

NEUMOLOGÍA

VALOR DIAGNOSTICO DE LA ESPIROMETRIA DE TAMIZAJE EN MEDICINA DE EMPRESA

Roberto Urbina Brenes*

SUMMARY

Screening studies to detect pathologies which are caused by occupational exposure to chemical substances that can cause serious damage to the respiratory tract are very common today and are more in use, and the spirometry is no exception.

This important screening method in which just with a few seconds yields and orients to the detection of important diseases especially those ones caused by occupational exposure like Pneumoconiosis. The following study was done through the performance of spirometries to 57 workers at Bridgestone Firestone of Costa Rica. The

materials used in this study were the spirometer and charts where the results yield by the spirometry were tabulated in function of the ventilatory capacity specifically the forced expiratory volume in the first second and a discussion was made about the possible causes of the different patterns presented in the screening tests, especially in those workers the presented a restrictive pattern in the spirometry.

INTRODUCCIÓN

Con el advenimiento de grandes corporaciones y fábricas a nuestro país, se han presentado en las últimas décadas enfermedades que antes eran poco frecuentes y poco diagnosticadas y por ende mal tratadas. Con las nuevas técnicas para el diagnóstico de enfermedades respiratorias se ha podido estimar que la prevalencia de enfermedades respiratorias está por encima del 10 % de la población

* Médico de Empresa de Bridgestone Firestone de Costa Rica S.A.

Key words: spirometry, restrictive pattern, obstructive pattern, ventilatory capacity, forced expiratory volume

Palabras claves: espirometría, patrón restrictivo, patrón obstructivo, capacidad ventilatoria, volumen espiratorio forzado

Abreviaturas: Capacidad Total (CT), Índice de Masa Corporal (IMC), Volumen expiratorio forzado en el primer segundo (FEV1), Máxima velocidad de ventilación (MMV), Capacidad vital forzada (FVC)

Correspondencia: Dr. Roberto Urbina Brenes médico cirujano, código 7802, médico de empresa, telefax 22097388, consultorio médico laboral Bridgestone Firestone S.A.

mundial (8). Estas enfermedades denominadas en términos generales como neumoconiosis se pueden definir como un conjunto de enfermedades pulmonares producidas por la inhalación de polvo y la consecuente deposición de residuos sólidos inorgánicos o con menos frecuencia partículas orgánicas en los bronquios, los ganglios linfáticos y/o el parénquima pulmonar, con o sin disfunción respiratoria asociada. El tipo, cantidad, tamaño y plasticidad de las partículas inhaladas así como la duración de la exposición y la resistencia individual determinan el tipo de sintomatología, así como el curso de la enfermedad (1). Dentro de las causas más frecuentes de neumoconiosis tenemos las siguientes: El polvo de carbón que ocasiona la enfermedad del “pulmón negro” o neumoconiosis de los mineros, también denominada antracosis. La exposición al berilio y sus compuestos (que en una época se utilizaba para la fabricación de lámparas fluorescentes, cerámicas y productos químicos), ocasiona la beriliosis. El polvo de asbestos y de sílice produce asbestosis y silicosis, respectivamente (1). El cuadro clínico es muy variado y la mayoría de los pacientes pueden no presentar síntomas al momento del diagnóstico o de la espirometría. Cuando se presentan síntomas los más habituales son:

falta de aliento o disnea, tos que produce poco o nada de esputo y malestar general. Posteriormente cuando hay síntomas más avanzados, se pueden encontrar sueño que no produce descanso, pérdida de apetito o peso, dolor en el pecho, ronquera; expectoración con sangre y uñas azuladas (11). Histo-patológicamente se produce una Inflamación del pulmón causada por la inhalación de polvos industriales. La inhalación de ese tipo de partículas puede ocasionar la formación de pequeñas placas de irritación en uno a ambos pulmones. El tejido cicatrizal producido por la irritación puede disminuir la flexibilidad y la porosidad de los pulmones. La neumoconiosis no es contagiosa. Se requiere por lo general una exposición prolongada de por lo menos 10 años y a veces de hasta 25 años, para que la enfermedad se manifieste. Sólo una pequeña proporción de trabajadores expuestos a estos polvos contraen la enfermedad, la que generalmente afecta los hombres de más de 40 años. Según un estudio publicado en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid, desde el punto de vista de exploración de la función ventilatoria el parámetro más importante es la capacidad vital. Este volumen depende de la edad y de las características antropométricas del sujeto, concretamente de la

talla. Por tanto, los valores de capacidad vital deben expresarse no solo en cifras absolutas sino como porcentaje de las consideradas como normales para una persona de las características físicas del sujeto estudiado. Se considera normal un valor igual o superior al 80% del valor de referencia. El volumen corriente depende fundamentalmente del peso, estando en torno a los 8-10 cc/Kg. de peso. La reserva espiratoria se corresponde con un tercio de la capacidad vital. La reserva inspiratoria equivale a dos tercios de capacidad vital menos el volumen corriente (11). En una publicación realizada por el Dr. Emilio Guevara, conocido neumólogo del país y publicado en la revista de Medicina Legal de Costa Rica en 1997; “la silicosis es uno de los problemas que vamos a empezar a ver y ya estamos viendo, por la industrialización del país” (5). “Las radiografías de este tipo de pacientes con dicha neumoconiosis es sumamente importante, y se puede evidenciar irregularidades del parénquima pulmonar, por lo que se debe valorar la forma y el tamaño, y dependiendo de la cantidad de lesiones y si estas son regulares o irregulares.” (5). Según un estudio realizado por la Dra. Mónica Gutiérrez y publicado en la revista chilena de enfermedades respiratorias, se analizó con cual valor de

referencia espirométrico o VRE la interpretación de “restricción” se acerca más a la verdad, al utilizar el diagnóstico de “restricción” realizado en base a la medición de la Capacidad Pulmonar Total (CPT). Al utilizar VRE nacionales, se ha observado un aumento de los diagnósticos de restricción falsos positivos. El objetivo de este trabajo fue analizar la probabilidad de hacer el diagnóstico de restricción a través de la espirometría, según diferentes valores de referencia utilizando como gold standard la medición de la capacidad pulmonar total (CPT) (6). Se deben evaluar parámetros como el género, la edad, el nivel socioeconómico, la escolaridad, el índice de masa corporal o IMC, así también como la posibilidad de que el candidato esté cursando concomitantemente con alguna infección del tracto respiratorio superior (10). El tabaquismo, la fecha del examen, y el haberse efectuado espirometría anteriormente, así como el técnico responsable, son de importante consideración a la hora de realizar el estudio de tamizaje (4). El estudio de la función pulmonar permite evaluar las capacidades ventilatorias en el pulmón e identificar la presencia de trastornos ventilatorios tanto de tipo obstructivo como restrictivo en un individuo, con lo cual se pueden lograr diagnósticos más fiables y precisos. En ocasiones,

en la práctica clínica, se presenta un patrón mixto con presencia de ambas anormalidades espirométricas (7,9). La espirometría, que es el proceder de exploración funcional más empleado, mide los volúmenes pulmonares y la velocidad del flujo aéreo espirado a partir de la capacidad vital en función del tiempo. En general, estos estudios ofrecen información sobre los siguientes aspectos: Intensidad de la ventilación, estado de la mecánica ventilatoria, flujos máximos en una unidad de tiempo, estimado del consumo de oxígeno por minuto. Variaciones funcionales bajo la influencia de fármacos, y de carga de esfuerzos físicos. (3). Los patrones a evaluar cuando se realiza una espirometría de tamizaje se pueden dividir principalmente en cuatro. Normal: cuando los valores obtenidos están dentro de los llamados valores de referencia, y por encima del 80 % sobre el valor predictivo. Trastorno ventilatorio restrictivo: existe disminución del volumen de aire que circula en vías aéreas y está dado por disminución en la capacidad vital y la capacidad pulmonar total. Trastorno ventilatorio bronquial obstructivo: existe disminución de los valores medidos en función del tiempo, o sea, los parámetros de flujo aéreo donde se destacan el VEF-1, la máxima velocidad de ventilación (MVV), y los valores

del asa flujo-volumen (flujo pico y flujos instantáneos). Trastorno ventilatorio mixto: combinación de los trastornos restrictivo y obstructivo (3). Los individuos que laboran en empresas donde se manejan pigmentos y otras sustancias químicas están más propensos a presentar trastornos tipo restrictivo en la espirometría. En un estudio hecho por los Drs. Quadrelli et al, de la unidad de Medicina Respiratoria del Hospital Británico de Buenos Aires: el patrón obstructivo se define como tal a aquella espirometría que muestra una relación volumen espiratorio forzado en 1 segundo (VEF1)/capacidad vital forzada (CVF) $< 70\% + \text{VEF1 menor al límite inferior por el intervalo de confianza}$ (10). Un defecto ventilatorio restrictivo está caracterizado por una reducción en la capacidad pulmonar total. Tal defecto está caracterizado fisiológicamente por una reducción en la capacidad pulmonar total (CPT), en cuya espirometría su presencia puede inferirse cuando la capacidad vital (CV) está reducida y la relación volumen espiratorio forzado en 1 segundo (VEF1)/capacidad vital forzada (CVF) es normal o está aumentada con o sin variaciones en el VEF. Esta reducción de la capacidad total pulmonar es lo que caracterizan a las neumoconiosis de cualquier tipo ya sea silicosis, asbestosis o beriliosis que son las más frecuentes (10).

MÉTODOS Y MATERIALES

Se realizó 57 espirometrías de tamizaje utilizando un equipo de tipo Pneumotach calibrado en marzo 2011. Se tomaron medidas antropométricas: peso y talla, se evaluó si eran fumadores o no, y la edad. Se evaluaron tres parámetros: La capacidad ventilatoria total o FVC, la el volumen expiratorio forzado en el primer segundo o FEV1, y la razón entre FEV1/FVC. Se utilizó un espirómetro convencional pero que cumpliera con las generalidades que pide la *American Thoracic Society* (ATS) y la *American Association of Respiratory Care* (AARC), las cuales han establecido normas y recomendaciones para el diseño de espirómetros, las cuales son aplicables tanto a los utilizados con fines clínicos como con propósito de estudios epidemiológicos. Algunas de las recomendaciones se refieren a: 1. Espirómetros de volumen, que miden el volumen (V) y obtienen el flujo (F) por diferenciación, entre los que se encuentran los de “sello de agua”, de “fuelle” y de “sello móvil”, 2. Espirómetros de flujo, que miden el flujo y obtienen el volumen por integración, entre los que se encuentran los basados en neumotacógrafos (tipo Fleisch, de pantalla, de orificio, de alambre caliente, de turbina (7,13)

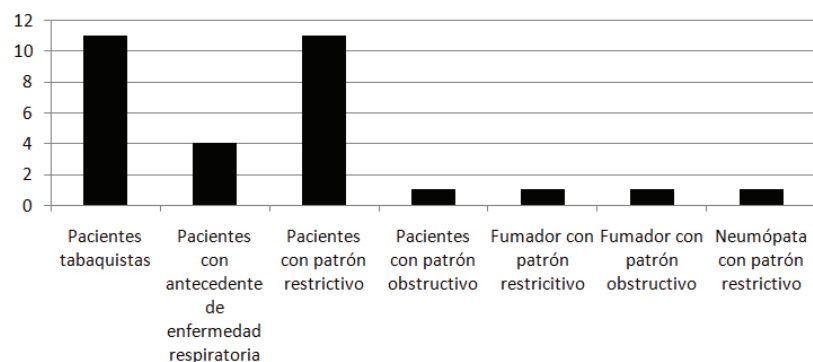
RESULTADOS

De las 57 espirometrías realizadas se encontraron que siete de los trabajadores presentaron un patrón restrictivo leve y uno presentó un patrón obstructivo leve. De estos pacientes que salieron alterados con patrón restrictivo solamente uno afirmó ser fumador ocasional social. Interesantemente, 11 pacientes afirmaron ser fumadores con rangos variados en cuanto a cantidad de cigarrillos y años de mantener el hábito de fumado, sin embargo de éstos, como se mencionó anteriormente sólo uno presentó patrón restrictivo y sólo uno presentó patrón obstructivo leve. De los 7 pacientes con patrón restrictivo, sólo uno contó

tabaquista de aproximadamente 1 cigarro por día por los últimos 7 años. Tres pacientes afirmaron tener el antecedente de asma, sin embargo al momento de realizarse la espirometría no presentaron ni patrón obstructivo ni restrictivo. Interesantemente un paciente afirmó ser tabaquista crónico con 44 años de edad y un promedio de 10 cigarros por día por más de 20 años, pero no salió con ninguna alteración en la espirometría. La estatura de los pacientes fue variada y no se encontró correlación alguna entre estatura y el hecho de presentar o no un patrón restrictivo u obstructivo en la espirometría. Con la información anteriormente proporcionada podemos obtener la siguiente tabla comparativa:

Tabla no. 1

Resultados de espirometría de tamizaje realizada a asociados Bridgestone 2011



con antecedente de enfermedad respiratoria el cual había presentado un neumotórax por trauma hace dos años. El único paciente con patrón obstructivo afirmó ser

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Como se observar en la tabla, los resultados son realmente

interesantes. Los pacientes tabaquista indiferentemente de los años y la cantidad de tabaco inhalado presentaron un porcentaje bajo de alteración en la espirometría. Podemos concluir que aunque la literatura diga que el fumado es un factor de riesgo según los resultados dados por la espirometría solo 9% de los pacientes con patrón restrictivo presentó antecedente de fumado. De igual forma es importante tomar en cuenta la necesidad de realizar otros exámenes complementarios como lo son la radiografía de tórax y la broncoscopia con la cual se pueden obtener más datos en aquellos pacientes que aparezcan con un patrón predominantemente restrictivo en la espirometría de tamizaje. La neumopatía crónica, entiéndase por esta el asma, no constituyó un porcentaje importante en las espirometrías. Se esperaría que al ser asmáticos presentarían un patrón obstructivo y que al estar expuestos en forma constante a los pigmentos de la planta, presentarían una mayor propensión a desarrollar una enfermedad de tipo restrictivo o mixto. Sin embargo aquí es importante tomar en cuenta factores como el grado de o la clasificación de asma al igual que si presentaron síntomas en el momento de la realización de la espirometría, puesto que de ser así la espirometría puede salir perfectamente normal en paciente asmático catalogado como

persistente leve y que no presente síntomas en ese momento. Quizás aquí lo más importante es la interrogante: ¿Qué hacer con aquellos pacientes que presenten ya sea un patrón obstructivo o restrictivo en la espirometría? Es importante complementar con exámenes posteriores como los mencionados anteriormente, lo como lo son la radiografía de torax, la broncoscopia, el cepillado bronquial y análisis citológico donde se puedan observar residuos de partículas inhaladas así como la presencia de células inflamatorias. Estos exámenes son de suma importancia para poder llegar a un adecuado diagnóstico de neumoconiosis, sin embargo el valor diagnóstico de la espirometría de tamizaje brinda un importante filtro para poder estudiar más a fondo a aquellos pacientes con un patrón alterado.

RESUMEN

Los exámenes de tamizaje para detectar patologías provocadas por la exposición laboral a sustancias químicas que puede provocar daño serio al aparato respiratorio están cada día más en uso y la espirometría de captación no es la excepción. Este es un importante método de cribado el cual, en tan sólo unos segundos puede orientar para la detección de importantes enfermedades ocupacionales, entre ellas las neumoconiosis. El siguiente artículo consta de una

revisión espirométrica realizada a 57 trabajadores de la empresa Bridgestone Firestone de Costa Rica. Los materiales utilizados fueron un espirómetro y una tabla en la cual se describe el resultado en función de la capacidad ventilatoria, específicamente el Volumen Expiratorio Forzado en el primer segundo, también denominado FEV1. Los resultados después fueron tabulados y se realizó una discusión sobre las posibles causas de las alteraciones en los patrones presentados, principalmente en aquellos trabajadores que presentaron un patrón restrictivo en la espirometría.

BIBLIOGRAFÍA

1. Algranti, Eduardo. Neumoconiosis generalidades. Med. leg. Costa Rica. [online]. nov. 1997, vol.13-14, no.2-1-2 [citado 25 Marzo 2009], p.67-73. Disponible en la World Wide Web: [2]. ISSN 1409-0015.
2. Almirall J. y Begin P. "Interpretación automatizada de la Espirometría", Folleto Programa de Diagnóstico, Unidad de Investigación Clínica, Complejo Hospitalario de la Sagamie, Chicoutimi, Quebec, Canadá. Copyright © J. Almirall, P. Begin, 1998.
3. Araya, Marcela, Pertuzé, Julio, Valdivia, Gonzalo. Calidad de las espirometrías en un estudio epidemiológico de terreno. Factores determinantes de la necesidad de repetir el examen en el estudio Platino-Chile. Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias 2005; 21: 155-163
4. Dalcourt, César Aristides. Valor clínico de los estudios espirométricos. Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto" Rev Cubana de Medicina Militar. 2000;29(2):134-9
5. Guevara, Emilio. Neumoconiosis en

- Costa Rica, situación actual y proyección a futuro. Med. leg. Costa Rica v.13-14 n.2-1 Heredia nov. 1997.
6. Gutiérrez C. Mónica, Del Fierro Ana María, Vallejo, Roberto, Faccilongo, Carina. Hospital Naval Viña del Mar, Facultad de Medicina, Universidad de Valparaíso. Evaluación de diferentes valores de referencia espirométricos para el diagnóstico de alteración restrictiva en población chilena. Rev Chil Enf Respir 2006; 22: 86-92
 7. Guyton, A. C. "Volúmenes y capacidades pulmonares", Tratado de
 8. Fisiología Médica, Editorial Pueblo y Educación. Novena Edición, 1997.
 9. Journal International Hospital. Equipment & Solutions. Vol. 25 No. 7 Nov. 99 p. 8.
 10. Kory, R.C., Rankin. J., Snider. G. L. and Tomasefski, J. F. "Clinical Spirometry. Recommendations of the section on pulmonary function testing". Committee on pulmonary Physiology American College of Chest Physicians, Dis. Chest 1963.43:214
 11. Quadreli, Silvia, Bosio, Martin, Salvado, Alejandro, Chertcoff, Julio. VALOR DE LA ESPIROMETRIA PARA EL DIAGNOSTICO DE RESTRICION PULMONAR. Unidad de Medicina Respiratoria, Hospital Británico, Buenos Aires. MEDICINA (Buenos Aires) 2007; 67: 00-00
 12. Ramos, Pilar de Lucas. PATRONES DIAGNÓSTICOS EN LA ESPIROMETRIA. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid.
 13. Toledo, N. De la Peña J. Instituto Central de Investigación Digital (ICID) y Hospital "Calixto García" Ing. M.Sc. Natividad Toledo Amador, Inv. Agregado del Instituto Central de Investigación Digital. Calle 202 No. 1702, Siboney, 11600 Habana.
 14. Toledo N, "Espirómetro computadorizado de flujo NEUMOESPID-F", Tesis de Maestría, La Habana, Julio 2000.