

PROTOKOLO DE USO



O mercúrio no consultório dentário – minimizando os riscos

JOSETE BARBOSA CRUZ MEIRA, ELIANE PLACIDO, EDMÉA LODOVICI, LEONARDO ELOY RODRIGUES FILHO, RAFAEL YAGÜE BALLESTER

RESUMO

Apresentamos um resumo dos perigos que comporta o uso do mercúrio em consultórios dentários e o protocolo de uso que visa minimizar os riscos inerentes ao uso de amálgama e à manipulação dos resíduos gerados por ele. O amálgama é um material seguro para o paciente, para a equipe odontológica e para o ambiente desde que sejam tomados os cuidados assinalados neste protocolo.

DESCRITORES

Mercúrio. Amálgama dentário. Intoxicação por mercúrio. Resíduos odontológicos.

O mercúrio é um metal pesado com alto potencial tóxico. Os cirurgiões-dentistas utilizam esse metal em sua prática diária na confecção de restaurações em amálgama. Precisam, portanto, estar cientes dos riscos que o mercúrio apresenta e conhecer e praticar os protocolos de uso que minimizam os efeitos adversos que o mercúrio pode vir a provocar. Só dessa forma o profissional poderá se sentir seguro e transmitir segurança aos seus pacientes e à popu-

As luvas de látex não constituem uma barreira eficiente contra o Hg metálico, que é muito absorvido pela pele.

lação em geral, cada vez mais atenta aos problemas ambientais. Poderá, também, argumentar contra aqueles que pretendem apontar o conjunto dos cirurgiões-dentistas como atores principais quando alguma contaminação por mercúrio é constatada.

Parece que alguns países baniram o uso de amálgama por motivos ecológicos, apesar de a parcela de responsabilidade da Odontologia nesse tipo de problema ser muito pequena se considerarmos, comparativamente, as enor-

mes quantidades de mercúrio despejadas no ambiente pela indústria química ou pelo descarte indiscriminado de produtos que utilizam mercúrio metálico (baterias, lâmpadas fluorescentes, agrotóxicos, alguns tipos de interruptores, termômetros, manômetros, etc.).

Do ponto de vista toxicológico, existem três formas de apresentação do mercúrio: os sais inorgânicos de mercúrio, os compostos orgânicos de mercúrio (a forma mais tóxica) e o mercúrio metálico. Esta última forma é a que mais diz respeito à classe odontológica e comporta dois perigos potenciais: pode provocar um quadro de intoxicação conhecido como eretismo quando da exposição crônica de baixa intensidade, e pode ser biotransformado em mercúrio orgânico pela ação de bactérias e algas. Neste último caso, o temível mercúrio orgânico pode se introduzir na cadeia alimentar e vir a atingir o ser humano, como já aconteceu, por derramamento de resíduos industriais no final da década de 1950, o que provocou o trágico envenenamento de mais de 800 pessoas que se alimentaram com peixes capturados na baía de Minamata, no Japão.

Existem vários modos de o mercúrio metálico penetrar no organismo. Contrariamente ao que se pode pensar, a ingestão de mercúrio metálico não apresenta

os maiores problemas⁶, pois a absorção gastro-intestinal é mínima para essa forma de mercúrio. No entanto, o mercúrio metálico é absorvido com facilidade quando em contato com a pele. E temos ainda a via de penetração mais insidiosa, pelos pulmões, do mercúrio metálico em forma de vapor; como o vapor é inodoro e absorve-se 70-80% da quantidade inspirada, essa forma torna-se especialmente perigosa. No sangue, o mercúrio é oxidado pelos eritrócitos (Hg^{2+}) e, então, rapidamente distribuído pelo corpo¹⁰.

Depois de penetrar no organismo, o Hg deposita-se preferencialmente no SNC, provocando a maioria dos sintomas característicos do eretismo: irritabilidade, ansiedade, labilidade do humor e baixa auto-estima seguida de depressão, delírio, alucinações, cansaço, desânimo e perda de memória⁴. Associado a esse conjunto de sintomas, existe a elevação do Hg urinário, e podem ocorrer também sangramento da gengiva, mobilidade dentária e tremores acentuados que podem afetar a fala e chegar a causar ataxia nos casos mais graves. Alguns autores constataram também danos ao sistema nervoso periférico¹¹.

APRESENTAÇÃO DO MATERIAL

O Hg metálico é fornecido ao dentista em frascos de vidro ou de plástico (Figura 1), ou no interior de cápsulas pré-dosadas (Figuras 2 e 3). A apresentação em cápsulas deve ser preferida, pois minimiza o risco de acidentes com derramamento de Hg ao se tentar transferi-lo para o dispositivo dosador de um amalgamador.

Depois de amalgamado com a liga de prata, o Hg perde grande parte de sua potencialidade de ser liberado na forma de vapores, pois reage com os metais para formar compostos muito mais estáveis. Nesse caso, só será liberado caso ocorra um aquecimento importante ou por corrosão, principalmente da fase gama-2, presente nos amálgamas convencionais.

PROTOCOLO DE USO

O ambiente físico e as rotinas de um consultório em que se pretende trabalhar com Hg devem reunir características especiais para evitar os riscos que o Hg oferece, além de permitirem minimizar os efeitos de eventuais acidentes.

O piso deve ser liso e não absorvente (contra-indica-se o carpete, pois sua descontaminação é impossível na prática), sem emendas ou frestas onde possam se acumular gotículas de Hg eventualmente derramado.

A sala deve ser bem ventilada, de modo que a renovação do ar garanta a diluição de eventuais vapores liberados.

A limpeza de Hg derramado, mesmo de pequenas gotas, é complicada. Um protocolo para resolver esse



Figura 1 - Duas apresentações de frascos contendo mercúrio. O da esquerda é conforme com as recomendações de segurança: de plástico, inquebrável, hermeticamente fechado e com aviso de "material venenoso" bem visível. Já o da direita, de vidro, quebrável, sem fecho hermético.



Figura 3 - Cápsula de amálgama em corte evidenciando os dois compartimentos separados por uma membrana (acima) e, depois de ativada, evidenciando o rompimento da membrana (abaixo).

tipo de problema pode ser encontrado em <http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/mercury/spills.htm#less>, mas vale lembrar que a remoção não deve ser feita com aspirador de pó, que, na eventualidade de ter aspirado objetos contaminados, espalhará com facilidade o vapor de Hg.

Quanto à escolha da liga: deve ser dada preferência a ligas que permitam maior relação limalha/Hg (por exemplo, amálgamas de partículas esféricas) (Figura 4). Os amálgamas ricos em cobre oferecem alguma vantagem com relação ao Hg liberado pela corrosão do material. Como o Hg deve ser armazenado em recipientes inquebráveis (não se recomendam os de vidro) e hermeticamente fechados, dá-se preferência à forma de apresentação em cápsulas des-

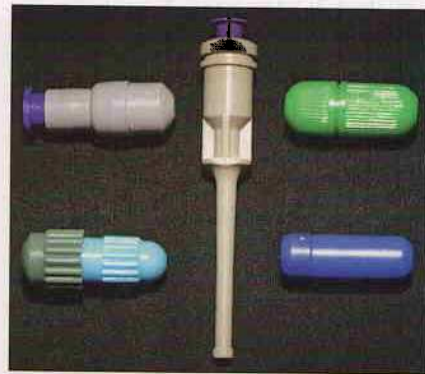


Figura 2 - Diferentes tipos de cápsulas de amálgama.



Figura 4 - Vista, em lupa estereoscópica (50 X), do aspecto de liga de amálgama de partículas esféricas (esquerda), que exige menor proporção de Hg na trituração, devido à maior compactação e menor área de contato, e vista do aspecto de liga de partículas em forma de aparas (direita).

cartáveis (cápsulas reutilizáveis têm vazamento de Hg).

Utilize sempre luvas e máscara, pois reduzem o contato com o Hg. Entretanto, as luvas de látex não constituem uma barreira eficiente contra o Hg metálico (como também não o são contra o Hg orgânico⁵: além de deixarem passar pequenas quantidades, tendem a reter o metal). O mercúrio metálico é muito absorvido pela pele, assim, contra-indica-se também o manuseio de Hg metálico ou amálgama fresco com as mãos protegidas apenas com luvas de látex.

Contra-indica-se o uso de gral e pistilo, devido à maior emissão de vapores. Se a trituração for realizada em aparelhos com dosador incorporado, é importante fazer uma manutenção periódica dos mesmos, pois à medida que os amalgamadores vão ficando velhos, aumenta a chance de vazamento de pequenas gotas do mercúrio que podem ficar alojadas entre suas peças. Assim, o aparelho pode se tornar uma fonte de vapor de Hg (Figura 5).

A condensação é outro momento crítico na manipulação: enquanto ela ocorre, parte do mercúrio ainda não reagiu com os metais da liga e, conseqüentemente, libera vapores de modo espontâneo. Durante esse procedimento a liberação de vapor será muito aumentada caso ocorra aumento da temperatura. Por esse motivo são enfaticamente contra-indicados dispositivos de ultra-som (tipo Jet Sonic Plus); contrariamente, dispositivos mecânicos vibratórios (tipo condensador Densco) (Figura 6), que aumentam a plasticidade da massa por vibração, sem aquecê-la, são indicados.

Para evitar o aquecimento do amálgama já endurecido, responsável pela liberação de vapores, o polimento das restaurações deve ser realizado sob abundante refrigeração. Para remoção de restaurações antigas:

- Planejar de modo a não precisar desgastar todo o material, fazendo cortes estratégicos que possibilitem o desprendimento de blocos de amálgama inteiros (Figuras 7 a 10).

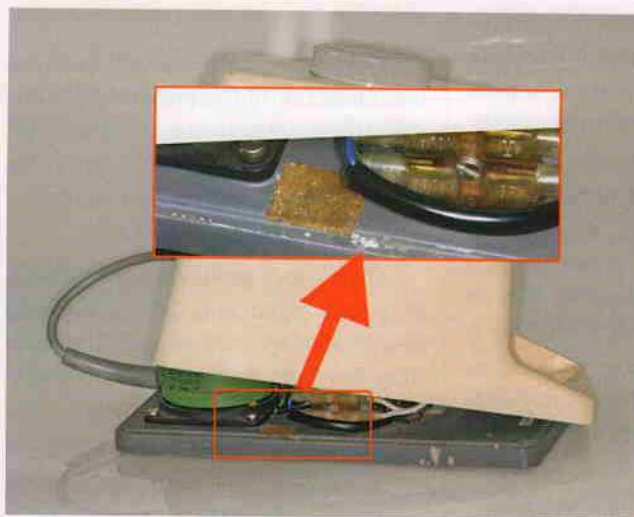


Figura 5 - Amalgamador mecânico com dosador, semi-desmontado. No detalhe, gotículas de Hg que vazaram do reservatório e liberam vapores para o ambiente.



Figura 6 - Condensador mecânico para amálgama, acoplável ao equipamento como peça de mão.

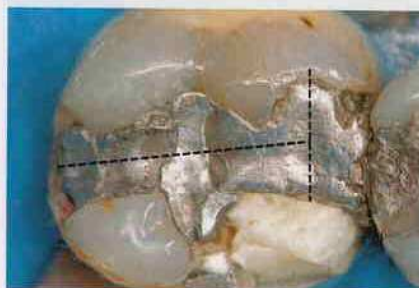


Figura 7 - Aspecto clínico de restauração de amálgama que necessita ser substituída e projeto de cortes a fim de facilitar que se solte das paredes sem que haja necessidade de desgaste de todo o material.

- Usar brocas novas com alto poder de corte. São contra-indicados sistemas com jatos abrasivos ou laser.
- Usar pressão leve e abundante refrigeração com "spray".
- Usar sucção abundante, com bomba-vácuo preferencialmente.

O uso de amálgama gera resíduos que devem receber um tratamento específico:

- Os instrumentais que tiveram contato com o amálgama, tais como porta-



Figura 8 - Posicionamento da ponta diamantada para realização do corte méso-distal. O amálgama presente na vestibular e lingual desse corte já começou a se soltar das paredes.

amálgama, condensadores e outros, devem ser lavados antes de serem levados à autoclave ou à estufa, de modo que não ocorra vaporização de eventuais resíduos.

- Nenhum material contaminado com Hg pode ser descartado como lixo a ser incinerado.
- Restos de amálgama não podem ser descartados como lixo sólido comum. O perigo para o ambiente seria comparável ao do descarte de pilhas e baterias elétricas que liberam



Figura 9 - Após o corte mesial do amálgama, remoção dessa porção com auxílio de sonda exploradora.



Figura 10 - Fragmentos de amálgama destacados da cavidade e recolhidos no lençol de borracha do isolamento absoluto.

Figura 11 - Sistema especial de cápsula com porta-amálgama incorporado. Notar que, após ter dispensado a massa de amálgama, restaram gotículas de Hg entre o êmbolo e a parede, separadas pela pressão do êmbolo. Essa possibilidade contra-indica o sistema.



produtos perigosos quando sofrem corrosão.

- Restos de amálgama que chegam ao sistema de esgoto devem ser separados e recuperados pelo dentista. Os filtros normalmente instalados na saída dos sistemas de aspiração são insuficientes e não retêm material da cuspeira. Existem no mercado aparelhos específicos capazes de efetuar essa tarefa, são conhecidos como “separadores” e devem preencher os requisitos da norma ISO 11.143. Funcionam combinando quatro métodos de separação: sedimentação, filtração, floculação e quebração, e são acoplados ao esgoto do consultório.
- A literatura especializada recomenda armazenar os restos recuperados

de amálgama e mercúrio imersos em uma solução de fixador radiográfico (que é capaz de reagir e inativar os vapores emanados), dentro de recipientes herméticos e inquebráveis, até serem encaminhados para reciclagem. Infelizmente, não conhecemos empresas especializadas em receber esse tipo de material para recuperação do Hg de modo seguro.

Isso representa um problema para o dentista brasileiro consciente de suas responsabilidades, pois deverá acumular por tempo indefinido o lixo produzido*. Diante desse quadro, tem sido considerado aceitável o despejo em aterro sanitário industrial, desde que corretamente acondicionado⁷. Deve ser evitado o despejo no esgoto ou no lixo comum.

- No consultório são produzidos também outros tipos de lixo contaminado com Hg que deveriam receber tratamento específico. Por exemplo, cápsulas descartáveis (Figura 11) e recipientes nos quais o mercúrio é vendido para o dentista.

DISCUSSÃO

A prevenção da contaminação começa garantindo níveis mínimos de exposição a vapores de Hg. O CD pode contratar uma empresa especializada em monitorar ambientes de trabalho, para assim comprovar a salubridade do consultório. Esse tipo de monitoramento é importante porque o mercúrio pode permanecer durante anos liberando vapores sem ser notado. A este respeito, vale lembrar o caso recentemente relatado de duas crianças cuja contaminação foi atribuída às emanações de vapor de Hg provenientes do carpete do seu dormitório; a família tinha se mudado para o novo domicílio dois meses antes da ocorrência da contaminação das crianças³. É também destacável o estudo que comprovou a persistência de vapores de Hg no interior de residências da região amazônica do Brasil que tinham sido anteriormente utilizadas como lojas de insumos para mineração de ouro. Nesse estudo, o monitoramento foi realizado com o auxílio de uma bromélia (barbade-velho) que tende a acumular Hg em suas folhas. Após exposição de 15 a 60 dias, as plantas foram submetidas a um método espectrofotométrico que permitiu avaliar vapores de Hg aumentados, embora abaixo dos limites recomendados pela OMS².

A literatura não deixa claro quais os níveis seguros de exposição ao vapor de Hg (combinação da concentração no ar e número de horas diárias de exposição). Com o passar do tempo, no entanto, os valores considerados seguros têm sido reduzidos à medida que se descobrem casos em que pessoas ficaram afetadas

* Na Faculdade de Odontologia da USP em Ribeirão Preto foi implantado o laboratório LAGRO - Laboratório de Gerenciamento de Resíduos Odontológicos da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (<http://www.forp.usp.br/restauradora/lagro/>) com o objetivo de recuperar mercúrio de resíduos de amálgama. Não contempla o tratamento de materiais contaminados por Hg, tais como cápsulas descartáveis e outros.



Figura 12 - O detector de vapor de Hg acusa 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de vapor de mercúrio antes de quebrar uma lâmpada fluorescente e 1.345 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ após a quebra da lâmpada.

por exposição a níveis cada vez mais baixos, já que aumentou a sensibilidade para se detectarem os efeitos adversos. Segundo a ADA¹ (2003), em 1996, a OSHA (Occupational Safety and Health Administration) admitiu como segura a concentração de 0,1 mg/m^3 durante oito horas diárias; em 2003, o NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)¹ recomendou reduzir esse valor para 0,05 mg/m^3 .

Outro modo de monitorar a exposição ao Hg é através de exames de urina e sangue da equipe que trabalha no consultório. A interpretação dos resultados é influenciada pela sintomatologia apresentada, e os valores devem ser comparados com valores publicados⁹, que chegam a apresentar elevações de até 16.000 $\mu\text{g}/\text{l}$ no sangue ou 11.000 $\mu\text{g}/\text{l}$ na urina, apesar de as médias da população estarem ao redor de 10-20 $\mu\text{g}/\text{l}$. Segundo outros estudos, as faixas de concentração na urina encontradas na população variaram entre 0-34 $\mu\text{g}/\text{l}$ (média 3,9 $\mu\text{g}/\text{l}$) e 1-18 $\mu\text{g}/\text{l}$ (média 9 $\mu\text{g}/\text{l}$), enquanto outro estudo realizado em dentistas americanos revelou faixa de 0-67 $\mu\text{g}/\text{l}$ (média 2,5 $\mu\text{g}/\text{l}$), que foi considerada equivalente à encontrada na população de não dentistas⁹.

O inconveniente de monitorar mediante o acompanhamento dos níveis de Hg no sangue ou na urina é duplo: de um lado, os níveis só permanecem aumenta-

dos durante algum tempo após a exposição (não refletem bem exposições antigas cujos efeitos ainda podem persistir); de outro, não estaremos absolutamente seguros da origem do Hg que provocou a elevação dos níveis, já que existem muitas outras fontes de contaminação possíveis. Não podemos esquecer que o Hg também está presente em muitos outros ambientes, além do consultório. Por exemplo, uma lâmpada fluorescente pode conter de 5 a 30 mg de mercúrio (OSRAM⁸), sendo as lâmpadas a segunda maior fonte de mercúrio para os resíduos sólidos urbanos (Figura 12), logo depois das pilhas (EPA - Environmental Protection Agency⁸). O mercúrio é tão onipresente que a OMS fixou os seguintes limites para ingestão de mercúrio: 0,1 mg de mercúrio metálico diário, conteúdo máximo de mercúrio no peixe de 0,5 mg/kg e noutros alimentos de 0,05 mg/kg .

CONCLUSÃO

O amálgama dentário é um material extremamente útil no consultório mas, por utilizar mercúrio, deve ser manipulado criteriosamente para se evitarem danos ao paciente, à equipe odontológica e ao ambiente.

ABSTRACT

Mercury in the dental office – risk reduction



Da esquerda para a direita: Josete Barbosa Cruz Meira, Leonardo Eloy Rodrigues Filho e Rafael Yagüe Ballester são Professores do Departamento de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. Na frente, Edméa Lodovici e Eliane Placido são Doutorandas no Programa de Odontologia - Área de Concentração em Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

This article provides an overview of the dangers of mercury use in dental offices and of the use protocol of amalgam in an attempt to reduce potential toxicity during its application or manipulation of its residues. Amalgam can be considered a safe material for the patient, dental office staff and environment once all advice given in this paper are followed.

DESCRIPTORS

Mercury. Dental amalgam. Mercury poisoning. Dental waste. ■

1. American Dental Association Council on Scientific Affairs. Dental mercury hygiene recommendations. *J Am Dent Assoc* 2003;134(11):1498-9.
2. Bastos WR, Fonseca M de F, Pinto FN, Rebelo M de F, dos Santos SS, da Silveira EG, et al. Mercury persistence in indoor environments in the Amazon region, Brazil. *Environ Res* 2004;96(2):235-8.
3. Beck C, Krafchik B, Traubici J, Jacobson S. Mercury intoxication: it still exists. *Pediatr Dermatol* 2004;21(3):254-9.
4. Faria MAM. Mercurialismo metálico crônico ocupacional. *Rev Saúde Pública* 2003;37(1):116-27.
5. Kostyniak PJ. Mercury as a potential hazard for the dental practitioner. *N Y State Dent J* 1998;64(4):40-3.
6. Langford N, Ferner R. Toxicity of mercury. *J Hum Hypertens* 1999;13(10):651-6.
7. Manual de biossegurança em Odontologia. Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro - Coordenação de Fiscalização Sanitária. [Acesso em 5 nov 2004]. Disponível em: URL: <http://www.saude.rj.gov.br/Acoes/Visa.shtml>.
8. NetResíduos. Lâmpadas [Acesso em 24 fev 2005]. Disponível em: URL: <http://www.netresiduos.com/cir/rinds/lampadas.htm>.
9. Nuttall KL. Interpreting mercury in blood and urine of individual patients. *Ann Clin Lab Sci* 2004;34(3):235-50.
10. Richter EM. Desenvolvimento e aplicações de eletrodos de ouro confeccionados a partir de discos compactos graváveis (CD-Rs) [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Instituto de Química da USP; 2001.
11. Shapiro IM, Comblath DR, Sumner AJ, Uzzell B, Spitz LK, Ship II, et al. Neurophysiological and neuropsychological function in mercury-exposed dentists. *Lancet* 1982;1(8282):1147-50.