

Revisiones Bibliográficas:

**EXPOSICIÓN AL ÓXIDO DE ETILENO DEL PERSONAL AUXILIAR EN ODONTOLOGÍA**

*Recibido para arbitraje: 28/02/2007*

*Aceptado para publicación: 06/06/2007*

- **Nancy León Martínez.** Profesor Asociado. Centro Bioseguridad de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela. Especialista en Salud Ocupacional, Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.
- **Ana Arteaga Colmenares.** Profesor Agregado. Centro Bioseguridad de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela. Magister Scientiarum en Odontología Social, Facultad de Odontología. Universidad Central de Venezuela.

**RESUMEN**

El riesgo que representa el uso del óxido de etileno durante los procesos de esterilización, se magnifica en la medida en la cual el personal encargado de su manipulación desconoce sus efectos y por encima de estos las medidas preventivas que se deben adoptar para el desarrollo de un ejercicio profesional dentro de la Salud y Seguridad en el Trabajo.

**Palabras Claves:**

Personal Auxiliar, óxido de etileno, riesgos ocupacionales, medidas de prevención.

**Abstract**

The risk of use ethylene oxide during sterilization process is increased at time that the personnel unknoked its effects and preventions norms.

**Key words:**

Auxiliary personal, ethylene oxide, occupational risks, prevention norms.

**INTRODUCCIÓN**

El trabajo, uno de los aspectos más importantes de la vida, ha permitido la existencia del hombre y el desarrollo de la sociedad. A través del trabajo se transforma la naturaleza y se obtienen los bienes necesarios para la reproducción del ser humano, permitiendo así el desarrollo de sus múltiples capacidades físicas y mentales.

Durante el trabajo el hombre a la par que entra en contacto con el objeto de trabajo, con herramientas y maquinarias para obtener un producto, va adquiriendo nuevos conocimientos, modificaciones en su organismo y en las relaciones con sus semejantes.

Todas las personas que realizan alguna actividad y como consecuencia de "condiciones específicas", se encuentran en la eventualidad de sufrir problemas de salud; múltiples molestias, lesiones y enfermedades perfectamente estructuradas, tienen su origen en las condiciones de trabajo.

La Odontología forma parte del grupo de profesiones de la salud, su ejercicio incluye además del odontólogo todo el personal que labora durante la realización de la práctica odontológica: higienista o asistente dental, técnico dental, personal de laboratorio dental, entre otros.

En sentido general, los procesos de trabajo se componen de los objetos y los medios de trabajo, la actividad de los trabajadores (el trabajo mismo) y una forma de organización y división del trabajo. Las formas específicas, que asumen la organización y la división del trabajo se manifiestan en exigencias, es decir, en necesidades o requerimientos que impone ese mismo proceso laboral a los trabajadores, estas exigencias son, por tanto, efectos o consecuencias de este proceso. (1)

**PERSONAL AUXILIAR EN ODONTOLOGÍA**

Los antecedentes del Personal Auxiliar en Odontología se remontan al año 1921, en Nueva Zelanda, después de la Primera Guerra Mundial, donde el deplorable estado de salud bucal de los soldados llamó la atención hacia el bajo nivel de salud bucodental de la población en general. (2) Dada la urgencia de satisfacer las necesidades y no existiendo el número adecuado de Odontólogos para enfrentar dicha problemática, el gobierno Neozelandés con el apoyo de la Asociación Dental de ese país inició un programa de atención a escolares, caracterizado por el entrenamiento de Enfermeras Dentales para realizar en niños de edades comprendidas entre 5 y 13 años, labores educativas, preparación y obturación de cavidades, profilaxis, extracciones

sencillas, uso de anestésicos locales, tratamiento de infecciones leves de las encías, aplicación tópica de flúor y reconocimiento de problemas de ortodoncia. (3)

Esta nueva ocupación fue vista inicialmente por algunos miembros de la profesión con recelo, como un servicio inferior, como reemplazo de expertos por inexpertos, con escepticismo y algunos con definida oposición; no obstante, la Escuela de Enfermeras Dentales se mantuvo por suficiente tiempo como una prueba, y poco a poco pasó a tener carácter permanente. (2)

Basados en esta experiencia, otros países como Malasia (1950), Ceilán, Tailandia, Indonesia, crean escuelas para la formación de Enfermeras Dentales. Hacia 1970, los programas de salud de Singapur, Hong Kong y China, utilizan las Enfermeras Dentales entrenadas en Nueva Zelanda y Malasia. (3)

En Estados Unidos el programa para la utilización del Auxiliar Dental fue iniciado por el Servicio de Salud Pública en 1956, para enseñar a los estudiantes de odontología a trabajar eficientemente con el Personal Auxiliar. (4)

En 1960 la Asociación Dental Americana aprueba la certificación del Asistente Dental y estimula el empleo más efectivo de los Auxiliares, formalizándose en Octubre de 1961 el reglamento referente a la Experimentación en el entrenamiento y utilización del Higienista y Asistente Dental. (4)

La División de Salud Bucal de Estados Unidos basándose en este programa ha dirigido su esfuerzo a la enseñanza del trabajo en equipo a los estudiantes de Odontología. (5) En la actualidad las funciones del Higienista Dental incluyen actividades de prevención y educación al paciente y una serie de tareas reorganizadas por la Asociación Americana de Higienistas Dentales, reglamentadas en varios estados; ellas son: curetaje, administración de anestesia local, analgesia con óxido nitroso, colocación y remoción de cemento periodontal y restauraciones temporales, cuñas y matrices, dique de goma, aplicación tópica de flúor, medicamentos y sellantes de puntos y fisuras, toma y registro de signos vitales, remover suturas, colocar y terminar obturaciones con amalgama, resina, y otros, cementado provisional de coronas y remoción del exceso de cemento, toma de impresión para modelo de estudio, toma de radiografías. (6,7,8,9)

En Canadá, el Higienista Dental fue originalmente concebido como un auxiliar para ayudar al odontólogo en la fase preventiva de la atención dental al paciente, se previó que sus servicios podrían incrementar la productividad del dentista y disminuir los costos al paciente. Posteriormente estas funciones fueron drásticamente restringidas por un listado de tareas reglamentadas. (10)

En América Latina se comienza a hablar del personal auxiliar en odontología, y diversos países muestran interés en el tema, por los conocimientos obtenidos a través del I Seminario Latinoamericano de Educación Dental, celebrado en Bogotá en 1962, bajo el patrocinio de la Organización Panamericana de la Salud y la Fundación Kellog. (11) Así mismo, pasa a ser tema central en el III Seminario Latinoamericano de Educación Dental, celebrado en Pretópolis, Brasil en 1966; también en el Seminario sobre Odontopediatría patrocinado por la Asociación Latinoamericana de Facultades de Odontología (ALAF), en Caracas en 1969; y en el año 1970 en el Congreso de ALAF en Maracay, y el V Congreso ALAF en Costa Rica, 1972. (12)

En España, no se crea la titulación hasta 1986 (13). Hasta ese momento el personal auxiliar odontoestomatológico no disfruta de estructuras educativas o legales y su formación es de tipo "artesanal", donde el "doctor-maestro" formaba al "aprendiz" según su criterio. La nueva normativa permite la progresiva transformación y dignificación del ejercicio profesional. (14)

La aparición de la ley que creaba la profesión y su posterior desarrollo en el Real Decreto de 1994 (15) no estuvo exenta de polémica (16,17). En la actualidad existen dos tipologías profesionales entre el personal auxiliar odontoestomatológico: el higienista dental y el auxiliar dental. (18)

#### **PERSONAL AUXILIAR DE ODONTOLOGÍA EN VENEZUELA (19)**

En nuestro país, la primera iniciativa en la formación del Personal Auxiliar surge en Valencia, Estado Carabobo en el año de 1937 con el curso de Higienistas Escolares, el cual posteriormente desaparece.

En el año 1952 el Colegio de Odontólogos de Venezuela funda la Escuela para Auxiliares de la Odontología, ofertando un curso con una duración de un año a razón de 5 a 6 horas por semana para cubrir un total de 14 materias con prácticas clínicas durante mes y medio en Servicios Asistenciales. (20)

Diversas experiencias aisladas se suceden en los siguientes años, con la aprobación de la Ley del Ejercicio de la Odontología en el año de 1970 (21) se establecen disposiciones sobre el Personal Auxiliar, especificando que el M.S.A.S., las Escuelas para Auxiliares autorizadas por éste y las Facultades de Odontología de las Universidades Nacionales son los organismos responsables de la formación de dicho personal.

Se define como Auxiliares al Mecánico Dental, Higienista Dental y Asistente Dental y de Consultorio, se tipifican sus actividades, señalando que el profesional puede delegar intervenciones de Odontología Simplificada en el Higienista Dental, así como la posibilidad de esta categoría de Personal Auxiliar de prestar servicios de odontología simplificada, en aquellas poblaciones donde no residen ni ejercen profesionales de la Odontología. Así también se establece en esta Ley, el tipo de

certificación, requisitos legales y prohibiciones que debe cumplir dicho personal. (21)

En 1972 el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (M.S.A.S.), organiza el curso de "Asistentes Dentales con Funciones Delegadas", solicitando la colaboración en estos primeros cursos de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela, al concluir el curso el M.S.A.S., las certifica como "Asistentes Dentales". (22,23)

El Plan de Estudios de 1973 de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela, contemplaba entre sus objetivos: "...al graduarse el Odontólogo sea capaz de delegar funciones en el Higienista y el Mecánico Dental". (24)

En noviembre de 1974 el Instituto Nacional de Odontología (INO), organismo docente asistencial dependiente del M.S.A.S, inicia el programa de formación de Asistentes Dentales en Salud Pública, con la finalidad de capacitarlas en la atención preventiva. (25)

El programa para la formación de Asistentes Dentales con Entrenamiento en Servicio, se inicia en 1976 en el Centro Odontopediátrico de Carapa, organismo adscrito al Instituto Nacional del Menor (INAM), creado en convenio con la Universidad Central de Venezuela y la Fundación del Niño. ( 26)

En Junio de 1979, la Escuela de Odontología de la Universidad de Carabobo programa un curso destinado al Personal Auxiliar de la misma, planteando como objetivo:

"El desarrollo de un sistema educativo y el entrenamiento de Auxiliares que deberán cumplir actividades de asistencia al Odontólogo (Técnica a cuatro manos) hasta actividades clínicas, en diferentes funciones con una base científica y dentro de condiciones legales" (27)

En el año de 1981 la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela, conjuntamente con el M.S.A.S. y el Instituto Venezolano de Seguro Social (I.V.S.S.), inicia el Primer curso de Higienistas Dentales. (28) con el objetivo de capacitar Personal Auxiliar de Odontología con funciones delegadas para trabajar en Programas de Docencia - Servicio. (29, 30,31).

El ejercicio profesional de la Asistente Dental, involucra un gran número de factores que de manera individual pueden influir negativamente, pero que al estar asociados como realmente ocurre en el día a día, estos se magnifican en proporciones considerables, sobre la salud de quien lo ejerce.

Durante la realización de las actividades inherentes a su ejercicio profesional la (el) asistente dental está expuesto a numerosos factores de riesgo de diversa etiología que pueden afectar su salud, estos factores de riesgo son denominados riesgos laborales, dentro de estos riesgos encontramos el de tipo químico llamado óxido de etileno.

El presente trabajo se propone dar a conocer al personal de Higienista o Asistente Dental el riesgo laboral que representa el uso del óxido de etileno durante el proceso de esterilización del material e instrumental utilizado durante la atención odontológica, así como los efectos a la salud y las medidas preventivas que se deben adoptar.

### **ÓXIDO DE ETILENO**

El óxido de etileno (EtO) también llamado óxido de dimetileno ó 1.2 apoxietano, es un gas incoloro a temperatura ambiente, posee un olor a éter bastante agradable, pero solo detectable si se halla en el aire a más de 700 ppm, lo que explica el riesgo de intoxicación por inhalación de concentraciones menores no advertidas por los individuos expuestos. (32)

El uso de gases para esterilizar o purificar es una inquietud presente desde tiempos remotos, así en los pueblos de la antigüedad hay referencia de estos en la purificación de templos, alimentos, etc.

Sherson, en 1929 (33) encontró que el óxido de etileno, fue patentado como insecticida fumigante y en ese entonces la principal preocupación se centró en los riesgos más aparentes a saber: inflamabilidad y explosividad.

A partir de 1945, luego de la segunda guerra mundial, se realizan nuevas investigaciones que conllevan al uso del óxido de etileno, en procesos de fumigación debido a sus efectos bactericidas. (34)

A comienzos de la década de los 60, el óxido de etileno, es utilizado para esterilizar material médico-quirúrgico, especialmente en el material plástico, fibras ópticas, derivados de látex, debido a la imposibilidad de esterilizarlos con calor húmedo, calor seco o vapor de formaldehído.

Sánchez., en 1992, (35) definió la esterilización con óxido de etileno, como un proceso químico gaseoso a temperatura ambiente y a presión normal, utilizada en ciertos materiales que debido a sus características físicas no resisten temperaturas superiores a los 120 ° C.

La Compañía 3M, (36) conceptualiza la esterilización con óxido de etileno: "proceso antimicrobiano de amplio espectro que destruye las bacterias en estado vegetativo incluido el bacilo de la tuberculosis y los virus"

**MECANISMOS DE ACCIÓN****Cinética y Metabolismo**

El óxido de etileno es muy soluble en sangre. Es rápidamente absorbido por vía inhalatoria, ya que es gas a temperatura ambiente. Otra vía de entrada mucho menos importante y no cuantificable es la cutánea/mucosa cuando está en estado líquido a temperatura de + 10°C. Se distribuye en el organismo con gran rapidez, siendo su vida media de 9-10 minutos, encontrándose las mayores concentraciones en hígado, riñón y pulmón. Se metaboliza por dos vías, la hidrólisis a 1,2-etanodiol y la conjugación con glutatión, siendo su excreción principalmente por orina, en forma de metabolitos no específicos.

Su acción sobre materiales biológicos se debe a que es un agente alquilante particularmente activo. Esta acción se ejerce sobre aquellas moléculas susceptibles de alquilación, que son la mayoría de las moléculas orgánicas (anillo de nitrógeno de las purinas y pirimidinas y con los grupos amino de los aminoácidos y de las proteínas). La alquilación representa la sustitución de un átomo de hidrogeno por un radical hidroxietileno, modificando la estructura molecular de las proteínas ADN, ARN y lípidos de los microorganismos, puesto que se bloquean puntos moleculares críticos que incapacitan a las moléculas para intervenir en los procesos metabólicos y reproductores, produciéndose la muerte de la célula de aquí su uso como esterilizante/desinfectante.

En sistemas biológicos, el óxido de etileno forma un enlace covalente con el ADN a nivel de la guanosina, originando la hidroxietilguanina, esta reacción es importante porque puede considerarse la base del efecto mutagénico del gas.

El mecanismo de acción se inicia en un efecto primario irritante, y simultáneamente narcótico, que favorece el desarrollo de una infección secundaria y con frecuencia causa de muerte. Si se trata de exposiciones moderadas suele afectar a ojos, hígado, bazo, corazón, adrenales, sangre y componentes de ésta. Además presenta la propiedad peculiar de causar debilidad reversible y parálisis de partes posterior acompañado o causado por una disminución motriz o sensorial del sistema nervioso y en particular en regiones lumbar y sacra. (37)

**EFFECTOS SOBRE LA SALUD**

En estudios experimentales sobre ratas y ratones, el óxido de etileno ha mostrado una gran capacidad de inducción de un amplio número de tumores en diversas localizaciones, tumores de estómago, pulmón/bronquio, útero, mama, linfomas, leucemias, tumores del Sistema Nervioso Central, mesoteliomas, sarcomas, etc. (38)

Los estudios en estos mismos animales, así como en el conejo, no muestran tanta concordancia en cuanto a sus efectos teratogénicos, aunque éstos se han observado en condiciones muy extremas (altísimas concentraciones ambientales en el momento de la fecundación, inyección intravenosa de óxido etileno). (39)

**TOXICIDAD PARA EL HOMBRE****Aguda y Subaguda**

Fuertemente irritante local con un período de latencia de unas horas para los ojos y la piel. En los ojos, las lesiones pueden ser irreversibles y a grandes concentraciones puede producir cataratas.

La exposición por inhalación puede provocar:

- Irritación de vías respiratorias: disnea, cianosis, incluso edema pulmonar.
- Trastornos en el aparato digestivo: náuseas, vómitos y diarreas.
- Trastornos neurológicos: cefaleas, somnolencia, incoordinación.

A concentraciones moderadamente altas se han descrito casos de polineuritis sensitivo-motoras y alteraciones del sistema neurovegetativo. (39)

**Efectos Cancerígenos y Mutagénicos**

Hoy en día existe evidencia suficiente para señalar al óxido de etileno como cancerígeno en humanos, siendo incluido, en el grupo 1 de la International Agency for Research on Cancer (I.A.R.C.), clasificación de 1998. (40)

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (I.N.S.H.T.) en su documento guía sobre el límite de exposición profesional a agentes químicos en España del año 2002, clasifica al óxido de etileno como sustancia carcinógena de 2° categoría (C2), por disponer de suficientes elementos que suponen que la exposición del hombre a tales sustancias puede producir cáncer. (41)

Los estudios epidemiológicos realizados sobre personal profesionalmente expuesto al óxido de etileno, incluyendo personal de las centrales de esterilización de los hospitales y personal de industrias químicas con exposición profesional, encuentran una asociación entre la exposición a éste y los tumores de origen linfóide y los linfomas no Hodgkin, y en algunos de estos estudios

encuentran además una asociación con el cáncer de estómago. (42)

El óxido de etileno es una sustancia que puede considerarse mutágena para el hombre, definida por el I.N.S.H.T. como M2, pues al ser un agente alquilante:

- Induce un incremento en la frecuencia de aberraciones cromosómicas (relacionado con la dosis) y de intercambio de cromátides hermanas en linfocitos de sangre periférica y de micronúcleos en células de médula ósea en personas expuestas. (43,44)
- Induce un incremento en la frecuencia de aductos de la hemoglobina (relacionado con la dosis) en personas expuestas. (45)
- Posee una elevada capacidad mutagénica. (46)

#### **Abortos espontáneos**

Diversos estudios epidemiológicos han observado una asociación entre la exposición profesional a óxido de etileno y el riesgo de aborto. (32)

#### **Valores Límite Ambientales**

Debido a la actividad mutágena y carcinógena del óxido de etileno sus valores límites ambientales han sufrido un progresivo descenso a lo largo de los años.

En el año 1971 la American Conference of Industrial Hygienist (A.C.G.I.H.) tenía propuesta para el óxido de etileno una concentración promedio permisible (TLV-TWA) de 50 ppm. Este valor estaba basado en el hecho de que los únicos problemas contemplados hasta entonces eran de tipo dérmico. En los años posteriores la atención se ha dirigido hacia la actividad mutágena y carcinógena del óxido de etileno. El reconocimiento de estos riesgos hizo que la A.C.G.I.H. en el año 1982 redujera el TLV-TWA a 10 ppm. El valor TLV-TWA adoptado por A.C.G.I.H. para 1997 es de 1 ppm y con las siglas A2 que indica que es una sustancia sospechosa de ser cancerígena para los humanos. (47)

#### **Límites de Exposición Laboral**

- La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (A.C.G.I.H.) de EEUU establece un valor TLV-TWA (Threshold Limit Values/Time-Weighted Average) de 1ppm (1,8 mg/m<sup>3</sup>), como concentración promedio permitida para 8 horas /día y 40 horas semanales. (48)
- La Occupational Safety & Health Administration (O.S.H.A.) de EEUU recomienda un límite de exposición (PEL) inferior a 0,1 ppm para 8 horas /día. (49)
- Países europeos como Francia, Alemania, Italia, Gran Bretaña, Dinamarca, Suecia, entre otros disponen de un límite de exposición laboral para 8 horas/día, comprendido entre 1 y 5 ppm. (50)
- Las normas GOST de Rusia establecen como valor permitido en ambientes laborales 0,5 ppm para 8horas/día. (50)
- La normativa comunitaria no contempla actualmente un criterio de valoración de la exposición ambiental al óxido de etileno. (50)
- En España según lo establecido por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, referido al óxido de etileno, el valor límite de exposición diaria (VLA-ED) para el año 2002, es de 1ppm o 1,8 mg/m<sup>3</sup>. (41,51)

#### **Períodos de tiempo cortos o situaciones que reflejen valores máximos que no deben superarse en ningún momento de la exposición laboral**

El National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) considera un valor techo de 5ppm con un tiempo de exposición de 10 minutos por jornada de trabajo. Este mismo valor es considerado por la O.S.H.A. pero con un tiempo de exposición de 15 minutos. (52)

Los valores techo o límites para períodos cortos de exposición que deben aplicarse según el criterio del I.N.S.H.T. de España para el óxido de etileno que no dispone de valor VLA-EC (Valor límite ambiental-exposición de corta duración) será el considerado como límite de desviación, de manera tal que no supere la concentración de 3ppm durante más de 30 minutos en

una jornada de trabajo y bajo ninguna circunstancia la concentración de 5 ppm, estos límites de desviación, reflejan los mismos valores de concentración que los recogidos por la A.C.G.H.I. para el año 2002. (41)

#### **Método de toma de muestra y análisis ambiental**

Existe una amplia gama de métodos para la detección y medición del óxido de etileno en el medio ambiente laboral. El I.N.S.H.T. acepta el método basado en la determinación ambiental mediante muestreadores pasivos por la difusión y cromatografía de gases (MTA/MA-022/A91), el cual permite detectar el gas en un intervalo de concentración de 2 a 3200 microgramos/litro. (41)

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

Al ser el óxido de etileno altamente inflamable y tóxico se hace necesaria la adopción de todas las precauciones necesarias, tanto durante su almacenamiento como durante su uso, además de contar con el protocolo de actuación en casos de emergencia.

Medidas preventivas para reducir al máximo la exposición a óxido de etileno:

#### **Prohibición de comer, beber y fumar en toda el área de trabajo.**

#### **Reducción de su empleo al mínimo indispensable.**

Siempre que sea posible, debe sustituirse la esterilización con óxido de etileno, por otros medios tales como autoclave de vapor, calor seco, etc.

#### **Centralización de los esterilizadores de óxido de etileno.**

Para evitar la incorrecta utilización de los esterilizadores de óxido de etileno, la primera medida a tomar es la ubicación de todos ellos en la central de esterilización.

#### **Adecuado diseño de la central de esterilización.**

Se atenderá fundamentalmente a la eliminación de los residuos de gas, ya sea al exterior (en un lugar alejado de puertas o ventanas), mediante sistemas de extracción y chimeneas, o alcantarillado, mediante agua (si se utiliza este sistema el drenaje del receptáculo debe estar situado fuera de la central).

Además, y dado que el óxido de etileno puede escaparse de todos modos, debe dotarse al local de un sistema de extracción continúa de aire (mínimo 8-10 cambios por hora), manteniendo en éste una presión negativa. La mejor solución es instalar una campana extractora encima de la puerta de la zona de descarga del esterilizador.

También es conveniente instalar una alarma sencilla, que avise al aumentar la concentración del gas en el aire, tratando de que el umbral de sensibilidad de la misma no sea excesivamente alto.

El almacenamiento, uso, conservación y desecho de contenedores del óxido de etileno deben ajustarse a lo establecido en la Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos. (53)

#### **Adecuado equipamiento, funcionamiento y mantenimiento.**

Si es posible, se elegirán los equipos más adecuados y se formará al personal en su correcto manejo para que la exposición sea mínima (duración y número de aireados, aumento del intervalo de tiempo entre el último aireado y la apertura de la puerta, supresión de la apertura simultánea de dos puertas); se mejorará la ventilación natural y artificial (en la zona de extracción del material y salas de aireación), y la protección del personal (máscaras y permanencia mínima en las zonas contaminadas).

#### **Protección Personal.**

Se realizará una educación sanitaria del personal sobre los peligros y las normas de seguridad en el manejo del óxido de etileno.

En las zonas contaminadas, se utilizarán máscaras, la permanencia en ellas será mínima y se evitará la exposición cutánea (guantes) y mucosa (lentes de seguridad).

Estas medidas se fundamentan en la posibilidad permanente de que exista alguna fuga de gas, por muy bien que funcione la máquina y muy adecuado que sea su manejo por parte del personal.

Además, hay que tener en cuenta el tiempo de permanencia del gas y de sus subproductos de reacción, quizá no tan tóxicos, pero presentes asimismo en los materiales esterilizados, de los cuales se van desprendiendo lentamente.

#### **Control Ambiental.**

Se debe realizar un monitoreo ambiental de manera regular en el centro de esterilización con la finalidad de mantener las concentraciones de óxido de etileno dentro de los valores medios permisibles.

#### **Niveles de contaminación en unidades de esterilización**

Estudios realizados en diferentes centros hospitalarios han permitido conocer los márgenes de concentraciones de óxido de etileno presentes en el aire ambiente de las unidades de esterilización.

Los márgenes de concentraciones observados son de 0,2 a 3,4 ppm para las muestras ambientales, obteniéndose los valores más altos en las zonas de almacén y aireación (cuando no hay aireador mecánico) y en el momento en que se abre el esterilizador para sacar el material. En las muestras personales, los márgenes de valores promedio para 8 horas, son de 0,2 a 1 ppm, correspondiendo los valores más altos a las personas que durante su jornada laboral han abierto el esterilizador para sacar el material una vez terminado el ciclo. (54)

En muestras tomadas durante períodos de tiempo de 5 minutos, tiempo de abrir el esterilizador y sacar el material para airear, se han detectado concentraciones de hasta 38 ppm. En centros que utilizan esterilizadores con aireación incorporada, las concentraciones ambientales promedio oscilan alrededor de los 0,5 ppm. (54)

### **Recomendaciones**

Con un funcionamiento correcto de los esterilizadores, las concentraciones ambientales de óxido de etileno no son muy elevadas, aunque al tratarse de un compuesto potencialmente cancerígeno para el hombre debe procurarse que los valores sean siempre lo más bajos posibles.

### **INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES**

La información a los trabajadores debe estar sustentada en el Artículo 53 de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo del 26 de Julio de 2005, (55) que señala que los trabajadores y trabajadoras tendrán derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales...En el ejercicio del mismo tendrán derecho a: Ser informados, con carácter previo al inicio de su actividad, de las condiciones en que ésta se va a desarrollar, de la presencia de sustancias tóxicas en el área de trabajo, de los daños que las mismas puedan causar a su salud, así como los medios o medidas para prevenirlos.

Así mismo el Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo 56señala

Artículo 2. Los patronos están obligados a hacer del conocimiento de los trabajadores, tanto los riesgos específicos de accidentes a los cuales están expuestos, como las normas esenciales de prevención.

Artículo 3. Todo trabajador debe:

- a. Hacer uso adecuado de las instalaciones de higiene y seguridad y de los equipos personales de protección.
- b. Colaborar con el patrono para adoptar las precauciones necesarias para su seguridad y la de las demás personas que se encuentran en el lugar de trabajo.

Artículo 125. El ambiente de los locales en los cuales debido a la naturaleza del trabajo puedan existir concentraciones de polvo, vapores, gases o emanaciones tóxicas o peligrosas, se examinarán periódicamente para determinar que las concentraciones se mantengan dentro de los límites máximos permisibles vigentes.

Artículo 494. En los lugares de trabajo se tomarán las medidas apropiadas para que:

- a. Las sustancias químicas o agentes biológicos, no originen condiciones insalubres, en el desarrollo de las labores.
- b. Se reduzcan hasta el mínimo posible las condiciones inseguras o peligrosas.

### **EDUCACIÓN**

Programas de Educación para la Salud, al personal auxiliar en odontología, bajo la concepción de la Participación Activa de dicho personal, entendiéndose que no es posible hablar de participación de los trabajadores cuando solamente se les informa de las actividades que se van a llevar a cabo, cuando se les realiza algún examen, se imparte algún curso de capacitación o cuando se les aplica una encuesta. (57)

La participación de los trabajadores parte de la idea que son los propios trabajadores los que tienen un amplio conocimiento fruto de los años de experiencia en su actividad y por ser los que verdaderamente sienten los efectos negativos o positivos del trabajo. Ese conocimiento empírico, confrontado con el conocimiento que ofrece la ciencia es extremadamente rico.

La participación de los trabajadores en los programas de salud de los centros laborales permite, además, detectar las necesidades sentidas que luego se convierten en el motor de las transformaciones. Rompiendo con ello una ancestral forma vertical y unidireccional de relación entre técnicos y trabajadores.

La participación de los trabajadores no es la "utilización" de los mismos para obtener un dato, información o un aval, es la

incorporación activa en la planificación, ejecución y evaluación de todas las acciones de salud y seguridad. (57)

Es decir, la participación de los trabajadores no es sólo un mecanismo técnico encaminado a la obtención de información, es una estrategia técnica-política, un mecanismo para detectar las necesidades sentidas, para que los programas sean oportunos y coherentes y para que las medidas de intervención sean el producto de un aporte de todos los actores sociales y no sólo de los técnicos. Las medidas que se planteen desde esta óptica tienen la posibilidad que se transformen en acciones concretas tendientes a conseguir mejores condiciones de trabajo y salud.

#### REFERENCIAS

1. Betancourt O. La Salud y El Trabajo. Reflexiones Teórico Metodológicas. Monitoreo Epidemiológico. Atención Básica en Salud. Centro de Estudios y Asesoría en Salud CEAS / OPS. Quito; 1995.
2. Leslie G H. Dental Auxiliaries for half a Century. Dental Magazine and Oral Topics; February 1970.
3. Roemer R. El campo de acción legal de las Higienistas Dentales en los Estados Unidos y otros países. OPS/OMS; 1972.
4. Galagan D J. Expanding Duties of Auxiliary Personnel. Journal of Dental Education; 1971; Vol 35. N° 4.
5. Koerner K. Dynamic Transition in Dentistry Expanded Functions for Auxiliaries. Journal of Public Health Dentistry; 1971; Vol 31. N° 2.
6. Odrich J, Stanaland J. Dental Higiene: Profile of a profesión. The New York Journal of Dentistry; 1982; Vol 52. N° 8.
7. De Friese G, et al. The Kentucky and Washington State Demonstrations: Expanded - Function Dental Auxiliary Personnel in Private General Practice. Journal American Dental Association (JADA); 1983; Vol 107.
8. Milgrom, et al. The Washington State Dental Auxiliary Project: Delegating Expanded Functions in General Practice. Journal American Dental Association (JADA); 1983; Vol 107.
9. Waldman B, Pollack B. Risk in Fore Casting in the Health Field. Journal of the American College of Dentist; 1980; Vol 47. N° 3.
10. Grenkow W. Better utilization of Auxiliaries in Dentistry. Journal Canadian Dental ASS; 1.971; Vol 37. N° 1.
11. Arango A. Recursos Humanos de Salud de Nivel Primario y Auxiliar para la América Latina. República Dominicana; Diciembre 1.981. Material Mimeografiado.
12. Garza S. Utilización y adiestramiento del Personal Auxiliar. OPS/OMS. Washington; 1.970.
13. BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. (BOE) Ley n° 10/86 sobre Odontólogos, Protésicos e Higienistas Dentales.
14. Castaño Séiquer A, González Serrano A, Cordero Bulnes,MA, Casado Carrero A, Fernández Ollero A. La formación continuada del personal auxiliar odontoestomatológico: Su fundamento, su oportunidad y su utilidad. Rev. Andaluza de Odontología. y Estomatología; 1997; 7,1: 32-33
15. Real Decreto 1.594/ 1994 de 15 de julio.

16. Fuentes S. Confusión entre Auxiliar e Higienista. Gaceta Dental; 1994; 52: 70-71.
17. Velarde R. La profesión de Higienista Dental. Gaceta Dental; 1996; 68:118.
18. Castaño Séiquer A, Doldán Lema J. Manual de Introducción a la Odontología. Editorial Médica Ripano. España; 2005.
19. León N. Caracterización de la Salud Ocupacional en el Personal de Asistentes Dentales de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela. Venezuela; 2.004
20. Colegio de Odontólogos de Venezuela (COV). Compilación Legislativa Odontológica. Caracas; 1.980.
21. Ley de Ejercicio de la Odontología. Venezuela; 1.970.
22. Jiménez H. Revisión actualizada hasta el presente en la Formación y Utilización del Personal Auxiliar en Odontología. Maracaibo; 1.973.
23. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS). Documento del MSAS. Dirección de Salud Pública. División de Odontología Sanitaria. Caracas- Venezuela; 1.972.
24. Plan de Estudios. Facultad de Odontología. Universidad Central de Venezuela. Venezuela; 1.973.
25. Blanco A, et al. Programa para la Formación de Higienistas Dentales en la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela. Caracas; 1.978.
26. Documento Programa de Formación de Asistentes Dentales con Entrenamiento en Servicio. Centro Odontopediátrico de Carapa. Caracas- Venezuela. s/f.
27. Documento Curso para Personal Auxiliar. Universidad de Carabobo. Venezuela; 1.979.
28. Documento Curso de Higienistas Dentales. Facultad de Odontología. Universidad Central de Venezuela. Caracas; 1.981.
29. Espinoza E, Jiménez H, Núñez A. Programa Interinstitucional Docencia- Servicio para la Formación de Personal Auxiliar de la Odontología. II Conferencia OFEDO/UDUAL; 1.982.
30. Saraceni V. Desempeño del Higienista Dental egresado de la Universidad Central de Venezuela (1.981-1.988) en los Servicios Odontológicos Públicos y Privados de la Zona Metropolitana. Venezuela; 1.990.
31. Conversaciones Personales, sostenidas con la profesora Ana Oviedo. Coordinadora Curso Formación de Higienistas Dentales. Cátedra de Odontología Sanitaria. Facultad de Odontología. Universidad Central de Venezuela. Caracas; 2.004.
32. Otero G. Riesgos del Trabajo del Personal Sanitario. 2° edición. Editorial Interamericana Mc Graw -Hill. España; 1996.
33. Sherson A, Sepúlveda M, Carbone et al. Visión General de la Esterilización con Óxido de Etileno. Seminario del Ministerio de Salud. Chile; 1991.
34. Fundación para el Desarrollo de la Esterilización en Argentina (FUDESA). Programa de Aseguramiento de la Esterilización. Buenas Prácticas de Trabajo. Esterilización con Óxido de Etileno. Buenos Aires. Argentina; 2003.
35. Sánchez A. Disminución en el uso del óxido de etileno: Un objetivo Posible. Revista de Enfermería Clínica. Málaga. España; 1992. Vol 2. N° 5.

36. 3M. Manufacturera Venezuela. División Cuidados para la Salud. Manual Esterilizadores de gas de Óxido de Etileno Steri-Vac. Venezuela; 2003.
37. Bernaola M. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. España. NTP 206. Óxido de etileno: exposición y efectos.
38. Cennart, J. PH, Dutrieux, M., Lauwerys, R. La Toxicité de l' Oxyde d' Ethylène. Revue de la Litterature. Arch. mal. prof. 1983; 44 (4), 269 - 274.
39. Carcinogenicity of Ethylene Oxide. The Safety Practitioner; 1986; 4 (2), 41.
40. International Agency for Research on Cancer (I.A.R.C.) Monographs on the evaluation of the carcinogenic risks to human. Genetic and related effects: an updating of selected IARC Monographs from volumes 1 to 42. Supplement 6. Lyon: International Agency for Research on Cancer. 1987.
41. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (INSHT) Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. España.
42. Bolt HM. Quantification of endogenous carcinogens. The ethylene oxide paradox. Biochem Pharmacol 1996; 52 (1): 1-5.
43. Ehrenberg L, Tömqvist M. The research background for risk assessment of ethylene oxide: aspects of dose. Mutat Res 1995; 330:41-54.
44. Norman SA, Berlin AJ, Soper KA, Middendorf BF, Stolley PD. Cancer incidence in a group of workers potentially exposed to ethylene oxide. Int J Epidemiol 1995; 24 (2): 276-84.
45. Nico J van Sitter, Gerard DJ, Beulink et al. Monitoring Occupational Exposure to Ethylene Oxide by determination of Hemoglobin Adducts. Environmental Health Perspectives. 1993; 99: 217-220.
46. Natarajan AT, Preston RI, Dellarco V et al. Ethylene oxide: evaluation of genotoxicity data and exploratory assement of genotoic risk. Mutat Res 1995; 330:55-70.
47. American Conference of Governmental Industrial Hygienist. (A.C.G.I.H.) Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices; Cincinnati, EEUU; 1997.
48. American Conference of Governmental Industrial Hygienist. (A.C.G.I.H.) Document the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices. 7° Ed. 20. Supplement for 2004. Cincinnati, EEUU.
49. U.S. Occupational Safety & Health Administration. (O.S.H.A). Regulations Ethylene Oxide; 1996.
50. Comisión de Salud Pública. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Salud Laboral. Protocolo de Vigilancia Sanitaria Especifica: Óxido de Etileno. s/f
51. Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE n° 112 de 10 de marzo de 2001. España.
52. National Institute for Occupational Safety and Health. (N.I.O.S.H.) Ethylene Oxide. Method 1607 N.I.O.S.H. Manual of Analytical Methods (3ed Ed.) D.H.N.S. (N.I.O.S.H.) Pub. 84-100. Cincinnati, Oh. U.S.A.; 1984.
53. Ley Sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos. Gaceta Oficial N°5.554 Extraordinario. Venezuela; 2.001.
54. Rosell, M. G., Guardino, X. Development of a program to control exposure to ethylene oxide in sterilization areas. En Occupational Health for Health care workers. Mats Hagberg et al. Eds.

Ecomed. Landsberg, RFA; 1995.

55. Ley Orgánica de Prevención Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. Gaceta Oficial N° 38.236. Venezuela; 2.005.
56. Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Decreto N° 1.290. Venezuela; 1.968.
57. Betancourt O. Para la Enseñanza e Investigación de la Salud y Seguridad en el Trabajo. OPS/OMS- FUNSAD. Quito, Ecuador; 1999.