

EFEITOS DA UTILIZAÇÃO DO FORMALDEÍDO EM LABORATÓRIOS DE ANATOMIA

Isadora Ísis Fernandes Vieira¹
Bruna Pires de Assis Dantas¹
Felipe Coutinho Marques Ferreira¹
Raissa Bérghamo de Araújo Costa de Carvalho¹
Ian Bustorff Freire¹
Eulâmpio José da Silva Neto²

RESUMO

O formaldeído é produzido através da oxidação catalítica do metanol. Ele é encontrado em condições ambientais na forma gasosa, é produzido no organismo sem promover danos, e é utilizado em larga escala na indústria como germicida, desinfetante, antisséptico, em laboratórios para embalsamar cadáveres, além de ser utilizado na fabricação de pesticidas e alisantes capilares. Em 2006, foi comprovado o caráter carcinogênico do formaldeído graças a estudos realizados em animais pela IARC - Agência Internacional de Pesquisa do Câncer. A exposição por contato direto, ingestão e inalação podem gerar dermatites de contato, irritação nos olhos, no trato respiratório e gastrointestinal, podendo evoluir para formas neoplásicas, como o aumento no risco de leucemia identificado em patologistas e embalsamadores. O uso de EPI's é imprescindível para manipulação deste aldeído, sendo necessário tomar medidas cabíveis caso haja contato direto deste com a pele. O artigo remete a uma revisão de literatura, realizada no período de junho a outubro de 2012, onde foram observados malefícios como irritações das mucosas e das vias aéreas superiores além do caráter carcinogênico e teratogênico, podendo causar cefaléia, sonolência e náuseas. Mesmo com o número reduzido de publicações referentes aos efeitos tóxicos do formaldeído, é possível comprovar que este pode gerar inúmeros problemas às pessoas expostas por períodos prolongados, como estudantes da área de saúde, anatomistas, patologistas, entre outros. Irritações no trato respiratório em macacos revelaram degeneração precoce e leve metaplasia escamosa em toda via aérea, sendo também observada que a proliferação celular em animais expostos aumentou 18 vezes em relação ao grupo controle, aumentando assim a chance de neoplasias. É necessária a realização de novos estudos a respeito dos danos causados pela exposição ao formaldeído, devido aos seus danos irreversíveis principalmente a longo prazo.

Palavras-chave: Formaldeído. Anatomia. Exposição. Toxicidade. Cadáver.

INTRODUÇÃO

O formol comercializado é uma solução aquosa com 30% a 56% de formaldeído, e nesta proporção apresenta uma quantidade que varia de 6% a 15%

¹ Graduandos do curso de Medicina e Monitores de Anatomia II da Faculdade de Medicina Nova Esperança - FAMENE. End.: Rua Maria Eunice Guimarães Fernandes, 151, Manaíra. João Pessoa-PB .CEP: 58030-480. Tel.: (83) 8829-2322. E-mail: isaisis_@hotmail.com.

² Professor de Anatomia da Faculdade de Medicina Nova Esperança- FAMENE, João Pessoa-PB.

de metanol, várias resinas do tipo fenólicas, ureicas, alguns poliacetato, hexaminas e uma mistura de outros compostos em menor quantidade, dentre eles metais pesados como chumbo e cádmio.

É o aldeído mais simples do grupo, encontrando-se em condições ambientais normais sob a forma gasosa. Possui apenas um carbono carbonílico ligado a dois hidrogênios - HCHO, e é obtido através da oxidação de um álcool primário, o metanol¹.

A principal fonte de formaldeído atmosférico reside na reação dos radicais hidroxilo (HO) com o gás metano, sendo também um dos compostos voláteis que se formam nas primeiras etapas da decomposição de resíduos de plantas no solo².

O formaldeído está enquadrado entre as 25 substâncias químicas mais abundantemente produzidas no mundo, devendo-se essencialmente a sua elevada reatividade, ausência de cor, a sua pureza no formato comercial e, ainda, ao seu baixo custo. É um composto líquido incolor, com odor forte e irritante, solúvel em água e altamente reativo, além de possuir moderada flamabilidade³.

Desde 1889, o formaldeído vem sendo produzido para comercialização através da oxidação catalítica do metanol. É muito utilizado como germicida desinfetante e antisséptico. Usado em laboratórios para embalsamar cadáveres, o formol também é útil em soluções de ureia, tioureia, resinas melamínicas e também em vidros, espelhos e explosivos, além de ser utilizado na fabricação de pesticidas e alguns cosméticos, como, por exemplo, alisantes capilares. É igualmente utilizado na fabricação de açúcar e cosméticos; na agricultura como conservante de grãos e sementes e na produção de fertilizantes; na indústria da borracha, na produção de látex; na preservação da madeira e na produção de filmes fotográficos⁴.

É produzido normalmente pelo organismo sem prejudicá-lo através do metabolismo de aminoácidos como serina, glicina, metionina e colina, além de ser produzido através da desmetilação do N-, S- e O-metil compostos.

O formaldeído é metabolizado a formiato, principalmente através da enzima formaldeído-desidrogenase. Por serem componentes normais do metabolismo intermediário, nem o formaldeído, nem o formiato são armazenados de forma significativa por qualquer tecido do nosso organismo. É excretado na urina (principalmente como ácido fórmico), incorporado a outras moléculas celulares ou oxidado a dióxido de carbono exalado⁵.

Após a oxidação do formaldeído a formiato, o átomo de carbono é oxidado a dióxido de carbono (CO₂) ou incorporado a purina, timidina e aminoácidos através de um carbono biossintético tetrahidrofolato dependente. O formaldeído exógeno é bem absorvido no trato respiratório e gastrointestinal, porém, é pouco absorvido pela via dérmica.

Em estudos realizados com animais pela IARC (Agência Internacional de Pesquisa do Câncer), em 1995, suspeitou-se da carcinogenicidade do formaldeído, porém, apenas em 2006, esse fato foi comprovado, devido à reação do aldeído fórmico com ácido clorídrico forma o bis (clorometil) éter, produto que é reconhecidamente cancerígeno.

O formol é uma substância altamente tóxica e o contato com ela, seja por ingestão, inalação ou contato direto com a pele pode ter resultados irreversíveis, inclusive morte. Pode ser caracterizado como um poluente orgânico persistente, provocando ações de carcinogenicidade para os seres humanos e toxicidade para microorganismos aeróbios e anaeróbios⁶.

A exposição a formaldeído aumenta o risco de câncer de faringe, nasofaringe e cérebro em anatomistas e patologistas; além de causar também dermatites e reações alérgicas. Os efeitos locais parecem apresentar um papel mais importante comparativamente com os efeitos sistêmicos, devido à sua reatividade e rápido metabolismo nas células da pele, trato gastrointestinal e pulmões. Além disso, pode causar dermatites, irritação dos olhos, irritação respiratória e edema pulmonar.

O aumento no risco de leucemia relatou um aumento significativo nas estimativas de risco relativo a embalsamadores e patologistas que estão em contato com o formaldeído diariamente. Portanto, o formaldeído tem propriedades carcinogênicas e que o contato direto e prolongado causa danos sérios ao organismo e pode levar à morte⁷.

Os sintomas mais comuns incluem irritação do nariz e garganta e o aumento do lacrimejar, podendo verificar-se a concentrações entre 0,4 e 3 ppm (Agência de Substâncias Tóxicas e Registro de Doenças, 1999). O contacto direto com soluções de formaldeído a concentrações de 1%-2% pode causar irritações da pele em alguns indivíduos. De uma forma geral, soluções com concentrações entre 5% e 25% são irritantes, e superiores a 25% são corrosivas (Agência Internacional de Pesquisa do Câncer, 2006). As exposições de longa duração podem, ainda ao nível da pele,

conduzir a dermatoses alérgicas por contacto (Programa Internacional de Segurança Química, 1991).

Muitos profissionais da área Biomédica como são os anatomistas, técnicos de embalsamamento e de laboratório de Anatomia e os estudantes de medicina durante suas práticas de dissecação são os mais acometidos, visto que a exposição ao formaldeído é reconhecidamente um dos mais importantes fatores de risco.

Portanto, é imprescindível a utilização de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) por profissionais que manipulam produtos contendo formaldeído em sua composição, não sendo recomendada sua autoaplicação por usuários, sem que tomem as seguintes precauções: em caso de derramamento, utilizar papel absorvente para retirada do líquido; retirar toda a roupa contaminada e colocá-la em ambiente adequado para descontaminação; caso haja contato com a pele, lavar a superfície com água e sabão; usar luvas sempre que manipular o produto; máscaras de proteção são recomendadas para evitar inalação dos vapores; aplicar o produto em um local arejado e longe de compostos inflamáveis⁸.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de literatura, realizada no período de junho a outubro de 2012, na qual foram consultadas bases de dados, como Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), PubMed (Mesh), coleção Scientific Electronic Library Online (SciELO) e a National Library of Medicine (MeDLine).

Na busca nos bancos de dados, foram usadas as terminologias cadastradas nos Descritores em Ciências da Saúde criados pela Biblioteca Virtual em Saúde desenvolvido a partir do Medical Subject Headings da U.S. National Library of Medicine, que permite o uso da terminologia comum em português, inglês e espanhol. As palavras-chave, baseado no DeCS, utilizadas foram: formaldeído, anatomia, exposição, toxicidade, cadáver.

Os critérios de inclusão para a análise dos estudos encontrados foram as abordagens dos efeitos do formol em profissionais e estudantes no laboratório de anatomia, para relatar com a nossa experiência de monitoria e de estudantes. Assim foram analisados, dentro da literatura especializada, 8 artigos que se correlacionavam com os critérios de inclusão.

RESULTADOS

Nesta pesquisa, foi observado que o formaldeído é um excelente antisséptico, sendo utilizado para esterilização de diversos objetos, principalmente os que não podem ser autoclavados, além de ser o mais usado fixador de peças anatômicas, devido ao seu custo-benefício. Porém, o uso do formol traz prejuízos à saúde, onde os principais afetados são aqueles que estão em contato com o formol por períodos prolongados e em grande frequência como os docentes, pesquisadores e técnicos de laboratório.

Os principais pontos acerca dos malefícios do uso do formaldeído, relacionados à exposição ocupacional, relatados pelos autores são: irritação das membranas mucosas dos olhos, nariz, cavidade nasal, laringe e faringe, irritação cutânea, além de relatos de ser carcinogênico, mutagênico e teratogênico. O contato frequente e prolongado, além dos sintomas citados acima, pode causar sonolência, cefaleia e náuseas. Alguns desses sintomas podem ser comparados com aqueles descritos por Macagnan, Sartori e Castro⁴ sobre intoxicação subaguda de pessoas que utilizam formol em alisantes capilares, indicando que essa exposição prolongada pode causar intoxicações comuns a concentrações elevadas de formol³.

A exposição aos vapores do formaldeído afeta a memória e aprendizagem de ratos, além de aumentar os riscos de neoplasias de faringe, nasofaringe e cérebro em anatomistas e patologistas².

Mesmo o formol sendo um antisséptico bastante empregado, existem espécies de fungos resistentes, como a *Aspergillus versicolor*, nas concentrações usuais, enfatizando a necessidade de substituição dessa solução de formaldeído¹.

Sobre a genotoxicidade da exposição profissional ao formaldeído, os vapores de formaldeído presentes no ar de laboratórios dos Serviços Hospitalares e de Anatomia Patológica excedem os valores normativos, tanto nacionais como internacionais, contrapondo os valores citados por Veronez e Cols. em seus estudos³, nos quais a Associação de Saúde e Segurança Ocupacional (OSHA) em 1992, estabeleceu um limite de exposição em uma concentração de 0,75 ppm por 8 horas de trabalho diário. Pina, no mesmo trabalho, afirma que trabalhadores expostos a uma média de 0.49 ppm de formol por 8 horas diárias e 40 horas semanais, apresentaram, em média, maior dano genético comparativamente aos indivíduos do grupo controle⁷.

DISCUSSÃO

As publicações referentes aos efeitos tóxicos do formaldeído à saúde humana ainda são muito reduzidas. Ainda assim, é possível comprovar que o produto pode gerar inúmeros problemas às pessoas que estão expostas por tempo prolongado e em altas concentrações. Como seu uso se estabelece necessário em alguns ramos do trabalho, como, por exemplo, em laboratórios de anatomia, torna-se importante a regularização da concentração do produto a 10%, para que seja efetiva sua ação sobre os cadáveres e cause os mínimos efeitos possíveis aos manipuladores. Porém, esses devem estar protegidos com luva, máscara e jaleco, para que a proteção ao trabalhador seja tentada.

Existem três principais efeitos do formol à saúde humana, como irritação, sensibilização imunológica imediata e carcinogênese/mutagênese. Com o tempo de exposição, pode-se ter como resultado vários efeitos em sistemas diferentes. No Sistema Respiratório, ao se ter uma exposição leve (concentração acima de 0,1ppm), pode-se apresentar tosse, irritação no trato respiratório, dispneia e espasmos da laringe, irritação da conjuntiva ocular, lacrimejamento, dor imediata e inflamação ocular, irritação e ressecamento da pele com aparecimento de fissuras e vermelhidão, com exposição grave (acima de 20ppm), pode-se ter bronquite asmática, edema pulmonar e pneumonia, danos à córnea, íris e pálpebras com perda de visão, dermatite de contato e necrose da pele. De uma forma geral, aos sistemas orgânicos e pela convivência ocupacional, o formol é um agente com potencial efeito carcinogênico, tumorigênico e teratogênico³.

Segundo dados do INCA, é consenso que a forma de exposição dos trabalhadores e estudantes em laboratórios de anatomia é feita por inalação do gás ou vapor liberado e devido à absorção cutânea por contato acidental com formaldeído existente na solução fixadora e pelo líquido conservante dos cadáveres e peças anatômicas. Por isso, tem-se a importância da presença de ventilação adequada nos laboratórios de anatomia, sendo uma forma de minimizar os riscos aos agentes químicos do formaldeído⁷.

Moticello et al, estudando lesões no trato respiratório em macacos Rhesus após exposição ao formol, identificaram degeneração precoce e leve metaplasia escamosa no epitélio das fossas nasais, epitélio traqueal e brônquios principais. Os animais que foram expostos ao ambiente com concentração de formol à 6ppm

apresentaram proliferação celular 18 vezes maior que os animais do grupo controle em ar ambiente. Desta forma, pode-se comprovar a ação carcinogênica, visto que existe lesões provocadas pela exposição e que há uma mutiplicação desenfreada das células⁷.

De forma analítica, percebe-se a importância do uso de equipamentos de proteção individual e o ideal ambiente para a manipulação do formaldeído, tendendo à proteção do trabalhador e estudantes em laboratório de anatomia, a fim de evitar as lesões que o produto causa no organismo humano, além de regularização da concentração adequada do formol.

O formaldeído foi classificado como classe A2, ou seja, “provável fator carcinogênico humano”. Pelo acompanhamento de 90 profissionais da área de saúde que estão expostos ao formol de forma ocupacional em hospitais, por 15 anos, constatou um efeito mutagênico para os seres humanos⁷.

A exposição ao formol está associada ao câncer, sendo este fator a justificativa para uma avaliação com mais atenção pelos órgãos competentes de saúde ocupacional.

O processo de fixação com formaldeído em cadáveres tem como objetivo manter as estruturas parecidas com o in vivo, além de inativar enzimas autolíticas, conservando-o, e também impedir proliferação de bactérias e fungos. Porém, existem outras técnicas que visam o mesmo objetivo, como o método de glicerinação, plastinação, entre outros. Desta forma, o formaldeído deveria ser um produto conservador e fixador, evitado em laboratórios de anatomia, pois sua toxicidade é comprovada e seus efeitos irritativos são visíveis em docentes, discentes, e técnicos de laboratório de anatomia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O formol é um composto tóxico e o contato com ele pode ser feito por ingestão, inalação ou contato direto, ocasionando danos irreversíveis à saúde e até a morte. A exposição prolongada ao formaldeído aumenta as chances de um indivíduo desenvolver câncer, pois este é um composto que provoca uma multiplicação exacerbada das células. Também apresenta efeitos teratogênicos, além de causar dermatites e reações alérgicas.

A pesquisa relata os efeitos do formol na saúde dos indivíduos que estão expostos ao mesmo, como profissionais e alunos de laboratórios de anatomia, e também faz menção à importância do uso adequado do formol, como, por exemplo, a porcentagem, a qual deve ser diluída, para minimizar os agravos à saúde, além do uso de equipamentos de proteção individual, os quais diminuem a intensidade da exposição do indivíduo ao composto.

Vale ressaltar a importância de que sejam elaborados mais estudos em relação aos efeitos do formol sobre a saúde, uma vez que o acervo de estudos em relação a estes é pequeno, e que estes sejam divulgados para os que fazem uso deste composto químico.

Portanto, é necessário que sejam analisadas outras formas de conservação de cadáveres, uma vez que o uso do formol, por ser o método mais tóxico de conservação, acarreta em danos a longo prazo para os que são expostos a ele. Também é importante que sejam fiscalizadas as condições de trabalho com o formol, nos laboratórios de anatomia, e se o uso deste está sendo feito de forma correta.

EFFECTS OF USING THE ANATOMY OF FORMALDEHYDE IN LABORATORIES

ABSTRACT

Formaldehyde is produced by catalytic oxidation of methanol. It is found in environmental conditions in gaseous form, is produced in the body without causing damage, and it is used extensively in industry as a germicide, disinfectant, antiseptic, in laboratories for embalming corpses as well as being used in the manufacture of pesticides and hair straighteners. In 2006, the character was proven carcinogen formaldehyde thanks to animal studies by IARC - International Agency for Research on Cancer. Exposure through direct contact, ingestion and inhalation can cause contact dermatitis, eye irritation, respiratory tract and gastrointestinal tract, which may progress to neoplastic forms, such as increased risk of leukemia identified for pathologists and embalmers. The use of PPE is essential handling of this aldehyde, being necessary to take appropriate action if there is this direct contact with the skin. The article refers to a literature review, conducted from June to October 2012, where they were observed harm as irritation of the mucous membranes and upper airway beyond the character carcinogenic and teratogenic and may cause headaches, drowsiness and nausea. Even with the reduced number of publications related to the toxic effects of formaldehyde, it is possible to prove that this can cause many problems to people exposed for prolonged periods, as students in the area of health, anatomists, pathologists and others. Irritation of the respiratory tract in monkeys showed early degeneration and mild squamous metaplasia throughout the airways, and is also observed that cell proliferation in exposed animals increased 18 times, compared to the control group, thus increasing the chance of cancer. It is necessary

to conduct further studies on the damage caused by exposure to formaldehyde, because of its irreversible damage especially in the long term.

Keywords: Formaldehyde. Anatomy. Exhibition. Toxicity. Corpse.

REFERÊNCIAS

1. Corrêia WR. Isolamento e Identificação de fungos filamentosos encontrados em peças anatômicas conservadas em solução de formol a 10%. [Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas] Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba; 2003.
2. Cittadin-Soares EC. Toxicidade do formaldeído: Uma revisão sistemática da Literatura. Laboratório de Neurociências. Unisul, Campus Tubarão; 2010.
3. Veronez DAL, Farias ELP, Fraga R, Freitas RS, Petersen ML, Silveira JRP. Potencial de risco para a saúde ocupacional de docentes, pesquisadores e técnicos de anatomia expostos ao formaldeído. Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente. 2010 [acesso em: 09 out. 2012]; 5(2): [número de páginas aproximado 14 p.] Disponível em: <http://www.revistas.sp.senac.br/index.php/ITF/article/viewFile/71/97>.
4. Macagnan KK, Sartori MRK, Castro FG. Sinais e Sintomas da Toxicidade do Formaldeído em Usuários de Produtos Alisantes Capilares. Cadernos da Escola de Saúde, Curitiba. 2011;1(4):46-63.
5. Viegas SPC. Estudo da Exposição Profissional a formaldeído em laboratórios hospitalares de anatomia patológica. [Tese de doutorado]. Lisboa: Escola Nacional de Saúde Pública; 2010.
6. Belo CAVF. Avaliação da Exposição Profissional ao Formaldeído e Xileno no [Dissertação de Mestrado]. Serviço de anatomia patológica dos Hospitais da Universidade de Coimbra; 2011.
7. Pina CDS. Avaliação da Exposição Profissional ao Formaldeído: Efeito Genotóxico. [Dissertação de Mestrado]; 2010.
8. Silva ACS, Furtado SC, Carneiro ALB. Estudo dos efeitos tóxicos do formaldeído em alunos do laboratório de anatomia humana da UFAM. [acesso em: 14 nov. 2012] Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/61ra/resumos/resumos/5664.htm>.

Recebido em: 16.11.12 Aceito em: 04.04.13
--