

FUNCIÓN VENTILATORIA EN OBREROS EXPUESTOS AL POLVO DE ZEOLITA

Guillermo López Espinosa,¹ Isis Yeras Alós,² Milagros Carrazana Madrigal³ y Caristina Robaina Aguirre⁴

RESUMEN: *El presente estudio descriptivo y prospectivo se realizó en la Mina-Planta Zeolita Tasajeras, ubicada en el municipio de Ranchuelo, provincia de Villa Clara, desde septiembre del año 1998 a 1999 con el objetivo de evaluar la función ventilatoria en un grupo de obreros expuestos al polvo del mineral. A los 37 trabajadores que llevan 2 o más años de labor en el centro se les aplicó un cuestionario y se efectuaron 2 estudios espirométricos con un intervalo de 1 año. La información se analizó y los resultados fueron: de los 16 pacientes con prueba funcional ventilatoria patológica en el año 1998 se extendió a 24 en el 1999. El 64,8 % con afectación espirométrica mantiene entre 6 a 10 años de exposición al polvo del mineral zeolita y el 58,3 % son fumadores. El patrón espirográfico que predominó fue el obstructivo (56,8 %) y se aprecia en el 62,1 % de los estudiados una disminución del flujo espiratorio forzado al 25 % (Vmax 25/H/L/T).*

Descriptores DeCS: **POLVOS/efectos adversos; ESPIROMETRIA/métodos; ENFERMEDADES OCUPACIONALES; ENFERMEDADES RESPIRATORIAS/ diagnóstico.**

Las pruebas de la función pulmonar se refieren a un grupo de complementarios que se emplean para diagnosticar y cuantificar la presencia de enfermedad respiratoria.¹⁻³ Dentro de ellas se encuentra la espirometría, la cual fue introducida en el año 1846 por *Hutchinson*, y que permite definir la función pulmonar del paciente y comparar los

resultados con valores de referencia, y también asignar el proceso morboso a una categoría determinada.⁴⁻⁶

Se le realizan estos exámenes a aquellos pacientes con enfermedades cardiorrespiratorias, fumadores e individuos que viven en ciudades con diferentes grados de contaminación ambiental, así como

¹ Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Máster en Salud Ocupacional. Policlínico San Juan de los Yeras. Ranchuelo.

² Especialista de I Grado en Bioestadística. Centro de Desarrollo Fármaco-Terapéutico. La Habana.

³ Especialista de I Grado en Fisiología y Fisiopatología. Hospital Provincial "Arnaldo Milián Castro". Santa Clara.

⁴ Especialista de II Grado en Epidemiología. Investigador Agregado. Instructor de la Facultad de Salud Pública. Instituto Nacional de Salud y Atención al Trabajador.

a trabajadores que en sus profesiones u ocupaciones se exponen a sustancias químicas en el aire de la zona de trabajo para determinar el grado de afectación respiratoria.⁷⁻¹⁰

Investigaciones efectuadas en la Mina-Planta de Zeolita en San Juan de los Yeras por la Sección de Química del Centro Provincial de Higiene y Epidemiología (CPHE) y el Instituto Nacional de Salud y Atención al Trabajador (INSAT) han demostrado que existen puestos de trabajo donde las concentraciones de polvo del mineral exceden las normas establecidas.^{11,12}

Al valorar el riesgo químico a que se exponen estos obreros, decidimos estudiar —solo en el grupo de mayor exposición al polvo— el comportamiento de algunas variables espirométricas, debido a que estos pacientes hace varios años que están en contacto directo con esta sustancia en el medio laboral, y ello puede condicionar la aparición de determinados cambios significativos en la fisiología normal del organismo si no se toman oportunamente las medidas de seguridad adecuadas para un puesto de trabajo dado.

Métodos

Se realizó un estudio descriptivo y prospectivo en la Mina-Planta Zeolita, ubicada en el municipio de Ranchuelo, provincia de Villa Clara, desde septiembre de 1998 a 1999. Los datos fueron obtenidos mediante un cuestionario que se aplicó a los 37 trabajadores que pertenecen al área de mayor exposición al polvo del mineral. Asimismo se les efectuaron 2 estudios espirométricos con un intervalo de 1 año, en el Hospital Provincial "Arnaldo Milián Castro", en el Laboratorio de Pruebas Funcionales Respiratorias, para lo cual se utilizó un espirómetro computadorizado marca *Chestat 25 F* de nacionalidad japonesa.

La información fue procesada mediante el programa FOXPLUS como gestor de base de datos, el EPINFO versión 6.0 para el análisis estadístico y la prueba de X^2 para valorar la significación estadística de la asociación. Los resultados obtenidos se plasmaron en tablas creadas al efecto.

Control semántico

1. Capacidad vital (VC): El volumen máximo de aire que una persona saludable promedio puede exhalar o inhalar desde el punto de máxima inspiración o espiración.
2. Capacidad vital forzada (FVC): Capacidad vital realizada con un esfuerzo espiratorio forzado máximo, lo más rápido y completo posible.
3. Volumen espiratorio forzado en un segundo (FEVI): Es el volumen de gas espirado durante el primer segundo, de una espiración forzada máxima, que comienza al final de una inspiración máxima.
4. Flujo espiratorio forzado al 25 % (V Max 25/H/L/T): Es un flujo dependiente del muelle pulmonar elástico y menor de la fuerza muscular del tórax. Su disminución indica obstrucción de vías aéreas de 2 mm.¹³

Definiciones operacionales

Área de mayor exposición al polvo: Aquellos trabajadores que en sus puestos de trabajo se exponen directamente al polvo del mineral zeolita, es decir los que laboran en: planta, mantenimiento planta o en la mina.

Resultados

En la tabla 1 se distribuyen los trabajadores objeto de estudio (37), según el área en que laboran y que más los expone al

polvo industrial. Véase que 16 presentaron una prueba funcional ventilatoria (PFV) patológica; de ellos 11 (68,8 %) pertenecen al área Planta, 3 (18,7 %) al área de Mantenimiento Planta y los 2 restantes (12,5 %), al área Mina. Estadísticamente no hubo asociación entre áreas de trabajo y resultados de la PFV ($X^2=5,16$).

Al año siguiente (1999) fue repetida la espirometría a estos obreros y se apreció un ascenso en el número de pacientes con PVF patológica (24); de ellos 15 (62,5 %) integran el área Planta, 2 (8,3 %) a Mantenimiento Planta y 7, para 29,1 %, al área Mina. Aunque el análisis estadístico no reveló asociación entre las variables ($X^2=3,68$), se pudo comprobar en número absoluto que la mayor cantidad de pacientes afectados corresponden a las áreas Planta y Mina.

Los 16 pacientes con PFV patológica en el primer estudio (1998) mantienen entre 6 y 10 años de exposición al polvo del mineral, lo que representa el 47,0 % del total que laboraron ese tiempo en la empresa. En los 3 pacientes con 2 a 5 años de exposición al polvo la prueba funcional fue normal.

En el segundo estudio, de los 24 individuos con alteraciones espirométricas, 22 laboran entre 6 y 10 años en el centro, lo que equivale a un 64,8 %, mientras que los

3 pacientes con un período entre 2 a 5 años, en 2 de ellos se apreció afectación (tabla 2).

En la tabla 3 se pone de manifiesto el hábito de fumar y los resultados de la PFV. El hábito de fumar se evidenció en 10 de los pacientes con alteración en la espirometría,

TABLA 1. Áreas de trabajo con mayor exposición y resultados de la Prueba Funcional Ventilatoria

Áreas de trabajo con mayor exposición	Normal		Patológica		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
A)-1998						
Planta	9	42,9	11	68,8	20	34,1
Mtto. Planta	2	9,5	3	18,7	5	13,5
Mina	10	47,6	2	12,5	12	32,4
Total	21	100	16	100	37	100
B)-1999						
Planta	4	30,9	15	62,5	19	51,3
Mtto. Planta	3	23	2	8,3	5	13,6
Mina	6	46,1	7	29,1	13	35,1
Total	13	100	24	100	37	100

Fuente: Cuestionario. Informe Prueba Funcional Ventilatoria.

TABLA 2. Años de exposición al polvo y resultados de la Prueba Funcional Ventilatoria

Años de exposición al polvo	Prueba Funcional Ventilatoria											
	1998						1999					
	Normal		Patológica		Total		Normal		Patológica		Total	
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
2-5	3	100	-	-	3	100	1	33,3	2	66,7	3	100
6-10	18	53	16	47	34	100	12	35,2	22	64,8	34	100
Total	21	56,7	16	43,3	37	100	13	35	24	65	37	100

Fuente: Cuestionario. Informe Prueba Funcional Ventilatoria.

para un 62,5 %, en tanto 6 (37,5 %) no poseían este mal hábito. No fue significativa la asociación entre fumar y los resultados de la PFV ($p=0,53$) en el año 98.

En 1999, de los 24 afectados, 14 fuman (58,3 %), y el 41,7 % (10 obreros) no lo hacen. Estadísticamente no se encontró asociación entre estas variables ($p=0,84$).

Con relación a los resultados según patrón espirográfico, se obtuvo en 1998 en los 16 pacientes un componente obstructivo (43,2 %), mientras que en 21 pacientes (56,8 %) el patrón fue normal.

En 1998, el 56,8 % (21 pacientes) presentó un patrón obstructivo, en 1999 el 35,1 % fue normal y en el 8,1 % (3 pacientes) un componente mixto (tabla 4).

Los parámetros que resultaron más alterados en las pruebas fueron:

- El flujo espiratorio formado al 25 (V Max/H/L/T) con 14 personas para un 37,9 % en 1998 y ascendió a 23 individuos (62,1 %) en 1999.

- El FEVI con 21,7 % (8 pacientes) en 1998, y 24,3 % en 1999 (9 pacientes) (tabla 5).

TABLA 3. Hábito de fumar y resultados de la Prueba Funcional Ventilatoria

Hábito de fumar		Prueba Funcional Ventilatoria					
		Normal		Patológica		Total	
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Sí	11	52,4	10	62,5	21	56,8	
No	10	47,6	6	37,5	16	43,2	
Total	21	100	16	100	37	100	

Hábito de fumar		Prueba Funcional Ventilatoria					
		Normal		Patológica		Total	
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Sí	8	61,6	14	58,3	22	59,4	
No	5	38,4	10	41,7	15	40,6	
Total	13	100	24	100	37	100	

Fuente: Cuestionario. Informe Prueba Funcional Ventilatoria.

TABLA 4. Prueba Funcional Ventilatoria y resultados del patrón espirográfico

	Prueba Ventilatoria Funcional		Patrón espirográfico								
	No.	%	Normal	Obstructivo	Restrictivo	Mixto	Total	No.	%	No.	%
1998	21	56,8	16	43,2	-	-	-	-	37	100	
1999	13	35,1	21	56,8	-	-	3	8,1	37	100	

Fuente: Informe Prueba Funcional Ventilatoria.

TABLA 5. Parámetros más alterados de la Prueba Funcional Ventilatoria

Parámetros alterados de la PFV	Pacientes 1998		Afectados 1999	
	No.	%	No.	%
- Vmax 25/H/L/T	14	37,9	23	62,1
- FEVI	8	21,7	9	24,3

Nota: Un paciente puede presentar más de un parámetro afectado.

Porcentaje calculado sobre la base del total de pacientes (37).

Fuente: Informe Prueba Funcional Ventilatoria.

Discusión

El polvo de zeolita se clasifica como un polvo inorgánico de origen mineral y es considerado un polvo inerte, comportándose como simple cuerpo extraño, pero si resulta muy abundante puede generar al igual que otros polvos industriales obstrucción de vías respiratorias superiores, broncoconstricción, alveolitis y edema pulmonar como respuesta aguda del pulmón, sitio donde comúnmente se presentan enfermedades profesionales.²

En la literatura médica consultada se reporta una relación proporcional entre el tiempo de exposición al polvo en el medio laboral y las alteraciones espirométricas.^{5,7}

En los obreros expuestos es precisamente donde resultó más frecuente el hábito de fumar, lo cual constituye un cofactor

importante en muchos de los estados morbosos relacionados con la inhalación del polvo, ya que el humo deteriora el aclaramiento bronquial al retrasar y desorganizar la acción ciliar, lo que facilita de este modo una retención mayor de polvo en el pulmón, y por tanto aumenta el riesgo de multiplicarlo de 1,7 a 8,3.¹⁴

*La Dou*¹⁵ encontró que el índice de tabaquismo en ciertas industrias alcanza hasta un 80 % y plantea que en EUA alrededor del 45 % de los obreros fuman. Desafortunadamente, este grupo también con mayor probabilidad está expuesto a sustancias químicas profesionales; sin embargo, las enfermedades respiratorias de todo tipo, el cáncer del pulmón y las cardiopatías podrían prevenirse con el control del tabaquismo.

La obstrucción bronquial se interpreta como una resistencia al paso del aire por las vías aéreas. Las mismas se clasifican en centrales y periféricas.

El flujo espiratorio forzado al 25 (V Max/H/L/T) demuestra una afectación de vías aéreas periféricas o de pequeño calibre (menos de 2 mm de diámetro), y es el primer cambio que aparece en los trastornos obstructivos.^{4,8,13} De aquí la importancia de cumplir con las medidas de control establecidas sobre la fuente generadora de polvo del mineral zeolita y las acciones de promoción de salud y prevención de riesgo dirigidas a los trabajadores.

SUMMARY: *The present descriptive and prospective study was conducted in "Tasajeras" Zeolite Mine-Plant, located in the municipality of Ranchuelo, province of Villa Clara, from September, 1998, to September, 1999, aimed at evaluating the ventilatory function in a group of workers exposed to zeolite dust. 37 workers with 2 or more years in the center answered a questionnaire. 2 sperimotric studies were carried out with a one-year interval. The information was analyzed and the results were the following: the number of patients undergoing the pathological ventilatory functional test was increased from 16, in 1998, to 24, in 1999. 64.8% of*

those with spirometric affectation have been exposed between 6 and 10 years to zeolite dust and 58.3% are smokers. The obstructive spirographic pattern prevailed (56.8%). A reduction of the forced expiratory flow to 25% (Vmax 25/H/L/T) was observed in 62.1% of the studied individuals.

Subject headings: **POWDERS/adverse effects; SPIROMETRY/methods; OCCUPATIONAL DISEASES; RESPIRATORY TRACT DISEASES/diagnosis.**

Referencias bibliográficas

1. Rodríguez VJC. Evaluación funcional de broncodilatadores beta 2 agonistas en pacientes asmáticos. *Rev Cubana Med.* 1995; 34(2):82-8.
2. Martínez GC, Rego FG. Patología respiratoria por inhalación de polvo inorgánico en el medio laboral. *Medicina y seguridad del trabajo.* Barcelona: Editorial Mapfre, 1997:1-7.
3. Helman MJ. Inhaled broncodilators reduce dynamic hyperinflation during exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;153(3):967-75.
4. Mengesha YA, Bekele AR. Relative chronic effects of different occupational dust on respiratory indices and health of workers in three ethiopian factories. *Am J Ind Med* 1998; 34(4):373-80.
5. Harber P, Dahlgren J, Bunn W, Lockey J, Chase G. Radiographic and spirometric findings in diatomaceous earth workers. *J Occup Environ Med* 1998; 40(1):22-8.
6. Hessel PA, Melenka LS, Michaelchuk D, Herbert FA, Cowie RL. Lung health among boiler makers in Edmonton, Alberta. *Am J Ind Med* 1998; 34(4):381-6.
7. Carvajal BC, Mallagray CS, Dancau MA. Enfisema pulmonar: indicaciones quirúrgicas actuales. *Mapfre Med* 1998; 9(1):1-7.
8. Schwarz Y, Kivitys S, Fischbein A, Abraham JL. Evaluation of workers exposed to dust containing hard metals and aluminum oxide. *Am J Ind Med* 1998; 34(2):177-82.
9. Sánchez CG. Contaminación ambiental por sustancias químicas en los centros de trabajo. La Habana: Centro de información de la Escuela Superior de la Industria Básica, Boletín informativo 1998. En; 1(1):-1-3.
10. Álvarez SR, Álvarez SR, Álvarez CMR, Toledo VH. Asociación entre manifestaciones respiratorias atópicas y contaminantes primarios de la atmósfera. *Rev Cubana Med Gen Integr* 1997; 12(3):212-21.
11. Comité Estatal de Normalización "SNPHT". Aire de la zona de trabajo. Niveles límites admisibles de las sustancias nocivas, NC 19-01-63:1991.
12. American Conference of Governmental Industrial Hygienist. TLVs Valores límites para sustancias químicas y agentes físicos en el ambiente de trabajo. BEI s Índices biológicos de exposición. Valencia: Consultoría de trabajo y asuntos sociales, 1997:41.
13. Rodríguez LJ. Manual de espirometría. Laboratorio de prueba funcional respiratoria. La Habana: Editorial Ciencias Médicas, 1985:1-30.
14. Laborda GR, Velazco OJ. El riesgo químico: concepto y elementos que lo definen. Valoración higiénica de contaminantes químicos en el medio laboral. Asociación para la prevención de accidentes. Madrid: Editorial Folio, 1996:1-22.
15. La Dou J. Tabaquismo y salud profesional. Medicina laboral. México DF: El Manual Moderno, 1993:281.

Recibido: 11 de mayo del 2000. Aprobado: 11 de julio del 2000.

Dr. Guillermo López Espinosa. Calle Leoncio Vidal # 1 e/ Calixto García y Antonio Maceo, municipio Ranchuelo, Villa Clara, Cuba.