

## **DETERMINACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE FORMALDEHÍDO EN EL AIRE EN UNA CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN**

## **DETERMINATION OF FORMALDEHYDE CONCENTRATIONS IN AIR IN A STATION OF STERILIZATION**

*Heliadora Díaz Padrón*<sup>1</sup>

*Tomasa María Esther Linares Fernández*<sup>2</sup>

*Rita María González Chamorro*<sup>3</sup>

### **RESUMEN**

Se realizó un estudio higiénico sanitario en el área donde está ubicado el equipo MATACHANA 130 L, perteneciente a una central de esterilización, con el objetivo de evaluar la contaminación por formaldehído en el ambiente laboral durante el proceso completo de esta actividad. Las concentraciones de formaldehído en el aire estuvieron por debajo de los límites admisibles de acuerdo con la normas cubana e internacionales correspondientes, y en el análisis cualitativo del riesgo se puso de manifiesto que estos niveles no constituían inseguridad laboral para el personal que tiene que operar este equipo. Por los resultados obtenidos se comprobó que el equipo cumplimentaba con las especificaciones dadas por el fabricante en cuanto a la generación del contaminante al ambiente.

**Palabras clave:** esterilización, formaldehído, límites admisibles

### **ABSTRACT**

A hygienic and sanitary study was made in the area where MATACHANA 130 L equipment is located, belonging to a central sterilization unit, with the objective to evaluate pollution by formaldehyde in a working environment during the complete sterilization process. The concentration of formaldehyde in air were below the admissible limits, according to the corresponding national and international standards, and in the qualitative risk analysis it was found that these levels are not unsafe for the personnel that operates this equipment. According to the results, it was found that the equipment met the specifications given by the manufacturer as to the generation of the contaminant to the environment.

**Key words:** sterilization, formaldehyde, admissible limits

### **INTRODUCCIÓN**

Actualmente el formaldehído es un desinfectante con amplia efectividad. Sus propiedades virusidas lo hacen indispensable en el campo de la desinfección y esterilización clínica. Es la sustancia activa en estos procesos y uno de los más eficientes, pues es capaz de eliminar las formas microbianas más resistentes, mata e inactiva microorganismos y es usado en la prevención y control de las enfermedades contagiosas e infecciosas de hospitales y laboratorios de microbiología, entre otros<sup>1,2</sup>.

El formaldehído es inflamable, incoloro y rápidamente polimerizado en la fase gaseosa a temperatura ambiente. El uso más común comerciable es en la forma de disolución acuosa 30-50%. Es soluble en agua, alcoholes y otros disolventes polares. Se presenta en el ambiente como resultado de procesos naturales tales como, por ejemplo, en la combustión de la biomasa o por fuentes antropógenas dadas por la combustión en general de diferentes materiales, usos industriales, etc. Aunque no está presente en la gasolina, es un producto de la combustión incompleta originada por los motores de los vehículos, y de esa forma se convierte en un contaminante permanente en el ambiente general<sup>1,3</sup>.

La absorción del formaldehído al organismo puede ser por vía dérmica y/o por ingestión, pero la vía principal es por inhalación; el formaldehído es absorbido y metabolizado rápidamente por el organismo. Exposiciones prolongadas a bajas concentraciones pueden producir irritaciones en los ojos, inflamación de los párpados y erupciones de tipo alérgicas. Su elevada solubilidad en agua hace que la mayor parte inhalada permanezca retenida en las vías respiratorias superiores, por lo que ejerce una acción local muy pronunciada. La exposición crónica ocasiona rinitis, faringitis y laringitis crónica, alteraciones de la actividad mucociliar, hipertrofia de la mucosa y pérdida de la sensibilidad olfativa. Causa así mismo eczema alérgico y también se han descrito trastornos neuropsiquiátricos, como somnolencia, molestias durante el sueño, debilidad, pérdida de memoria y de concentración. Los estudios sobre un posible poder teratógeno y embriotóxico son aún escasos y contradictorios. Puede ser cancerígeno para el hombre, aunque no exista una evidencia clara por las limitaciones de diseño y metodología de los estudios realizados hasta ahora. En la mujer se ha advertido una mayor frecuencia de anomalías menstruales, así como partos prematuros y menor peso del recién nacido<sup>3-5</sup>.

La exposición a sustancias químicas potencialmen-

<sup>1</sup> Ingeniera química. Master en Salud de los Trabajadores. Investigadora Auxiliar. Departamento de Riesgos Químicos. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. La Habana, Cuba

<sup>2</sup> Médico especialista de II grado en Medicina del Trabajo. Master en Salud de los Trabajadores. Investigadora Auxiliar. Profesora Asistente. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. La Habana, Cuba

<sup>3</sup> Licenciada en Química. Departamento de Riesgos Químicos. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. La Habana, Cuba

### **Correspondencia:**

Ing. Heliadora Díaz Padrón  
Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores  
Calzada de Bejucal km 7½, Apartado 9064, Arroyo Naranjo, Ciudad de La Habana 10900, Cuba  
E-mail: heliadora.diaz@infomed.sld.cu

te peligrosas como el formaldehído es un hecho real que se presenta en la vida laboral; Exposiciones a esta sustancia son encontradas en el curso del diagnóstico y procedimientos terapéuticos, y los trabajos con más riesgo de exposición son los que se encuentran en las salas de necropsias, anatomía, histología, diálisis, esterilización, desinfección, laboratorio, odontología, farmacia y actividades de limpieza, entre otros. La desinfección química y los agentes esterilizantes son categorías importantes de exposiciones, y por eso hay que tener en cuenta el cuidado de la salud de los trabajadores expuestos. Son usados fundamentalmente en la esterilización de equipos no desechables tales como instrumentos quirúrgicos y aparatos de terapia respiratoria; son efectivos debido a que ellos actúan sobre los agentes infecciosos y los destruyen<sup>3,6</sup>.

Debido a la intensidad variable de toxicidad para la salud humana y el medio ambiente, hay que ser cauteloso en la selección del método, el cual debe basarse en las características de los microorganismos que se manipulan, y es imprescindible enfatizar la necesidad de que se cuente con un programa de esterilización que reúna requisitos tales como: eficiencia frente a diferentes organismos, estabilidad en cuanto sea utilizado por períodos prolongados de tiempo a una temperatura moderada, seguridad del personal que lo manipula, de la comunidad y del medio ambiente, y criterios económicos<sup>2</sup>.

El propósito de este trabajo es evaluar el ambiente de trabajo desde el punto de vista higiénico sanitario cuando es usado un equipo de esterilización con mezcla de formaldehído a baja temperatura, y así verificar si la calidad del aire de la zona de trabajo cumple los requerimientos de las medidas de seguridad para el personal expuesto.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se efectúa un estudio higiénico sanitario en el departamento de esterilización ubicado en el hospital pediátrico docente 'William Soler'. Se toman muestras puntuales del contaminante alrededor del equipo MATACHANA 130 L, el cual utiliza para la esterilización una mezcla de formaldehído y vapor a bajas temperaturas, durante el tiempo total que dura el proceso. Se

utilizan como colector del contaminante dos frascos absorbedores de vidrio en serie con disolución de ácido sulfúrico, conectados a una bomba manual con flujo máximo regulado de 0,4 L/min. El análisis de las muestras se realiza mediante el método espectrofotométrico normado en Cuba<sup>7</sup>. Las concentraciones de formaldehído encontradas en el aire del ambiente laboral alrededor del equipo son comparadas con los límites establecidos en la norma cubana NC 19-01-63:91 y en normas internacionales de mayor relevancia<sup>8-12</sup>.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El empleo de formaldehído constituye un método de descontaminación que cumple con todos los parámetros exigidos en el concepto de esterilización; elimina o mata todos los microorganismos que contiene un objeto o sustancia y se encuentra acondicionado de modo tal que no permite contaminación posterior<sup>2</sup>.

En la tabla se reflejan los resultados del monitoreo ambiental alrededor del equipo y que constituye el área de trabajo del operador de la máquina MATACHANA 130 L; el mismo utiliza para la esterilización una mezcla de formaldehído y vapor a bajas temperaturas. Las operaciones se realizaron bajo condiciones normales de trabajo, y el valor inicial obtenido de formaldehído fue de 0,17 mg.m<sup>-3</sup>, no existiendo ninguna otra sustancia en el medio que pudiera interferir en los resultados. Durante el muestreo, el equipo realizó el ciclo correspondiente a la esterilización completa, que consistió en diferentes pasos del proceso, como fueron la de vacío a una temperatura de 60 °C; la de esterilización en sí, que es una fase alternativa de inyección de formaldehído y donde el valor alcanzado de concentración fue de 0,15 mg.m<sup>-3</sup>; la de vacío, que sirve para la extracción del aire y permite que penetren los vapores de la sustancia en el material a esterilizar; la de desvalorización, lugar donde se efectúa el drenaje del contaminante y su valor alcanzado fue de 0,07 mg.m<sup>-3</sup>; la de secado; la de aireación y la del final del ciclo, momento en que el operario abrió el equipo para extraer el material estéril; aquí la concentración del contaminante fue de 0,11 mg.m<sup>-3</sup>.

### Tabla

**Concentraciones de formaldehído encontradas alrededor del equipo MATACHANA 130 L en el ciclo completo de esterilización**

Lugar de muestreo	Concentración de formaldehído en el aire (mg.m <sup>-3</sup> )	Límites admisibles de exposición ocupacional a formaldehído (mg.m <sup>-3</sup> )
Parte central del salón	0,17	1 <sup>8</sup>
Parte delantera	0,15	0,61 <sup>11</sup>
Parte de atrás	0,07	0,91 <sup>9</sup>
Parte delantera	0,11	0,19 <sup>10</sup>
	Concentración promedio: 0,12 mg.m <sup>-3</sup>	0,37 <sup>12</sup>

Tanto las concentraciones puntuales determinadas en las áreas de trabajo cuando es usado este esterilizador, como la media general del contaminante en el aire ( $0,12 \text{ mg.m}^{-3}$ ), resultaron menores que los valores límite máximos de exposición recomendados por la norma cubana y por las otras internacionales consultadas, e incluso inferiores a la sugerida por el fabricante, que es de  $0,40 \text{ mg.m}^{-3}$ . En el análisis cualitativo del riesgo, donde el grado de toxicidad de la sustancia se conjuga con los valores de concentración obtenidos en el estudio, resultó que este nivel de contaminante en el aire no representa peligro para el trabajador expuesto, por lo que podemos decir que el uso de este equipo para la esterilización no contribuye, con el nivel actual de emanaciones, fuente de contaminación al ambiente laboral, siempre que las condiciones operacionales se mantengan normales. No obstante, la institución que corresponda deberá verificar la puesta en marcha de estos y otros equipos que sean capaces de generar contaminantes y establecer, en cada caso, una cartilla metodológica para que se realicen controles periódicos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. World Health Organization. IPCS. Concise International Chemical Assessment. Document N° 40. Formaldehyde. Geneva: WHO; 2002. p.12-7.
2. Argote E, Menéndez JC, Delfín M. Prácticas de laboratorio. Esterilización y desinfección. Revista de Normalización 2001;2:31-7.
3. Mayer J. Overview of chemical hazards in health care. In: International Labour Office. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety. 4<sup>th</sup> ed. V. 4. Geneva: ILO; 1998. p. 97.47.49.
4. Murdoch CM. Toxicity of gases. In: Stacey NH, ed. Occupational toxicology USA; 1993. p. 245-7.
5. Hathaway G, Proctor N, Hughes J. Chemical hazards of the workplace. 4<sup>th</sup> ed. USA; 1996. p. 312-4.
6. Méndez M. Algunos aspectos relacionados con los riesgos en una central de esterilización. Revista Cubana de Enfermería 2004; 20(1):1-5.
7. Ibarra EJ. Química Sanitaria Industrial. Quito: INSAT – IESS – Universidad de Cuenca; 2000. p. 213-23.
8. Comité Estatal de Normalización. SNPHT. Aire de la zona de trabajo. Niveles límites admisibles de las sustancias nocivas. NC 19-01-63. La Habana: CEN; 1991.
9. OSHA. Guide to occupational exposure values. Occupational Safety and Health Administration; 1998.
10. National Institute for Occupational Safety and Health. Pocket guide to chemical hazards. Cincinnati: NIOSH; 1997.
11. Federal Republic of Germany (DFG). Guide to occupational exposure values; 1998.
12. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices. Cincinnati: ACGIH; 2005. p.31.

**Recibido:** 4 de octubre de 2005

**Aprobado:** 20 de diciembre de 2005