

Caracterización paraclínica de trabajadores con patologías respiratorias de un centro de referencia neumológico, Bucaramanga, 2014-2016

Paraclinical characterization of workers with respiratory pathologies from a pneumological reference center, Bucaramanga, 2014-2016

María Alejandra Naranjo Jiménez, Julián Andrés Valles Calderón.

RESUMEN

Introducción: La enfermedad respiratoria ocupacional es causada por la exposición a diferentes agentes en el trabajo. Las pruebas objetivas realizadas en sospecha de enfermedad respiratoria de origen laboral, son importantes herramientas que permiten realizar un adecuado diagnóstico, una detección precoz de la enfermedad respiratoria ocupacional, disminuye el progreso rápido de la patología, la morbilidad de los trabajadores y el impacto negativo sobre su futuro laboral. **Objetivo:** Caracterizar las pruebas paraclínicas de las patologías respiratorias de trabajadores, en un centro de referencia neumológico de Bucaramanga año 2014-2016. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo con datos secundarios de 96 trabajadores que laboran en diferentes actividades económicas. Se incluyeron variables sociodemográficas, laborales, ayudas imagenológicas y pruebas de función pulmonar, realizando 3 grupos de acuerdo a su patología que fueron: Asma, síndrome de disfunción reactiva de la vía aérea y neumoconiosis. En el análisis estadístico se emplearon medidas de tendencia central y dispersión. **Resultados:** De los 96 trabajadores 84.4% son hombres, las actividades económicas más frecuentes fueron la industria del petróleo y gas en un 27.1% y trabajadores en materiales de construcción en un 19.8%. En la caracterización paraclínica por grupo de patología, para asma predominó la obstrucción en la espirometría (46.9%) y los volúmenes pulmonares con atrapamiento aéreo (95.5%), en RADS (síndrome de disfunción de vías aéreas reactivas) los volúmenes pulmonares con atrapamiento aéreo (77%) y en las neumoconiosis para Rx de tórax (90.3%) y Tac de tórax (100%) reportaron alteraciones parenquimatosas, espirometría con obstrucción (54.8%) y volúmenes pulmonares con atrapamiento aéreo (62.5 %). **Discusión y Conclusiones:** Las ocupaciones de mayor riesgo para desarrollo de neumopatías de origen ocupacional fueron, , son la minería y construcción y para asma la agricultura y manufacturas. Para asma se evidenció que no hay significancia diagnóstica para estudios imagenológicos pero sí para las pruebas de función pulmonar. Para neumoconiosis el estudio imagenológico es el de mayor importancia ya que en las radiografías se presentan cambios incluso mucho antes de la afectación de la función pulmonar. Para RADS se concluyó que la realización de un test de provocación con metacolina sería el Gold estándar para el diagnóstico. Las pruebas de función respiratoria son de vital importancia para determinar la enfermedad ocupacional en trabajadores expuestos para vigilancia y detección precoz, es conveniente la realización de protocolos para la evaluación y diagnóstico de la enfermedad respiratoria de origen ocupacional. **Palabras claves:** Neumoconiosis, asma ocupacional, función pulmonar, radiografía de tórax, ocupación, Colombia.

ABSTRACT

Introduction: Occupational respiratory disease is caused by exposure to different agents at work. Objective tests performed on suspicion of occupational respiratory disease are important tools that allow an adequate diagnosis, an early detection of occupational respiratory disease, decreases the rapid progression of the pathology, the morbidity of workers and the negative

impact on their future labor. **Objective:** To characterize the paraclinical tests of respiratory pathologies of workers, at a Bucaramanga pneumological reference center in 2014-2016.

Materials and methods: A retrospective descriptive study was carried out with secondary data of 96 workers working in different economic activities. Socio-demographic, labor, support images and pulmonary function tests were included, performing 3 groups according to their pathology: Asthma, reactive airway dysfunction syndrome and pneumoconiosis. In the statistical analysis we used measures of central tendency and dispersion **Results:** Of the 96 workers 84.4% were men, the most frequent economic activities were the oil and gas industry in 27.1% and workers in construction materials in 19.8%. For the paraclinical characterization by group of pathology for asthma predominated obstruction in spirometry (46.9%) and pulmonary volumes with air trapping (95.5%), in RADS lung volumes with air trapping (77%) and pneumoconiosis for thoracic RX (90.3%) and chest thorax (100%) reported parenchymal alterations, spirometry with obstruction (54.8%) and pulmonary volumes with air trapping (62.5%). **Discussion and conclusions:** There are occupations of greater risk for the development of occupational pneumopathies, those are the mining and construction, for asthma agriculture and manufactures. For the asthma, it is clear that there is no diagnostic significance for imaging studies, instead for the pulmonary function tests. For pneumoconiosis, the imaging study stands out being the most important subject because in the radiographs changes are presented even long before the affectation of the pulmonary function. For RADS it is inferred that performing a provocation test with methacholine would be the gold standard for the diagnosis. The respiratory function tests are of vital importance to determine the occupational disease in workers exposed for surveillance and early detection, it is advisable to carry out protocols for the evaluation and diagnosis of occupational respiratory disease. **Keywords:** Pneumoconiosis, occupational asthma, lung function, chest X-ray, occupation, Colombia.

INTRODUCCION

La enfermedad respiratoria ocupacional es dada por la afectación pulmonar tanto a nivel funcional como anatómico, causada por la exposición del trabajador a múltiples agentes que se emplean en las diversas actividades laborales como material particulado, gases, humos y vapores. Múltiples análisis y estudios, indican que las enfermedades pulmonares de origen ocupacional afectan alrededor de 15% de los trabajadores (1).

El asma relacionada con el trabajo, junto con las enfermedades causadas por la inhalación de asbesto, sílice, polvo de carbón u otros polvos inorgánicos, son reconocidas como las enfermedades respiratorias ocupacionales de

mayor prevalencia en el mundo industrializado (2,3).

Las pruebas objetivas que se realizan a un trabajador con sospecha de enfermedad respiratoria de origen laboral, son importantes herramientas de estudio que permiten realizar un adecuado diagnóstico diferencial y por consiguiente, establecer un tratamiento específico, que incluya la optimización de las condiciones del trabajador. La sospecha y registro de las enfermedades respiratorias ocupacionales disminuye el progreso rápido de la patología, la morbilidad en los trabajadores y el impacto negativo sobre su futuro laboral y poder adquisitivo (4).

La radiografía de tórax dado su bajo costo y su exposición a radiación limitada, la han convertido en el estudio imagenológico médico más ampliamente utilizado para tamizaje de los trabajadores con exposiciones laborales de riesgo para enfermedades pulmonares. La tomografía computarizada de alta resolución de tórax (TACAR) es la prueba de elección para estudiar la enfermedad difusa de pulmón, incluso puede reemplazar la biopsia pulmonar en pacientes con fibrosis pulmonar idiopática. La sensibilidad y especificidad de esta prueba son mayores que los de la radiografía de tórax en el contexto de las neumoconiosis, por su mayor capacidad de detección de conglomerados de pequeños nódulos pulmonares y de engrosamiento pleural (1).

Con respecto a las pruebas de función pulmonar, la espirometría cobra importancia, siendo un estudio controlado y sencillo, con el cual se realizan mediciones seriadas y objetivas de la función respiratoria de los pacientes en el tiempo. Un defecto ventilatorio obstructivo es una reducción desproporcionada del flujo de aire máximo en relación con el volumen máximo que puede ser desplazado desde el pulmón. Esto implica el estrechamiento de las vías respiratorias y se define por una relación VEF1 / CVF (volumen espiratorio forzado/capacidad vital forzada) reducida por debajo del percentil 5 del valor predicho o límite inferior de la normalidad (LIN). Un trastorno restrictivo puede sospecharse cuando se reduce la capacidad vital forzada y hay un VEF 1 / CVF normal, indicando alteración de los volúmenes pulmonares por afectación parenquimatosa o extraparenquimatosa. (5)

La medición de la capacidad pulmonar total por medio de la pletismografía es necesaria para confirmar o descartar un defecto restrictivo o hiperinflación del pulmón cuando CVF está por debajo del LIN (5).

El asma ocupacional (OA por sus siglas en inglés) propiamente dicha, se considera una enfermedad caracterizada por una limitación del flujo aéreo variable, hiperreactividad o la inflamación de las vías aéreas como consecuencia de la exposición laboral y no a estímulos presentes fuera de su lugar de trabajo (1). Se estima que hasta el 15% de los nuevos diagnósticos de asma en el adulto iniciarán en el lugar de trabajo (2,6).

Dentro del OA se encuentra el síndrome de disfunción de vías aéreas reactivas (RADS por sus siglas en inglés), el cual no tiene período de latencia y surge después de una única inhalación de diversos irritantes, ocasionando hiperreactividad (7). Alrededor del 6% de los casos de asma relacionada con la ocupación, se deben a RADS (8). Estudios han encontrado en los pacientes con asma ocupacional un mejor pronóstico cuando presentan menor deterioro de su función pulmonar y escasa hiperreactividad de las vías aéreas (1).

Las neumoconiosis son un grupo de enfermedades caracterizadas por la afectación permanente del intersticio pulmonar, producidas por acúmulo de polvo inhalado y la reacción tisular que éste provoca. La silicosis provocada por la inhalación mantenida de sílice cristalina es el tipo de neumoconiosis más prevalente, junto con la neumoconiosis de los mineros del

carbón (CWP por sus siglas en inglés) (4,9).

La evaluación de la radiografía por el método de la OIT es en la actualidad la norma internacional para la identificación de cualquier tipo de neumoconiosis. Utilizando radiografías de tórax estándar se hace una clasificación según la profusión de pequeñas opacidades observadas en los campos pulmonares, así como la anchura y la extensión de los cambios pleurales y otras anomalías generales (10,11).

La enfermedad neumoconiósica tiene dos formas de presentación, la simple y la complicada o tardía. Esta última normalmente es consecuencia del progreso de una forma simple desapercibida y es de peor pronóstico (1,9, 12).

En la neumoconiosis por inhalación de asbesto, la fibrosis pleural es el hallazgo más común, presentándose un engrosamiento a este nivel y en consecuencia se origina una placa pleural, hasta en un 80% de los trabajadores expuestos, 15 a 30 años después de la exposición. En 22% de los individuos expuestos a asbesto ocurre un engrosamiento pleural difuso. Aproximadamente un 15% de las placas pleurales se calcifican, hallazgo fácil de identificar en una radiografía de tórax. Sin embargo, para la detección de la

MATERIALES Y METODOS

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo en el que la población estuvo constituida por los registros provenientes de una base de datos de 98 trabajadores con enfermedad respiratoria, de un instituto neumológico en Bucaramanga, que laboraban en diferentes actividades

placa pleural, la tomografía computarizada es una prueba con mayor sensibilidad (1). Hay evidencia suficiente de que estas placas pleurales serían únicamente biomarcadores de exposición al asbesto, pero no de efecto y no deterioran la función pulmonar (13).

En exposiciones de mayor intensidad a asbesto se puede presentar fibrosis peribronquial y del parénquima pulmonar, la cual se evidencia imagenológicamente como opacidades intersticiales (1).

La neumoconiosis complicada es más común con sílice que con el carbón, por su mayor capacidad fibrogénica, esta forma de silicosis se observa imagenológicamente como una gran opacidad, mayor a 1 cm, inicialmente en la periferia pulmonar, aumentando de tamaño progresivamente hasta comprometer el hilio. En el engrosamiento pleural difuso que se puede presentar en asbestosis rara vez ocurre la calcificación, la relación pulmón-pleura no es clara y se asocia a un patrón pulmonar restrictivo en las pruebas de función respiratoria (1,14).

económicas. Se excluyeron del estudio 2 trabajadores con registros de información insuficiente para el cumplimiento de los objetivos del trabajo. Se analizaron los datos secundarios registrados, de tipo sociodemográficos, laborales, pruebas de función pulmonar: espirometría, test de difusión de CO y volúmenes pulmonares por pletismografía, ayudas imagenológicas: radiografía y tomografía de tórax, antecedente de

tabaquismo y la enfermedad respiratoria del trabajador.

Se realizó descripción de frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y dispersión. El presente estudio se clasifica según la resolución 8430 art. 11 de 1993 a como una investigación sin riesgo.

RESULTADOS

Se obtuvo una muestra final de 96 trabajadores, 84.4% (81) de género masculino y 15.6% (15) femenino. En la tabla 1, se exponen las características sociodemográficas, laborales y hábito tabáquico de la población en estudio.

El 62.5% de la población fue mayor a 50 años, siendo el promedio de edad 54.6 años (DE: 14.33, rango 26-86). En relación con el estado civil, el 74% de los trabajadores tenían uniones maritales de hecho, pues se encontraban casados o vivían en unión libre.

En la distribución de la población de estudio según su ocupación, predominaron las actividades económicas de petróleo y gas en un 27.1% (26), materiales de construcción en un 19.8%(19) y en tercer lugar, un 14.6 % (14) minería de oro y de carbón. En cuanto a los antecedentes toxicológicos, el 28.1% (27) tenía antecedente de tabaquismo en algún momento de la vida.

Al analizar la población por la variable de enfermedad respiratoria diagnosticada (Tabla 2), se halló que el 51% (49) de los casos correspondieron a asma y 27% (26) fueron silicosis.

Posterior a la revisión de la base de datos, se procedió a realizar los análisis estadísticos sociodemográficos, actividad laboral, hábito tabáquico, diagnóstico de enfermedad respiratoria en la población general y de los resultados de paraclínicos por grupo de patología.

Para la caracterización de los paraclínicos realizados a la población, ésta se dividió en tres grupos de acuerdo a la patología respiratoria para su análisis (individuos con diagnóstico de neumoconiosis por inhalación de polvos inorgánicos, se reunieron en un solo grupo: silicosis, neumoconiosis de los mineros de carbón y asbestosis, pues son entidades respiratorias similares entre sí). Se encontró un 51.0% (49) de trabajadores con diagnóstica de asma, 16.7% (16) con diagnóstico de síndrome de disfunción reactiva de la vía aérea y 32.3% (31) individuos con neumoconiosis. Los cálculos de frecuencias se hicieron teniendo en cuenta el número de exámenes realizados de cada uno de los paraclínicos en estudio.

En el grupo de los trabajadores con diagnóstico de asma, se le realizó radiografía de tórax y espirometría al 100 % (49) de los individuos, la TAC de tórax fue realizada tan sólo al 12.2% (6), el test de difusión de CO fue hecho en 46.9% (23) de los casos y los volúmenes pulmonares por pletismografía en 44.9%(22) de los trabajadores.

En el grupo de asma (Tabla 3) predominó el resultado de radiografía de tórax normal en un

63.3%, el patrón obstructivo en la espirometría en un 46.9%, en el test de DLCO la normalidad en un 69.6% y en 95.5% los volúmenes

pulmonares por pletismografía presentaron atrapamiento aéreo.

VARIABLES		n	%
Edad(años)	20-29	3	3.1%
	30-39	14	14.6%
	40-49	19	19.8%
	50-59	18	18.8%
	60 y mas	42	43.8%
	Total	96	100%
Estado civil	Soltero	19	19.8%
	Casado	63	65.7%
	Unión libre	8	8.3%
	Viudo	4	4.2%
	Separado	2	2.1%
	Total	96	100%
Sexo	Masculino	81	84.4%
	Femenino	15	15.6%
	Total	96	100%
Tabaquismo	Si	27	28.1%
	No	69	71.9%
	Total	96	100%
Ocupación	Minería de carbón	4	4.2%
	Minería de oro	10	10.4%
	Materiales de construcción	19	19.8%
	Petróleos y gases	26	27.1%
	Manufacturas	12	12.5%
	Mantenimiento	8	8.3%
	Alimentos y agricultura	13	13.5%
	Servicios generales y químicos	4	4.2%
	Total	96	100%

TABLA 1. Características sociodemográficas, laborales y tabaquismo en trabajadores de un centro de referencia neumológico, Bucaramanga, 2014-2016

Diagnostico	N	%
Asma	49	51.0%
RADS	16	16.7%
Silicosis	26	27.0%
Asbestosis	3	3.1%
Neumoconiosis de los mineros carbón	2	2.0%
Total	96	100%

TABLA 2. Descripción de enfermedades respiratorias diagnosticadas en trabajadores de un centro de referencia neumológico, Bucaramanga ,2014-2016

En las 6 tomografías de tórax realizadas en el grupo de los 49 trabajadores con diagnóstico de asma, todas presentaron resultados poco específicos.

En el grupo de los trabajadores con RADS, se le realizó radiografía de tórax y espirometría al 100% (16) de los individuos, la TAC de tórax fue realizada al 43.8% (7), el test de difusión de CO fue realizado en 87.5% (14) de los casos y los volúmenes pulmonares por pletismografía fue hecho en 81.3% (13) de los trabajadores.

En este grupo (Tabla 3) predominaron el resultado de radiografía de tórax normal en un 87.5%, la normalidad en la espirometría en un 43.8%, en un 78.6% el test de DLCO fue normal y en 77% de los casos los volúmenes pulmonares presentaron atrapamiento aéreo.

En las 7 tomografías de tórax realizadas en este grupo, el 100% fueron normales.

En el último grupo, individuos con diagnóstico de neumoconiosis, se le realizó radiografía de tórax y espirometría al 100% (31) de los individuos, la TAC de tórax fue realizada al 74.2% (23), el test de difusión de CO fue realizado en 61.3% (19) de los casos y los volúmenes pulmonares en 51.6% (16) de los trabajadores.

En este grupo (Tabla 3) predominó el resultado de radiografía de tórax con alteraciones parenquimatosas sugestivas de neumoconiosis en un 90.3%, en la TAC de tórax el 100% de los estudios realizados presentaron alteraciones parenquimatosas sugestivas de neumoconiosis, el patrón obstructivo en la espirometría en un 54.8%, en el test de DLCO la normalidad en un 84% y en los volúmenes pulmonares por pletismografía el atrapamiento aéreo en un 62.5%.

		RADS		NEUMOCONIOSIS		ASMA	
Ayuda paraclínica	Resultado	N	%	n	%	N	%
Rx tórax	Normal	14	87.5%	1	3.2%	31	63.3%
	Nodular	2	12.5%	28	90.3%	1	2.0%
	Atrapamiento aéreo	0	0%	2	6.5%	5	10.2%
	Otros	0	0%	0	0%	12	24.5%
	Total	16	100%	31	100%	49	100%
Espirometria	Normal	7	43.8%	8	25.8%	16	32.7%
	Obstructiva	4	25%	17	54.8%	23	46.9%
	Restrictiva	5	31.3%	6	19.4%	10	20.4%
	Total	16	100%	31	100%	49	100%
TAC tórax	Normal	7	100%	0	0%	2	33.3%
	Nodular	0	0%	23	100%	0	0%
	Otros	0	0%	0	0%	4	66.7%
	Total	7	100%	23	100%	6	100%
Test difusión CO	Normal	11	78.6%	13	68.4%	16	69.6%
	Alta	0	0%	0	0%	3	13.0%
	Baja	3	21.4%	6	31.6%	4	17.4%
	Total	14	100%	19	100%	23	100%
Volúmenes pulmonares	Normal	2	15.4%	3	18.8%	0	0%
	Atrapamiento aéreo	10	77.0%	10	62.5%	21	95.5%
	Restrictiva	1	7.7%	3	18.8%	1	4.5%
	Total	13	100%	16	100%	22	100%

TABLA 3. .Resultados de los paraclínicos por grupo de patología respiratoria, en un centro de referencia neumológico, Bucaramanga ,2014-106

DISCUSION

El estudio de las enfermedades respiratorias de origen laboral requiere historia clínica y laboral completa, examen físico adecuado, pruebas de función pulmonar e imágenes diagnósticas (15).

Existen ocupaciones laborales de riesgo, ya suficientemente reconocidas, para las enfermedades respiratorias de origen laboral. Para las neumoconiosis se han descrito los mineros, trabadores de construcción, producción de cerámica y vidrio traslúcido (12). En

cuanto al asma ocupacional presentan mayor riesgo, los trabajadores agrícolas, los pintores, los trabajadores con plástico, artículos de aseo, panaderos y empleados de centros de salud (16). En un estudio colombiano, realizado en 215 mineros de carbón, se evidenció 44,4% de la muestra con neumoconiosis diagnosticada radiológicamente según criterios de OIT (17). Esta prevalencia alta concuerda con el riesgo incrementado en minería para desarrollo de neumoconiosis, hallado en otros estudios.

En nuestro estudio, en el grupo de neumoconiosis predominaron las ocupaciones en minería (oro y carbón) y materiales de construcción, mientras que el grupo de asma las actividades económicas en alimentos, agricultura y manufacturas. Aunque se aclara que en este estudio no se puede comprobar una asociación, los resultados concuerdan con la evidencia científica.

El género masculino fue más frecuente en la población en estudio y en el caso particular del grupo de trabajadores con neumoconiosis, todos los trabajadores fueron hombres y una importante proporción dedicados a la minería, lo cual guarda relación con hallazgos de estudios de caracterización de mineros de carbón, en los cuales predominó el sexo masculino en la población dedicada a esta ocupación (18).

En relación a los dos diagnósticos de mayor prevalencia en nuestro estudio, asma y silicosis, concuerdan con el reconocimiento en la literatura como las enfermedades respiratorias ocupacionales más frecuentes, como ya se había explicado previamente.

Analizando los datos de los paraclínicos realizados, se encontró que en el grupo de trabajadores con diagnóstico de asma predominó la radiografía de tórax normal, el patrón obstructivo en la espirometría, el atrapamiento aéreo en los volúmenes pulmonares secundario a la obstrucción presente y la capacidad de difusión normal. Lo anterior concuerda con lo hallado en otros estudios, en donde describen así los resultados típicos en asma ocupacional (1). Únicamente en este grupo de trabajadores se encontró

un porcentaje de DLCO aumentada, lo cual también se ha descrito en asma (19).

Llama la atención en el grupo de trabajadores con diagnóstico de asma, un porcentaje de espirometrías normales, consideramos que probablemente en estos casos el diagnóstico de la patología fue hecho con test de metacolina o la presentación clínica de la misma, pero no se contó con estos datos.

La TAC de tórax se realizó tan sólo a 6 de los 49 individuos con asma y sus resultados estuvieron en la categoría de otros hallazgos inespecíficos y normales.

En el estudio de asma de cualquier origen, común o laboral y en la vigilancia de trabajadores con riesgo de OA, las imágenes tienen poco peso y serían más indicadas para realizar diagnósticos diferenciales. Lo anterior concuerda con los hallazgos de normalidad que predominaron en este grupo de trabajadores, en sus radiografías y tomografías. Por esta misma razón, es probable que tan pocos trabajadores con asma les tomaran TAC, más aún teniendo en cuenta el costo y la radiación del examen.

En este estudio, el grupo de trabajadores con diagnóstico de RADS, presentó el mayor porcentaje de resultados normales, para todos los exámenes paraclínicos, excepto en los volúmenes pulmonares en donde el atrapamiento aéreo predominó. En la revisión de los estudios sobre casos de RADS, se ha reportado usualmente radiografía de tórax normal y alteración de la función pulmonar, al menos en su proceso inicial, secundaria al cuadro súbito de inflamación de la vía aérea (20). Una limitación de nuestro estudio es no

contar con datos sobre el tiempo transcurrido desde la exposición al irritante hasta la realización de los paraclínicos reportados en la base de datos, porque este factor pudo influir en el resultado de las pruebas funcionales pulmonares.

En otro estudio se concluyó que los cambios espirométricos en pacientes con RADS no son significativos, siendo necesario evaluar la hiperreactividad con el test de metacolina (21). En nuestra caracterización encontramos que en este grupo la espirometría fue normal en casi la mitad de los casos y anormal en el resto del grupo, distribuidos entre el patrón restrictivo y obstructivo, lo cual sugiere que una espirometría normal no puede descartar el diagnóstico de RADS, como lo han descrito otros autores. Se debe tener en cuenta que en la base de datos no hubo información acerca de la prueba de provocación con metacolina. En el DLCO predominó el resultado normal y en los volúmenes pulmonares el atrapamiento aéreo, lo cual concuerda con lo descrito para el asma ocupacional en general, como ya se expuso anteriormente.

Respecto a los factores que influyen en este tipo de OA, en estudios como el de Kern (22) en el cual se analizó una población de trabajadores de un hospital que sufrió un accidente laboral con una exposición a ácido acético, se concluyó que la intensidad de la exposición a los irritantes se relaciona con la aparición posterior de la clínica respiratoria e hiperreactividad bronquial. En nuestra población, el 100% de los casos de RADS fueron accidentes de trabajo tipo explosión en el sector petrolero.

En los hallazgos observados respecto a la imágenes, radiografía y tomografía, es claro que en casi la totalidad de sus resultados fueron normales, lo cual concuerda con lo descrito en otros estudios y podríamos afirmar que en el contexto de RADS, al igual que en el de AO con periodo de latencia, no representa significado diagnóstico y que los estudios imagenológicos en esta entidad podrían tener utilidad para descartar otro tipo de patologías respiratorias.

En la evaluación de la exposición de los trabajadores a polvos inorgánicos, los hallazgos radiológicos tienen el valor más importante para el diagnóstico de las neumoconiosis (23). Los cambios radiológicos identificables ocurren generalmente mucho antes de que se presenten alteraciones en la función pulmonar o enfermedad clínicamente significativa, principalmente en la silicosis y en CWP (11). Se ha descrito en diferentes revisiones, que las formas simples de neumoconiosis se relacionan con opacidades radiológicas pulmonares pequeñas y las formas complicadas con fibrosis masiva (12).

En nuestro estudio, para el grupo de neumoconiosis (incluyó silicosis, CWP y asbestosis), se evidenció mayor frecuencia de los resultados de patrón de alteraciones parenquimatosas sugestivas de neumoconiosis tanto en la radiografía de tórax como en la TAC, lo cual es concordante con la importancia dada a las pruebas imagenológicas, según la evidencia científica.

Respecto a las pruebas de función pulmonar, en este grupo de trabajadores, predominó en la espirometría la obstrucción, la DLCO normal y en los volúmenes pulmonares el patrón de atrapamiento aéreo. Aunque las pruebas de función ventilatoria no son útiles para el diagnóstico de silicosis y demás neumoconiosis, son importantes para evaluar la cantidad de compensación por enfermedad profesional y la severidad con respecto a la afectación del grado de funcionalidad del trabajador (5).

Por otra parte, en estudios colombianos se ha descrito la relación entre la disminución de la capacidad respiratoria y el progreso posterior a neumoconiosis, lo que sugiere utilidad de las pruebas de función pulmonar para diagnóstico precoz y control en trabajadores mineros expuestos a polvo. Con la ventaja de su bajo costo y fácil ejecución (24).

En diferentes estudios se ha reportado que en las formas simples de neumoconiosis puede no existir alteración de la función pulmonar y en las complicadas se evidencian alteraciones tanto de tipo restrictivo como obstructivo y deterioro de la capacidad de intercambio gaseoso (1,9,11,12). En las formas complicadas, debido a los cambios importantes en la estructura pulmonar, se evidencia mayor frecuencia y gravedad del deterioro de la función pulmonar (25).

En una revisión sistemática hecha sobre los efectos del asbesto sobre la función pulmonar se concluyó que en esta neumoconiosis, con frecuencia se presentan alteraciones de tipos restrictivas, obstructivas y compromiso de la difusión, incluso en pacientes sin lesiones detectadas

imagenológicamente. Disminución de la función pulmonar en la asbestosis sólo se correlaciona en la mitad de los casos con cambios radiológicos (23). En otra revisión sistemática sobre las placas pleurales por exposición a asbesto y la función pulmonar, se evidenció que cuando hay disminución de ésta en ausencia de hallazgos detectables radiográficamente, podría deberse a una fibrosis pleural o parenquimatosa, en su etapa subclínica temprana (13).

En esta misma revisión, se encontró que la fibrosis intersticial y el engrosamiento pleural difuso se asocian fuertemente con la disminución de la función pulmonar típicamente restrictiva, pero que también puede ser obstructiva o mixta, debido al estrechamiento de las vías respiratorias ocasionada por las lesiones, con reducción del flujo de aire (13).

En un estudio hecho de volúmenes pulmonares estáticos de los mineros de carbón, se encontró que en los casos de neumoconiosis simple o sin hallazgos radiológicos existía una ligera restricción, ocasionada por el aumento de colágeno y reticulina. Mientras que en las formas complicadas se encontró tanto restricción por la fibrosis masiva, como un importante atrapamiento aéreo secundario a la gran obstrucción de vías aéreas (25). En otro estudio realizado también en trabajadores con CWP, forma simple, para conocer el comportamiento del test de difusión de CO, se hallaron leves descensos pero estadísticamente significativos en los no fumadores y de tipo moderado en los fumadores. En un 56.5% de los niveles bajos de DLCO había función ventilatoria normal, lo cual se puede presentar en presencia de enfisema (26).

En el presente estudio, no se tuvieron datos de la clasificación de la neumoconiosis, pues lo ideal sería revisar las pruebas de función pulmonar separando las formas simples de las complicadas. Si no se hace el análisis de esta forma, como en este caso, los resultados dependerán de la proporción presente de uno y otro tipo. Con el predominio de obstrucción pulmonar y atrapamiento aéreo en las pruebas de espirometría y volúmenes respectivamente, podríamos deducir que exista una mayor proporción de formas complicadas. Respecto a la DLCO, si bien es cierto predominaron los resultados normales, en segundo lugar fue el resultado bajo y ninguno alto. Además, se debe señalar que no a todos los trabajadores del grupo de neumoconiosis se les realizó el examen.

Aunque en este estudio no se puede definir una asociación entre la profusión de la radiografía y las pruebas de función pulmonar, nos parece importante comentar que pueden encontrarse disociaciones entre estas dos variables, debido al contenido de otros minerales junto a la fibrosis en el pulmón neumoconiótico (26).

En un estudio nacional, realizado a 447 trabajadores de minería de carbón subterránea, se encontró una prevalencia del 35.9% de neumoconiosis, diagnosticada por radiografía de tórax con lectura OIT, los hallazgos de mayor frecuencia en este grupo fueron las anomalías parenquimatosas tipo pequeñas opacidades regulares y no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de las espirometrías y los diagnósticos radiológicos de neumoconiosis (27).

Se establece como debilidades generales del estudio, tener una muestra no representativa probabilísticamente y en consecuencia, un análisis únicamente descriptivo de los resultados de los paraclínicos de la población en estudio. Además, éstos no fueron ajustados por edad ni tabaquismo y no se tenían datos de IMC, coexistencia de otras comorbilidades, ni tiempo de exposición en la ocupación, todos los anteriores factores que pueden afectar la función pulmonar (13, 25,28).

Por otro lado, únicamente la espirometría y la radiografía de tórax fueron tomadas en todos los individuos del estudio, en tanto que la DLCO, los volúmenes pulmonares y la TAC, fueron hechos en una proporción de cada uno de los grupos de las patologías analizadas.

Al ser un estudio con datos secundarios, en el cual no se conocen la estandarización de los valores de referencia de normalidad de las pruebas de función pulmonar, ni los parámetros exactos de cada uno de los exámenes hechos y en el cual la radiografía de tórax no fue leída con la técnica de OIT, podrían presentarse errores en los diagnósticos de los trabajadores.

Se sugiere realizar un estudio como el nuestro pero con una muestra mayor y en el cual todos los individuos tengan los exámenes de función pulmonar completos, con datos de los parámetros de los resultados y en el caso específico de las neumoconiosis su radiografía de tórax con toma y lectura según la técnica de la OIT.

CONCLUSIONES

1-Las pruebas de la función ventilatoria tienen un papel importante en la evaluación de la enfermedad pulmonar en trabajadores expuestos a diversos riesgos ocupacionales.

2-Las neumopatías de origen laboral presentan una tendencia en ascenso en la población trabajadora de países industrializados, siendo el asma relacionada con el trabajo y la neumoconiosis, las dos entidades de este tipo, de mayor prevalencia.

3-Aunque la TACAR presenta mayor sensibilidad y especificidad, debido a su mayor costo y exposición a radiación, se sigue prefiriendo la radiografía de tórax en neumoconiosis y en tamizaje de los trabajadores con exposiciones laborales de riesgo para otras enfermedades pulmonares.

4-Para el estudio del asma ocupacional se deben incluir pruebas objetivas incluyendo espirometría pre y posbroncodilatador, monitoreo de flujo espiratorio máximo dentro y fuera del lugar de trabajo, la prueba de provocación con metacolina u otro agonista no específico para evaluar hiperreactividad de vías respiratorias y si es posible, bajo las condiciones adecuadas la provocación con el agente sospechoso.

5- En muchos casos de patologías respiratorias ocupacionales, como en las neumoconiosis, no existen tratamientos eficaces, por lo cual toma importancia la prevención y el diagnóstico precoz.

RECOMENDACIONES

1-Capacitar a los estudiantes y profesionales de salud en medicina en la asociación que existe entre las exposiciones ocupacionales y las enfermedades respiratorias que se originan en el trabajo, como estrategia para disminuir el subregistro de estas entidades.

2-Crear sistemas de vigilancia epidemiológica adecuados de los trabajadores en riesgo de patología respiratoria ocupacional y adecuados controles de higiene industrial de sus entornos laborales.

3-Establecer protocolos de atención para sospecha de patología respiratoria ocupacional en los centros de referencia neumológicos, teniendo en cuenta la evidencia científica actual para su estudio y seguimiento adecuados. En especial ante cualquier caso de asma en el cual se considere probable relación con su trabajo (agravada por éste o OA), pues su abordaje diagnóstico varía con respecto al asma de origen común.

4- Realizar estudios de evidencia del impacto de la rehabilitación pulmonar en patologías respiratorias ocupacionales como la neumoconiosis y asma ocupacional, cuyas incidencias van en aumento en nuestro país, para establecer su utilidad en el manejo de los trabajadores enfermos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos al Instituto Neumológico del Oriente Colombiano, por permitirnos utilizar sus datos para el presente estudio, al doctor Carlos Orduz, quien fue nuestro tutor y nuestros docentes, doctora Marcela Varona y doctor Leonardo Briceño, por su acompañamiento y guía en el proceso del trabajo de grado.

BIBLIOGRAFIA

1. Seaman D, Meyer C, Kanne J. Occupational and Environmental Lung Disease. *Clin Chest Med* 2015; 36 249–68
2. Friedman G, Jimenez G, Harrison D, Luo H, Occupational asthma and work-exacerbated asthma, *Semin Respir Crit Care Med*. 2015 Jun; 36(3):388-407
3. Malo JL. Future advances in work-related asthma and the impact on occupational health, *Occup Med (Lond)*. 2005 Dec; 55(8): 606-11.
4. Tan J, Bernstein J, Occupational Asthma: An Overview *Curr Allergy Asthma Rep* 2014; 14 (5):431
5. Pierce R. Spirometry: an essential clinical measurement. *Aust Fam Physician*. 2005 Jul; 34(7):535-39
6. Mastrangelo G, Tartari M, Fedeli U, Fadda E, and Saia B. Ascertaining the risk of chronic obstructive pulmonary disease in relation to occupation using a case-control design. *Occupational Medicine* 2003; 53:165–72.
7. Lemièrre C, Malo JL, Boutet M, Reactive airways dysfunction syndrome due to chlorine: sequential bronchial biopsies and functional assessment. *Eur Respir J*. 1997 ;10:241-4
8. Roser Costa Solà^a, Xavier Muñoz Gall^a, Berta Avilés Huertas^a, M Estrella Drobnic Martínez^a, Ramon Orriols Martínez^a. Reactive Airways Dysfunction Syndrome. A study of 18 cases *Med Clin (Barc)*. 2005;124:419-22
9. Bhattacharjee P, Paul S, Risk of occupational exposure to asbestos, silicon and arsenic on pulmonary disorders: Understanding the genetic-epigenetic interplay and future prospects. *Environ Res*. 2016; 147:425-34
10. Thieu Q, Chest radiography in the diagnosis of pneumoconiosis, *Int J Tuberc Lung Dis* 2001 (5):478–82.
11. Zosky G.R, Hoy R.F, Silverstone E. J, Et.Al Coal workers' pneumoconiosis: an Australian perspective *Med J* 2016; 204 : 414-418.
12. Greenberg MI, Waksman J, Curtis J. Silicosis: a review. *Dis Mon*. 2007;53:394-416.
13. Kerper LE, Lynch HN, Zu K, Et.Al Systematic review of pleural plaques and lung function. *Inhal Toxicol*. 2015;27:15-44.

14. Hering K, Hofmann K. Pneumokoniosen erkennen und klassifizieren. Radiologe 2014; 54(6):1189–98.
15. Idrovo A, Estimación de la Incidencia de Enfermedades Ocupacionales en Colombia, 1985-2000 Rev. Salud pública.2003;5(3):263-71.
16. Vandenplas O. Occupational asthma: etiologies and risk factors. Allergy Asthma Immunol Res. 2011;3:157-67
- 17-Hernández C.,Ibañez M.,Varona M.,Relation of exposure to coal dust,crystalline silica and pneumoconiosis in workers of underground coalmines , Cundinamarca 2014. Ind J research 2015: Vol 4, ISSN-2250-1991
18. Garrote Wilches CF, Malagón Rojas JN, Morgan G, Combariza D, Varona, M. Caracterización de las condiciones de salud respiratoria de los trabajadores expuestos a polvo de carbón en minería subterránea en Boyacá, 2013. rev.univ.ind.santander.salud 2014; 46 (3): 237-247
19. Mora S. Bello J.M, Londoño J. Et Al. Single breath carbon monoxide diffusing capacity (DLCO) test and its interpretation in autoimmune diseases. Application in clinical practice - Part II -.Rev. Col Reuma 2011, 18: 55-67.
20. Brooks SM, Weiss MA, Bernstein IL. Reactive airways dysfunction syndrome (rads): persistent asthma syndrome after high level irritant exposures. Chest 1985; 88: 376-384
21. Hewitt DJ. Interpretation of the positive methacholine challenge. Am J Ind Med 2008; 51 : 769-81
22. Kern DG.Outbreak of the reactive airways dysfunction syndrome after a spill of glacial acetic acid. Am Rev Respir Dis, 144 (1991), 1058-64
23. Baur X, Wilken D. Effect of asbestos fibre dust exposures on lung function a systematic review. Pneumologie 2010 64:81-110.
- 24-González N.M., Manrique F. G., Ospina J.M., Et.al. Utility of spirometry and oximetry in the prediction of pulmonary alterations among coal miners from Paipa, Colombia rev.fac.med. vol.57 no.2. 2009
25. Palenciano L, De Vega A. Echanove p. Pulmonary volumes in pneumoconiosis of coal miners. Arch Bronconeumol 1979;15:174-7.