

# Bronquitis industrial en trabajadores expuestos a hidroalcoholes

## RESUMEN

Objetivo: identificar asociación entre bronquitis industrial y exposición a hidroalcoholes.

Material y métodos: se aplicó un cuestionario estandarizado a 80 trabajadores expuestos a hidroalcoholes y se les efectuaron dos espirometrías para valorar capacidad funcional y patrón espirométrico predominante, incluyendo capacidad vital forzada (FVC), volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1), relación FEV1/FVC, flujo espiratorio pico (PEF), flujo espiratorio máximo 50 % de la FVC (FEF50) y flujo medio espiratorio forzado (FEF25-75). Se aplicó prueba exacta de Fisher. Se realizó muestreo ambiental de hidroalcoholes.

Resultados: 68 (85 %) fueron mujeres y 12 (15 %) hombres; los síntomas respiratorios fueron tos irritativa y expectoración (25 %), opresión torácica (14 %), disnea de esfuerzo (23 %); 38 % con irritación de ojos, nariz o garganta. Los patrones espirométricos fueron normales (25 %), obstructivos (66 %), restrictivos (3 %) y mixtos (6 %); 25 % de los trabajadores con patrón obstructivo y 10 % con normal presentaron síntomas clínicos. Se obtuvo OR = 1.9 (IC 95 % = 1.135-3.195), con  $p = 0.021$ , entre el tiempo de exposición a hidroalcoholes y la presencia de bronquitis industrial. El monitoreo de hidroalcoholes reportó 131.1 mg/m<sup>3</sup> para el alcohol isopropílico y 438.3 mg/m<sup>3</sup> para alcohol etílico; 49 trabajadores (61 %) tuvieron sintomatología atribuible a bronquitis aguda y 58 (72 %) alteraciones obstructivas o mixtas en la espirometría. La exposición a hidroalcoholes no rebasó los límites permisibles establecidos por la Norma Oficial Mexicana.

## SUMMARY

Objective: to identify the association between industrial bronchitis and exposure to hydroalcohol.

Methods: in a prospective study, 80 workers exposed to hydroalcohol answered a standardized questionnaire and had two spirometry tests based on the American Thorax Society (ATS) criteria, to evaluate functional capacity and predominant spirometric patterns. The test included the parameters: forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in one second (FEV1), the ratio FEV1/FVC, the peak expiratory flow (PEF), the forced expiratory flow 25-50 (FEF50) and the forced expiratory flow 25-75% (FEF 25%-75%). Fisher exact test was used to identify differences. An environmental sampling of hydro-alcohols was done as well.

Results: 85 % of workers were women and 15 % men, with respiratory symptoms as follows: 25 % with cough and expectoration, 14 % thoracic pressure feeling, 23 % dyspnea; 36 % eye, nose or throat irritation. The spirometry results were: 25 % for pulmonary normal pattern; 66 % had obstructive pattern; 3 % had restrictive patterns and 6 % mix pattern. 25 % of workers with obstructive pattern and 10 % of normal pattern had symptoms. It was obtained an OR = 1.9 (95 % CI = 1.135-3.195;  $p = 0.021$ ) for the time of exposure to hydro-alcohols and the presence of industrial bronchitis. The monitoring of hydro-alcohols reported: 131.1 mg/m<sup>3</sup> for isopropyl alcohol and 438.3 mg/m<sup>3</sup>; 49 workers (61 %) had bronchitis symptoms and 58 (72 %) showed obstructive or mixed patterns in the spirometry tests. The exposure to hydro-alcohols was below the limits established by the Mexican Official Norm.

**Andrés Eduardo Soto-de la Fuente,<sup>1</sup>**  
**Magdalena Aguilar-Loya,<sup>2</sup>**  
**María Martha Méndez-Vargas,<sup>3</sup>**  
**Pablo Zamudio-Martínez,<sup>4</sup>**  
**Pablo López-Rojas,<sup>4</sup>**  
**Santiago Salinas-Tovar,<sup>5</sup>**  
**Irma Araceli Marín-Cotoñieto<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Salud en el Trabajo, Habana, Cuba

<sup>2</sup>Unidad de Medicina Familiar 2, Chihuahua, Chihuahua, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)

<sup>3</sup>Posgrado de Salud en el Trabajo, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

<sup>4</sup>Coordinación de Salud en el Trabajo, Centro Médico Nacional (CMN) Siglo XXI, IMSS

<sup>5</sup>Servicio de Radiodiagnóstico e Imagenología, Hospital de Especialidades, CMN La Raza, IMSS

Comunicación con:  
María Martha Méndez-Vargas.  
Tel: 5523 4778.

Correo electrónico:  
medmakika1915@yahoo.com.mx  
pablo.lopez@imss.gob.mx

## Palabras clave

- ✓ exposición ocupacional
- ✓ bronquitis
- ✓ hidroalcoholes

## Key words

- ✓ occupational exposure
- ✓ bronchitis
- ✓ hydro-alcohols

## **Introducción**

Un grupo de compuestos potencialmente peligrosos para la salud humana son los disolventes orgánicos,<sup>1-3</sup> entre ellos los hidroalcoholes, compuestos de carbono que contienen un grupo sustituto de hidroxilo (-OH), ampliamente usados en la industria:<sup>4</sup> el alcohol etílico o etanol sirve como antiséptico externo, intermediario químico en diversos procesos de síntesis, en la formulación de productos farmacéuticos, de cosméticos y como principio activo de las bebidas etílicas; el alcohol isopropílico se encuentra en perfumes, lociones capilares y para después de afeitarse.

Aunque se ha estudiado el efecto de los hidroalcoholes en el sistema nervioso central, hígado y riñones, pocas investigaciones han demostrado una asociación específica entre exposición crónica y enfermedad respiratoria.<sup>4</sup> En animales de laboratorio se han notado efectos en las vías aéreas centrales y periféricas por exposición a concentraciones altas. Se afirma que basta la presencia de hidroalcoholes en el medio ambiente para alterar las mucosas, sin necesidad de que se sobrepasen los límites máximos permisibles, tomando como base la susceptibilidad de cada sujeto expuesto. Sin embargo, los seres humanos en ambientes cerrados no han mostrado evidencia de hipereactividad de las vías aéreas.

Dada la volatilidad de los hidroalcoholes, la ruta principal de exposición es el sistema respiratorio. Una vez que los vapores entran a los pulmones, pueden fácilmente atravesar una gran área de superficie respiratoria y entrar a la circulación sanguínea. La habilidad para que ocurra esto depende de la liposolubilidad del disolvente. En el sistema respiratorio, los efectos en la exposición aguda son fáciles de demostrar.<sup>4-6</sup>

Los vapores de hidroalcoholes son irritantes primarios ya que ejercen acción nociva a nivel del tracto respiratorio, pero también son irritantes sensoriales porque al ser inhalados producen sensación de pinchazos o quemaduras (ardor o dolor), eritema, congestión y edema de la piel o de las mucosas afectadas.<sup>7,8</sup>

Dependiendo del sitio anatómico y del tamaño de la partícula, los irritantes pueden involucrar las vías aéreas superiores, las centrales y

las periféricas. Los irritantes aéreos producen, en la exposición aguda, inflamación de la mucosa manifestada por tos, secreción de moco y estrechamiento de las vías aéreas, por ejemplo, bronquitis aguda y bronquiolitis obliterante.<sup>9,10</sup>

Dentro de la clasificación de enfermedades broncopulmonares de trabajo generadas por irritantes aerógenos, se encuentran la bronquitis (como ya se mencionó), la bronquiolitis, la neumonitis, y el edema pulmonar agudo ocasionado por irritantes secundarios que requieren transformación metabólica en el organismo para que ejerzan una acción deletérea.<sup>7,11</sup> La bronquitis queda incluida en el grupo de enfermedades que sólo afectan las vías aéreas, junto con el asma y la bisinosis, originando un patrón espirométrico obstructivo típico.

En 1962, DuBois definió la *bronquitis industrial* como "la enfermedad de las vías respiratorias resultante de la exposición única o crónica a sustancias irritantes en el aire respirado y que afecta en forma adversa la anatomía o la función del árbol traqueobronquial."<sup>12</sup> Es la enfermedad respiratoria más frecuente en el ámbito laboral, dada la amplia exposición a agentes químicos que se producen en la industria, existiendo controversia para calificarla como enfermedad de trabajo debido a factores concomitantes que *per se* la originan, como el tabaquismo y la contaminación ambiental. Puede ser aguda, subaguda o crónica, haber o no sintomatología respiratoria aunada a cambios obstructivos en la función respiratoria o alteraciones radiográficas. En un estudio efectuado en el IMSS en 1996, se mostró que la morbilidad debida a efectos tóxicos de disolventes orgánicos aumentó de 151 casos (3 %) en 1986 a 266 (6.8 %) en 1989. Se encontró entre los tres primeros problemas a la bronquitis industrial.

La bronquitis crónica (BC) por irritación no es diferente de la que se atribuye al humo del tabaco: tos crónica productiva de por lo menos tres meses de duración a lo largo de dos años consecutivos, en paciente en quien se han excluido otras causas de tos o patología obstructiva crónica.<sup>8,13</sup> Un número desconocido de pacientes asintomáticos puede tener manifestaciones de patología bronquial evidenciadas por disminución porcentual en la espirometría para FEF50, FEF25-75, FEF75 y

FEF75-85. Es una consecuencia de la hiperplasia de las glándulas mucosas bronquiales que resulta en hipersecreción de moco. La bronquitis crónica *simple* no se asocia a obstrucción de la vía aérea periférica.<sup>14</sup>

A la exploración física se observa aumento de la frecuencia respiratoria con más de 18 respiraciones por minuto y que generalmente no rebasa las 30 (caso extremo). Cuando esto sucede, es necesaria la auscultación acuciosa para determinar si la enfermedad no se ha complicado y ya tiene una expresión parenquimatosa por otra entidad nosológica concomitante (fibrosis pulmonar), manifestada por estertores crepitantes bilaterales al final de la inspiración, lo cual agrava el pronóstico y calidad de vida y la muerte ocurre en un lapso de dos a cinco años. A la auscultación se pueden encontrar estertores espiratorios subcrepitantes, roncus o sibilancias, las cuales pueden ser monofónicas espiratorias (lo que denota obstrucción de las vías aéreas de gran calibre y sugiere estenosis única, con la consecuente disminución de FEV1 en la espirometría), o polifónicas espiratorias ocasionadas por obstrucción de las vías aéreas periféricas por contracción de músculo liso e inflamación, así como aumento de las secreciones bronquiales manifestadas en la espirometría o en los parámetros FEF50, FEF25-75, FEF75 y FEF75-85.

En estadios incipientes subclínicos encontramos alteraciones espirométricas sólo en las vías aéreas periféricas, es decir, medianas y pequeñas: FEF50, FEF25-75, FEF75, FEF75-85. El diagnóstico precoz es vital ya que todavía existe la posibilidad de revertir *ad integrum* la función pulmonar mediante tratamiento médico oportuno, rotación o retiro del puesto de trabajo. En la radiografía simple de tórax hay opacidades irregulares pequeñas *s* o *t* de la Clasificación Internacional de Radiografías de Neumoconiosis (CIRN) de la Organización Internacional del Trabajo de 2000. En las pruebas de función pulmonar se encuentra obstrucción de las vías aéreas (centrales o periféricas, medianas o pequeñas), con o sin respuesta significativa al broncodilatador, tendencia al atrapamiento aéreo y raras veces restricción pulmonar o trastornos de la difusión de gases.

Para los propósitos de esta investigación se aceptó como bronquitis industrial cuando los

trabajadores presentaron una o más de las siguientes condiciones: tos, expectoración o disnea de esfuerzo; alteraciones en las radiografías de tórax compatibles con las descritas en la CIRN; alteraciones obstructivas de la mecánica ventilatoria en vías aéreas periféricas: FEF50, FEF25-75, FEF75, FEF75-85. Se ha calculado que en un trabajo de 40 horas semanales se introducen 14 mil litros de aire en las vías aéreas. Las sustancias inhaladas durante ese tiempo son capaces de provocar enfermedades pulmonares agudas y crónicas.<sup>15</sup>

## Material y métodos

De enero a diciembre de 2003 se realizó una encuesta descriptiva prospectiva utilizando el cuestionario estandarizado de la *American Thoracic Society* (ATS).<sup>15-17</sup> Se incluyeron 80 trabajadores de uno y otro sexo de los dos primeros turnos, expuestos a hidroalcoholes de las áreas de mezclado, llenado, engargolado, etiquetado y encajillado, quienes laboraban en una empresa de cosméticos. Se eliminaron trabajadores con antecedentes de patología broncopulmonar previa a su ingreso en la empresa: asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, tuberculosis, fibrosis, neumoconiosis, corpulmonale; con tabaquismo positivo (índice tabáquico mayor de 5); así como quienes llenaron en forma incompleta el cuestionario de síntomas subjetivos respiratorios, no cumplieron con las recomendaciones emitidas por la ATS, se negaron a efectuar la espirometría, terminaron su contratación, se ausentaron o quienes estaban incapacitados temporalmente para laborar.

Se identificó el tiempo de exposición a hidroalcoholes, sintomatología, equipo utilizado para protección personal respiratoria, índice tabáquico y otras exposiciones extralaborales posibles. A cada trabajador se le realizó una espirometría basal y una posbroncodilatador, utilizando 300 mcg de salbutamol, de acuerdo con lo establecido internacionalmente por la ATS. Se utilizó un espirómetro portátil Dataspir 120, con los criterios de calibración y las condiciones de reproducibilidad y aceptabilidad para las curvas espirométricas. Los resultados de la espirometría se interpretaron de

acuerdo con los criterios preestablecidos para adultos,<sup>18</sup> calculando los valores predichos con las ecuaciones propuestas por Rodríguez Reynaga en 1980. Se incluyó capacidad vital forzada (FVC), volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1), la relación FEV1/FVC o índice de Tiffeneau, el flujo espiratorio pico (PEF) y las velocidades de flujo a 50 % (FEF50), y el mesoespiratorio 25-75 (FEF25-75). Se elaboró el diagnóstico de bronquitis a los trabajadores que reunieran al menos uno de los parámetros clínicos o alteraciones espirométricas correspondientes al patrón obstructivo.

Se realizó análisis estadístico calculando medidas de tendencia central (frecuencia) y de dispersión, así como de proporciones. El análisis bivariado sirvió para identificar la asociación entre bronquitis industrial y tiempo de exposición, con una  $p < 0.05$  de significancia estadística e intervalos de confianza de cada uno de los indicadores espirométricos y grado de lesión respecto a la magnitud y tiempo de exposición. Se aplicó  $r$  de Pearson para correlación entre datos clínicos y resultados de espirometría.

Se realizó muestreo ambiental de los hidroalcoholes en todas las áreas del proceso de fabricación, con bombas personales de bajo flujo utilizando tubos de carbón activado, con calibración a un flujo constante de  $1 \text{ cm}^3/\text{minuto}$ . Se tomaron seis muestras durante ocho horas continuas, correspondientes a una jornada laboral de acuerdo a lo estipulado a la *Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral*.<sup>19</sup> El análisis de los tubos de carbón activado se realizó por cromatografía de gases, comparando los resultados con los valores máximos permisibles tomados (TLV) de la norma referida.<sup>19</sup>

## Resultados

De los 80 casos, 85 % fueron femeninos y 15 % masculinos. La edad promedio de los trabajadores fue de  $39.5 \pm 19.3$  años, con un rango de 20 a 59 años (cuadro I); 82 % tenía entre 20 y 39 años. La población se dividió en dos

grupos teniendo en cuenta la antigüedad en la exposición, lo anterior debido a que la literatura mundial menciona que se presentan alteraciones en vías aéreas después de tres años de exposición a hidroalcoholes: 61 % tuvo una antigüedad mayor de tres años y 39 % menor. El consumo de tabaco en forma activa se dio en sólo 9 %, no rebasando un índice tabáquico de siete paquetes/año (cuadro I). Ningún encuestado refirió enfermedades respiratorias concomitantes de importancia, con excepción de resfriados comunes tres semanas previas al estudio; tampoco enfermedades crónico-degenerativas o alteraciones cardíacas.

Respecto a los puestos desempeñados se encontró que dos (3 %) son procesadores de mezclas, 12 (15 %) llenadores, 12 (15 %) engargoladores, 46 (57 %) encajilladores y ocho (10 %) abastecedores; 35 % con exposición directa a hidroalcoholes: procesadores de mezclas, llenadores y engargoladores; el resto presenta una exposición indirecta. Cabe mencionar que los puestos de estos trabajadores no son fijos, intercambiándose frecuentemente dentro de la misma área de trabajo y en la misma línea de proceso. La frecuencia de síntomas respiratorios relacionados con bronquitis industrial fue de 20 (25 %) para tos irritativa con expectoración, 11 (14 %) con opresión torácica, 18 (23 %) con disnea de esfuerzo y 31 (38 %) con irritación de ojos, nariz o garganta.

En la mecánica ventilatoria, los patrones pulmonares encontrados fueron: 20 (25 %) normal, 53 (66 %) obstructivo, dos (3 %) restrictivo y cinco (6 %) mixto (cuadro II). En relación con la presencia de sintomatología por tipo de patrón, 25 % de los trabajadores con patrón obstructivo y 10 % de aquellos con patrón normal presentaron síntomas; los de patrón restrictivo y mixto no presentaron sintomatología; 41 % de los trabajadores con patrón obstructivo no refirió ninguno. Los indicadores espirométricos de las pruebas de función respiratoria fueron:  $FVC = 106 \pm 13 \%$ ,  $FEV1 = 103 \pm 12 \%$ ,  $FEV1/FVC = 99 \pm 6 \%$ ,  $PEF = 98 \pm 16 \%$ , y  $FEF50 = 78 \pm 19 \%$ . Únicamente VF50 % estuvo por debajo de los parámetros normales de funcionalidad (90-100 %), lo que indica un patrón obstructivo en vías de mediano calibre, sin relación alguna

con sintomatología respiratoria ni el tabaquismo reportado, el puesto de trabajo o la magnitud de la exposición.

Además de haber encontrado gran prevalencia de sintomatología irritativa en vías aéreas superiores, no hubo correlación entre los datos clínicos y la espirometría, ya que se obtuvo un valor de  $r = 0.374$ , sin embargo, hubo una asociación estadísticamente significativa ( $p = 0.021$ ) entre el tiempo de exposición a hidroalcoholes y la presencia de bronquitis industrial excluyendo otros factores de confusión concomitantes como el tabaquismo u otras actividades extralaborales con exposición a sustancias irritantes no propias del medio ambiente de la ciudad de México. Además, encontramos  $OR = 1.9$  ( $IC\ 95\ \% = 1.135-3.195$ ), lo cual indica una probabilidad mayor de presentar la enfermedad de acuerdo con el mayor tiempo de exposición a los vapores de hidroalcoholes: 53 trabajadores con bronquitis y más de tres años de exposición, y siete con menos; 16 trabajadores sin bronquitis y más de tres años de exposición, y cuatro con menos. Los resultados del monitoreo de los hidroalcoholes fueron:  $131.06\ mg/m^3$  (el valor máximo permisible TLV fue de  $980\ mg/m^3$  STPS para ocho horas de exposición) en cuanto al alcohol isopropílico y  $438.3\ mg/m^3$  para el alcohol etílico (el valor máximo permisible TLV fue de  $1900\ mg/m^3$  STPS para ocho horas de exposición), que no rebasan los valores aprobados en la Norma Oficial correspondiente.

## Discusión

Las enfermedades respiratorias durante los últimos 20 años han sido las dos primeras causas de padecimientos de trabajo en nuestro país, ocupando la bronquitis industrial el primer lugar a partir de 2002. Existen pocos informes en la literatura de este tipo de bronquitis, que en Estados Unidos no se acepta como tal, admitiendo únicamente la bronquitis crónica secundaria a la exposición a agentes irritantes presentes en el trabajo. Este concepto no es lógico, ya que siendo la medicina del trabajo eminentemente preventiva lo importante es efectuar el diagnóstico de los casos en la etapa más temprana posible, retirando inmediata-

mente al trabajador que comienza a presentar alteraciones y proporcionándole tratamiento específico a base de broncodilatadores.

Según normas internacionales de la ATS, todo paciente en estudio espirométrico debe tener una prueba en condiciones basales y otra posbroncodilatador, ya que algunos hiperreactores bronquiales subclínicos tienen valores normales en el primer estudio y una respuesta sig-

**Andrés Eduardo Soto-de la Fuente et al.**  
**Bronquitis industrial por exposición a hidroalcoholes**

**Cuadro I**  
**Variables estudiadas más importantes en 80 trabajadores expuestos a hidroalcoholes**

		Frecuencia	%
Sexo	Femenino	68	85
	Masculino	12	15
	Total	80	100
Edad (años)	20-29	34	43
	30-39	31	39
	40-49	12	15
	50-59	3	4
	Total	80	100
Antigüedad (años)	Menos de 3 años	31	39
	Más de 3 años	49	61
	Total	80	100
Puesto de trabajo	Mezclador	2	3
	Llenador	12	15
	Engargolador	12	15
	Encajillador	46	57
	Abastecedor	8	10
	Total	80	100
Hábito tabáquico	Sí	7	9
	No	73	91
	Total	80	100
Tipo de alcohol identificado	Resultado del monitoreo ambiental para 8 horas STPS	Valores de referencia: TLV	
Isopropílico	$131.1\ mg/m^3$	$980\ mg/m^3$	
Etílico	$438.3\ mg/m^3$	$1900\ mg/m^3$	

Fuente: Resultados de la encuesta y del monitoreo ambiental realizado

nificativa después de la aplicación del bronco-dilatador, es decir, para el FEV1 de 12 % y para los flujos periféricos de 20 %, lo cual los hace susceptibles y candidatos para ser portadores de asma de trabajo. El médico de la empresa deberá llevar a cabo la valoración integral del trabajador para calificar si éste puede ingresar a un puesto laboral donde estará expuesto a determinados agentes químicos agresivos al aparato respiratorio.

Desafortunadamente, por la gran variedad de sustancias y las mezclas complejas de disolventes orgánicos a las que se exponen los trabajadores en sus ambientes laborales, es difícil determinar la causa de la bronquitis, aunado al tabaquismo presente en muchos trabajadores, si bien en este estudio el índice tabáquico fue muy bajo.

Los puestos de trabajo fueron dinámicos, por lo que no pudimos cuantificar con precisión la magnitud individual de exposición en relación con la presencia de bronquitis industrial. Aunque la bronquitis se puede producir por la contaminación ambiental, esta variable de confusión se consideró homogénea en todos los casos.<sup>20,21</sup>

Son pocos los estudios informados en los que se ha encontrado una relación entre la exposición a disolventes orgánicos y los sínto-

mas o hallazgos funcionales que determinen el diagnóstico de bronquitis industrial. En su mayoría son efectuados en laboratorios de patología y se refiere a la exposición a formaldehído combinado con otros disolventes orgánicos.<sup>22-27</sup>

En este estudio no se encontró una correlación entre los trabajadores que presentaron obstrucción a nivel funcional y la sintomatología clínica referida por el trabajador, lo cual coincide con los estudios realizados respecto a otras patologías obstructivas. Sin embargo, los agentes estudiados presentes en el ambiente de trabajo causan sintomatología aparentemente imperceptible (como en casi todas las enfermedades de trabajo), ya que su instalación es lenta y progresiva y los trabajadores no la consideran como anormal.

Es importante resaltar que a pesar de que Estados Unidos no reconozca la bronquitis industrial aguda, se debe revalorar esta posibilidad ya que se identificaron 49 trabajadores con bronquitis por sintomatología y 58 por espirometría, 50 de ellos con irritación de ojos, nariz y garganta, lo que indirectamente confirma el efecto irritante de los hidroalcoholes. En la literatura mundial no hay estudios específicos con exposición a hidroalcoholes como el que se informan en el presente, ya que las empresas que manejan este tipo de agentes se consideran limpias y por lo tanto minimizan los efectos de la exposición. A pesar de que los valores encontrados de hidroalcoholes en el sitio de trabajo estuvieron por debajo de los valores de referencia de la Norma Oficial Mexicana, se debe considerar que sólo fueron unas muestras únicas en un periodo de tiempo; sin embargo, no se debe olvidar la acción continuada de los hidroalcoholes durante más de tres años en los trabajadores expuestos.

Es importante considerar que en el ambiente de trabajo no sólo existen vapores de hidroalcoholes sino una mezcla de otros disolventes. Se identificaron 49 (61 %) casos de bronquitis por sintomatología y 58 (72 %) por alteraciones espirométricas correspondientes a patrón obstructivo y mixto. Lo anterior refuerza el concepto de que los valores máximos permisibles no fueron establecidos para calificar los casos como de trabajo, sino únicamente con

**Cuadro II  
Hallazgos clínicos y espirométricos en 80  
trabajadores expuestos a hidroalcoholes**

Datos clínicos	Frecuencia	%
Tos irritativa con expectoración	20	25
Opresión torácica	11	14
Disnea	18	23
Irritación de ojos nariz o garganta	31	38
Otros síntomas		
Faringitis frecuentes	16	20
Sibilancias	5	6
Patrón espirométrico		
Normal	20	25
Obstructivo	53	66
Restrictivo	2	3
Mixto	5	6
Total	80	100

Fuente: Resultados de la encuesta médica aplicada

finés preventivos. Así mismo, no hubo relación entre la sintomatología respiratoria y la presencia de un patrón obstructivo, encontrando éste principalmente en las vías aéreas de mediano calibre. A tales vías se les ha denominado la zona silenciosa del pulmón porque pueden estar anatómicamente y funcionalmente afectadas sin producir sintomatología, además, son las que se afectan primero durante la exposición a irritantes. Estas alteraciones son inicialmente reversibles y en etapas tempranas sólo pueden ser detectadas mediante estudios espirométricos. Por este motivo consideramos que en el presente estudio se identificaron más casos por alteraciones espirométricas que clínicas, detectando en esta forma la patología en fase subclínica, que es donde se puede aplicar la prevención y donde la espirometría puede ser útil.

## Conclusiones

Se identificó una asociación significativa entre el tiempo de exposición mayor de tres años a hidroalcoholes y la presencia de bronquitis industrial, determinada principalmente por la espirometría. También se determinó una frecuencia relativa mayor de casi uno de adquirir la enfermedad en los trabajadores que se exponen más de tres años a los vapores de hidroalcoholes. Existió una presencia elevada de otros síntomas en vías respiratorias superiores, relacionados a la exposición de sustancias irritantes; 85 % de la población de estudio fue del sexo femenino, entre 20 y 39 años de edad y 61 % tuvo una antigüedad laboral mayor a tres años.

El puesto de trabajo con mayor exposición fue el de encajillador, que concuerda con el número de trabajadores con bronquitis. El índice tabáquico fue muy bajo en forma grupal. El patrón espirométrico más frecuente fue el obstructivo (en 53 trabajadores) y el mixto (en cinco), a expensas de vías aéreas de mediano calibre, lo que hace un total de 72 % del total de trabajadores estudiados. Se debe señalar que 20 trabajadores fueron normales en la espirometría. No se relacionó el tipo de patrón espirométrico obtenido con el tipo de puesto de los trabajadores ya que éstos rotaban con fre-

cuencia, por lo que no es posible relacionar la magnitud de la exposición de cada uno con la presencia de la enfermedad. Además, el área de trabajo es muy amplia y se obtuvieron valores similares en los puntos de monitoreo personal medidos.

El estudio permitió identificar la población trabajadora en riesgo que se debe de someter a un programa preventivo y un mejor control de la mezcla de disolventes, principalmente los hidroalcoholes, en el ambiente de trabajo; además, este tipo de acciones se pudieran implementar en otras empresas consideradas "limpias". La espirometría es una prueba útil para identificar trabajadores con bronquitis en etapas tempranas o para realizar programas de vigilancia epidemiológica en trabajadores expuestos a agentes irritantes como los estudiados. El presente estudio, al igual que casi todos los publicados, presenta limitaciones, en este caso derivadas del sesgo observado en algunas variables extrañas que intervinieron en el mismo.

## Referencias

1. Madrigal BE, Piña A, Hernández I. Exposición ocupacional a disolventes orgánicos (evaluación de pacientes en un hospital de medicina del trabajo). *Rev Mex Patol Clin* 1996;43(1):15-20.
2. Zinder R, Andrews LS. Toxic effects of solvents and vapors. En: Klaasen CD, editor. *Casarett & Dull's Toxicology: The basic science of poisons*. USA: MacMillan Publishing Company; 1996.
3. *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. 4th. edition. Canadian: International Labour Office; 1998, chap. 77.1, p. 77.
4. Reave H, Nemery B. Lung diseases induced by metals and organic solvents. *Eur Respir Monograph* 1999;11:178-213.
5. Schenker MB, Jacobs JA. Respiratory effects of organic solvent exposure. *Tuber Lung Dis* 1996;77:4-18.
6. Snyder R, Andrew L. Toxic effects of solvents and vapors. . En: Klaasen CD, editor. *Casarett & Dull's Toxicology: The basic science of poisons*. USA: MacMillan Publishing Company; 1996.
7. Maldonado TL, Méndez VMM. Alteraciones bronquiales por inhalación de irritantes no sensoriales dentro de la industria. *Rev Med IMSS* 1983;21: 441-446.
8. Maldonado TL, González ZA, Méndez VMM. Valoración de las enfermedades broncopulmona-

- res de trabajo y su repercusión social. *Rev Med IMSS* 1987;25:379-385.
9. Samet JM, Utell MJ. Indoor and outdoor air pollution. En: Fishman AP, editor. *Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders*. USA: McGraw-Hill; 1998.
  10. Xiao JQ, Levin SM. The diagnosis and management of solvent-related disorders. *Am J Ind Med* 2000;37:44-61.
  11. Maldonado TL, Méndez VMM. Enfermedades broncopulmonares de trabajo. Contaminación del medio ambiente del sitio de labor. México: Auroch; 1999.
  12. Dubois AB. Industrial bronchitis and the function of the lungs. *Arch Environ Health* 1962;4:128-134.
  13. American Thoracic Society. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Crit Care Med* 1995; 152:77-120.
  14. Fletcher GM, Elmes PG, Earbairn AS, Wood CH. The significance of respiratory symptoms and the diagnosis of chronic bronchitis in the working population. *Br Med J* 1969;2:252-257.
  15. Martínez GC, Rego FG. Enfermedades respiratorias de origen ocupacional. *Arch Bronconeumol* 2000;36:631-644.
  16. American Thoracic Society. Evaluation of impairment/disability secondary to respiratory disease. *Am J Respir Dis* 1982;87:945-951.
  17. American Thoracic Society. What constitutes an adverse health effect of air pollution? *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:665-673.
  18. Ferguson GT, Enright PL, Buist S. Office spirometry for lung health assessment in adults. A Consensus Statement from the National Lung Health Education Program. *Chest* 2000;117: 1146-1161.
  19. Secretaría de Trabajo y Previsión Social. Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. Diario Oficial de la Federación 13 de marzo de 2000.
  20. Moreno-Altamirano L, Cano VF. Consentimiento bajo información. En: Moreno-Altamirano L, editor. *Epidemiología Clínica*. México: McGraw-Hill; 1994.
  21. Lebowitz MD. Occupational exposures in relation to symptomatology and lung function in a community population. *Environ Res* 1977;14:59-67.
  22. Le Moual NL, Orłowski E, Schenker MB, Avignon M, Brochard P, et al. Occupational exposures estimated by means of job exposure matrices in relation to lung function in the PAARC survey. *Occup Environ Med*. (En press.)
  23. Selikoff IJ. Investigations of health hazards in the painting trades. New York: Environmental Sciences Laboratory, Mount Sinai School of Medicine; 1975. Report to the National Institute for Occupational Safety and Health. Contract CDC 99-74-91.
  24. Alexandersson R, Hedenstierna G, Kolmodin HB. Respiratory hazards associated with exposure to formaldehyde and solvents in acid-curing paints. *Arch Environ Health* 1988;43:222-227.
  25. Nunn AJ, Craigen AA, Venables KM, Newman TAJ. Six year follow up of lung function in men occupationally exposed to formaldehyde. *Br J Ind Med* 1990;47:747-752.
  26. Angerer P, Marstaller H, Bahemann H, Rommelt HA, Hoppe P et al. Alterations in lung function due to mixtures of organic solvents used in floor laying. *Int Arch Occup Environ Health* 1991;63: 43-50.
  27. Ulfvarson U, Alexandersson R, Dahlzvist M, Ekholm U, Bergstrom B et al. Temporary health effects from exposure to water-borne paints. *Scand J Work Environ Health* 1992;18(6):376-387. **rm**