102(4):310-20.
- 7.- Bottai M, Cini A, Talini D, Dini F. Silica risk in construction industry: an investigation on raw materials. *G Ital Med Lav Ergon*. 2007 Jul-Sep ; 29(3 Suppl):738-9.

8.- Shih TS, Lu PY, Chen CH, Soo JC. Exposure profiles and source identifications for workers exposed to crystalline silica during a municipal waste incinerator relining period. J Hazard Mater. 2008 Jun 15; 154(1-3):469-75.

9.- Cuervo VJ, Eguidazu JL, González A, Guzmán A. Silicosis y otras neumoconiosis. Grupo de trabajo de salud laboral de la comisión de salud pública del consejo interterritorial del sistema nacional de salud. 2008 Junta de Extremadura Consejería de Sanidad y Consumo.

10- Puertas López E. , Urbina J. , Blanck Maria y Granadillo D. Bioestadísticas Herramientas de la investigación .Consejo de Desarrollo Científico Humanístico y Tecnológico .CDCHT-UC. 1998; 46-55.

11- Ancochea Bermúdez, J. Enfermedades pulmonares intersticiales difusas, Volumen XII / 2008, 75-77.

ANEXO 1.-

CUESTIONARIO PARA SÍNTOMAS RESPIRATORIOS CONSEJO BRITÁNICO DE INVESTIGACIONES MÉDICAS

FERO: CASADO: DIVORCIADO: OTRO:

FECHA DE NACIMIENTO: _____

DIRECCIÓN:

—

TELÉFONO: _____

1.- TOS.