

## ANATOMÍA PATOLÓGICA

# Formalina: características y mecanismos de control ante la exposición del personal en los servicios de anatomía patológica a nivel hospitalario

Leonardo Álvarez Herrera \*

Juan Carlos Sánchez Calvo \*\*

### SUMMARY

Formalin is a chemical solution used in different tasks all over the world. Its properties to conserve human organs and tissues make it into a vastly used substance in the most of pathology units of different world medical centers. However, it is already known that formaline might cause severe adverse effects in human health. This article presents a review of the main characteristics of formaline, its possible adverse effects and the actions that should be taken to mitigate them.

### CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES

Se llama formalina a la disolución de formaldehído en agua en una concentración que oscila entre el 37 y el 50%, que puede contener hasta un 15% de metanol. Se utiliza normalmente en esta disolución porque el formaldehído en condiciones normales es un gas. (6) El formaldehído pertenece al grupo de los aldehídos, y recibe diferentes nombres tales como metanal, aldehído metílico, óxido de metileno, oxometano. Tiene un olor penetrante y es muy soluble en agua por lo cual polimeriza rápidamente (3).

### Usos de la formalina a nivel hospitalario

La formalina es utilizada en el ámbito hospitalario, sobre todo en los servicios de anatomía patológica, para la conservación y fijación de tejidos; esto se debe en parte a la capacidad bactericida y fungicida del formaldehído y también a su capacidad de fijar adecuadamente los tejidos en parafina. (13) En los servicios de anatomía patológica de los hospitales se producen exposiciones al contaminante en el desarrollo de tareas tales como transvases de la formalina, dosificaciones, lavados de material, autopsias, recibimiento de biopsias, corte de biopsias y otras, que debido a su

\* Médico General. Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia. Tel: 8710-4004

\*\* Médico General. Laboratorios Astra Zeneca CAMCAR-MAC. Tel 8820-7039

carácter manual y a la diversidad de circunstancias que concurren, suponen niveles de aporte del contaminante al ambiente de muy diverso orden. Por otra parte, desde los recipientes o contenedores de conservación de piezas es muy frecuente que se produzcan escapes de vapores, especialmente si se recogen piezas de gran tamaño o incluso cadáveres. (8)

## VÍAS DE EXPOSICIÓN

Cuando se evalúa la posibilidad de que una sustancia produzca un efecto negativo en la salud del ser humano, debe considerarse una serie de factores relacionados con las características propias de la sustancia, o sea su potencial tóxico per se, sin embargo se debe tener en consideración que aunque se cuente en el centro de trabajo con algún tipo de agente tóxico si la exposición a este es nula el riesgo se elimina. La formalina puede entrar en contacto con el ser humano de diferentes maneras:

1- Vía inhalatoria: las vapores emitidos por la formalina pueden ser inhalados y de esta manera producir efectos a nivel local y sistémico.

2- Dermatológica: el contacto dermal con la sustancia provoca absorción por esta vía produciendo de igual manera efectos locales y sistémicos.

3- Vía digestiva: la ingestión vía oral de la sustancia casi siempre resulta incidental o inadvertida y se hace en pequeñas cantidades,

aunque se han reportado casos de ingestas de altas cantidades de manera accidental o con intenciones de autoeliminación.

4- Contacto con mucosas: por ejemplo el contacto de formalina a nivel ocular. En este caso los efectos son principalmente locales. (2)

## EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Cuando los vapores de formaldehído están presentes en el aire en niveles mayores a 0.1 partes por millón (p.p.m), se pueden presentar efectos adversos tales como irritación ocular, tos, irritación de la vía aérea, náuseas, dermatitis. Sin embargo, la experiencia de numerosos investigadores parece demostrar el desarrollo de tolerancia a concentraciones del orden de 1-2 ppm, y que en general no se producen quejas de trabajadores expuestos a niveles por debajo de 2-3 p.p.m. (4) (8) El T.L.V (Treshold Limit Value) del formaldehído según la A.C.G.I.H (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) es de 0.3 p.p.m (11); esto indica la concentración máxima permitida a nivel ambiental bajo la cual una persona puede estar expuesta toda su vida laboral sin sufrir daños en la salud. Aunque esto depende también de la susceptibilidad individual.

La inhalación de dosis altas de formaldehído produce irritación severa de la vía aérea que puede

inclusive llegar a causar la muerte. La N.I.O.S.H (National Institute for Occupational Safety and Health) ha establecido un valor I.D.L.H (Immediately Dangerous to Life or Health Concentration) de 20 p.p.m; esto expresa la concentración ambiental de formaldehído con la cual una persona corre riesgo inminente de daño a su salud o muerte. (11)

La ingestión de formalina puede producir la muerte inclusive en cantidades que van desde los 30 mililitros. Los síntomas que se pueden presentar incluyen náuseas, vómitos y dolor abdominal severo. Se pueden presentar daños a nivel hepático, renal, esplénico, pancreático y a nivel del sistema nervioso central como respuesta aguda ante la ingestión de esta sustancia. (12)

El formaldehído presenta además una potente capacidad sensibilizante y es una causa común de dermatitis de contacto alérgica (10). También se ha demostrado a través de estudios que tiene potencial genotóxico. (7)

Actualmente se reconoce a la formalina como una sustancia con potencial cancerígeno ya que está clasificada como parte del Grupo 1 (sustancia carcinogénica) de la I.A.R.C (International Agency for Research on Cancer). (9)

Diferentes estudios han evidenciado asociación entre exposición a formaldehído y aumento en la incidencia de cáncer principalmente a nivel nasofaríngeo, sinusal

y leucemia. También se ha encontrado asociación entre la exposición al químico y aumento en la posibilidad de presentar cáncer a otros niveles tales como cerebro, pulmón, páncreas y cavidad oral, sin que haya podido comprobarse realmente un rol causal definitivo en estos casos (7).

## MEDIDAS DE CONTROL

Es común el hecho de que popularmente se etiquete al equipo de protección personal (EPI) como la principal medida de control, y en algunas ocasiones la única medida, ante el riesgo que supone la exposición a un agente que pueda resultar perjudicial para la salud humana. Si bien es cierto el EPI resulta de vital importancia para la prevención de un daño a la salud provocado por la formalina, existe una serie de medidas que se mencionarán a continuación, que pueden adoptarse para lograr un mejor abordaje en materia preventiva con respecto a este químico y que a la vez en su mayoría podrían aplicarse para otros agentes potencialmente dañinos; ya sea químicos, físicos o biológicos.

### A- Identificación de tareas y áreas con mayor riesgo de exposición a formalina

Dentro del servicio de anatomía patológica de cada centro hospitalario existen ciertas actividades y/o áreas que

implican mayor posibilidad de exposición a la formalina y por ende entrañan un riesgo mayor. Asimismo se debe tener en cuenta que dentro del personal puede existir personas con mayor vulnerabilidad ante la exposición al químico. Es por esto que resulta conveniente realizar una estimación del riesgo para lo cual existen diversos instrumentos que se pueden aplicar aunque lo más recomendable es solicitar una evaluación por parte del ente encargado de dicha materia a nivel hospitalario como lo sería la oficina de salud ocupacional local y el servicio de medicina laboral.

Es conveniente realizar una adecuada distribución de las tareas que incluya, de ser posible, rotación periódica de puestos y que se cuente con opciones alternativas en caso de que haya necesidad de una reorganización del personal derivada de la identificación de riesgos asociados a la exposición a formalina.

La evaluación del riesgo resultará más precisa si se cuenta con mediciones ambientales del químico (monitoreo ambiental) y mediciones de la cantidad de la formalina que es absorbida y metabolizada por el personal expuesto (monitoreo biológico). Ambos parámetros no sólo son importantes para la identificación del riesgo sino también para dar un seguimiento periódico con el objetivo de comprobar la

efectividad de los mecanismos de control.

### B- Adecuada Organización del Trabajo

Es conveniente realizar una adecuada distribución de las tareas que incluya, de ser posible, rotación periódica de puestos y que se cuente con opciones alternativas en caso de que haya necesidad de una reorganización del personal derivada de la identificación de riesgos asociados a la exposición a formalina. Deben de evitarse exposiciones innecesarias al químico.

### C- Educación del Personal

Se debe instruir al personal en lo correspondiente a las características de la formalina, los cuidados que debe tener al manipular, las posibles consecuencias en la salud ante la exposición aguda y crónica, la forma de actuar en caso de accidentes tales como derrame, incendio, ingestión o contacto ocular en los que esté involucrado este químico.

Es útil en el proceso de concientización del personal acerca de la importancia de adoptar las medidas de manejo adecuadas para la formalina, el colocar las hojas de seguridad de la sustancia en sitios visibles para el personal y asegurarse de que cada uno de los rubros sea bien comprendido por las personas que tienen posibilidad de exposición a la misma.

#### **D- Instalaciones y materiales adecuados**

Los lugares destinados para el uso y almacenamiento de formalina deben reunir las condiciones de planta física adecuadas para estos fines. Debe existir preferiblemente ventilación pasiva (natural) siempre que esto no provoque reingreso del aire extraído a través de los sistemas de ventilación artificial (corto circuito). Se debe contar con el espacio adecuado para la manipulación de la formalina así como su correcto almacenaje. Los envases que contengan formalina deben estar debidamente rotulados y deben contar con un mecanismo de cierre hermético. Se debe procurar que en los lugares donde se manipule la formalina no exista fuentes de contaminación externas que provoquen que el personal deba eliminar la ventilación pasiva por esta causa.

#### **E- Sistemas de ventilación activa adecuados**

Es de suma importancia contar con sistemas de ventilación activa (extracción) que permitan la renovación del aire necesaria en los lugares donde se manipula la formalina, disminuyendo así la exposición a esta. Se debe de disponer de sistemas de extracción localizada (8) que cumplan con los criterios técnicos de requerimiento de caudal de aire para el control de este químico. Es importante

darle el mantenimiento correspondiente a estos sistemas de ventilación.

#### **F- Sustitución de la formalina por sustancias con potencial dañino menor**

La sustitución de un agente tóxico por otro de menor potencial dañino siempre es algo que debe considerarse. Se han realizado diversos estudios utilizando otras sustancias como preservantes tisulares tales como los líquidos iónicos. Estos podrían ser una alternativa a futuro ya que entre sus características destacan el ser efectivos como preservantes y ser poco volátiles, lo que los convierte en una opción a considerar aunque se debe investigar más acerca de sus posibles efectos adversos en la salud humana (1).

#### **G- Equipo de protección personal**

El equipo de protección personal requerido va dirigido hacia las posibles vías de exposición a la formalina. Por lo cual se considera importante dotar al personal expuesto con el siguiente material:

1. Protección respiratoria: respirador con el filtro adecuado según criterio técnico en relación con la concentración ambiental del químico.
2. Protección ocular: lentes de seguridad para evitar salpicaduras

#### 3. Protección para las manos.

Si el contacto es pleno se recomienda guantes de caucho nitrilo con espesor mínimo de 0,40 mm para un tiempo de penetración aproximado a los 480 minutos. Para casos de salpicaduras se recomienda guantes de policloropreno con un espesor de 0,65 mm para un tiempo de penetración aproximado a los 240 minutos

#### 4. Ropa adecuada: preferiblemente desechable

#### 5. Medidas de higiene particulares: lavado de cara y manos, evitar comer ni beber en el lugar donde se manipule la formalina. (5)

## **RESUMEN**

La formalina es un químico utilizado en diferentes campos a nivel mundial. Sus propiedades para conservación de órganos y tejidos lo convierten en una sustancia de amplio uso a nivel de los servicios de Anatomía Patológica de la mayoría de los hospitales del mundo. A pesar de su gran utilidad, actualmente se sabe que es un agente cuyos efectos adversos en el ser humano pueden tener consecuencias graves. En este artículo se realiza una revisión de las características de la formalina, sus posibles efectos adversos y las medidas que se pueden adoptar para la mitigación estos.

**BIBLIOGRAFÍA**

- 6.
7. Acta Histochemica, Vo. 107, Issue 2, 1 July 2005, 149-156. Ionic liquids as an <http://www.science-direct.com/science/article/pii/S0065128105000334>
8. Agency for Toxic Substances & Disease Registry (ATSDR), Curso de Toxicología para Comunidades. Módulo II Rutas de Exposición. Recuperado de [http://www.atsc.gov/es/training/toxicology\\_curriculum/modules/2/es\\_module2.html](http://www.atsc.gov/es/training/toxicology_curriculum/modules/2/es_module2.html)
9. Agency for Toxic Substances & Disease Registry (ATSDR), Formaldehído. Recuperado de: <http://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=39>
10. American Cancer Society. Formaldehyde, Recuperado de <http://www.cancer.org/Cancer/CancerCauses/OtherCarcinogens/IntheWorkplace/formaldehyde>
11. Fichas de Datos de Seguridad Merk. Recuperado de: <http://www.utm.csic.es/documentacion/garciadelcid/formol.pdf>
12. Fichas Seguridad MSDS Formalina. Recuperado de: <http://www.fichasdeseguridad.com/formalina.htm>
13. International Agency for Research on Cancer (I.A.R.C). Monographs, Vol. 88, Formaldehyde. Recuperado de: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol88/mono88-6.pdf>
14. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. NTP 248: Formaldehído: su control en laboratorios de Anatomía y Anatomía Patológica. Recuperado en: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_248.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_248.pdf)
15. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (I.N.S.H.T). NTP 873: Prevención de la Exposición a Formaldehído. Recuperado en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/821a921/873w.pdf>
16. N. Latorre, J.F. Silvestre y A.F. Monteagudo.
17. Actas Dermosifiliogr. 2011;102(2):86—97. Dermatitis de contacto alérgica por formaldehído y liberadores de formaldehído. Recuperado en: <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/103/103v102n02a90001142.pdf001.pdf>
18. Occupational Safety & Health Administration (O.S.H.A). Chemical Sampling Information, Formaldehyde. Recuperado de: [http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH\\_242600.html](http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_242600.html)
19. Occupational Safety & Health Administration (O.S.H.A). Formaldehyde, Toxicology. Recuperado de: [http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_table=standards&p\\_id=10078](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=standards&p_id=10078)
20. Textos Científicos.com. Usos y aplicaciones del formaldehído. Recuperado de: <http://www.textoscientificos.com/quimica/formaldehido/ usos>