

# Avaliação dos níveis de mercúrio sistêmico após a primeira exposição ocupacional ao amálgama dentário em acadêmicos de Odontologia

*Evaluation of systemic mercury levels after first exposure to dental amalgam on undergraduate Dentistry students*

Marcelo Tomás de Oliveira

Doutor

Professor Titular do Departamento de Materiais Dentários e Dentística da Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul)

Grasiele Fretta Fernandes  
Cirurgiã-dentista

## Resumo

O propósito deste estudo foi avaliar os níveis de mercúrio sistêmico na urina, proveniente do contato ocupacional com o amálgama em acadêmicos de Odontologia. Vinte coletas de urina foram distribuídas em dois grupos amostrais dependentes: G1 ( $n = 10$ ) – acadêmicos antes do primeiro contato ocupacional; G2 ( $n = 10$ ) – os mesmos acadêmicos, após o primeiro contato. O método de avaliação laboratorial utilizado foi a espectrofotometria de absorção atômica a vapor frio. Entre os grupos dependentes 1 e 2 houve diferença estatística ( $p = 0,0038$ ). Os níveis de mercúrio aumentaram em todos os indivíduos da amostra, apesar de os participantes da amostra não terem ultrapassado o limite de tolerância biológico (LTB).

**Palavras-chave:** amálgama dental; mercúrio; restauração direta.

## Abstract

The purpose of this study was to measure the systemic mercury exposure levels on undergraduate dental students after occupational contact with silver amalgam. Twenty urine tests were distributed into two dependent groups: G1 ( $n = 10$ ) - students before their first contact with silver amalgam; G2 ( $n = 10$ ) the same graduates after their first occupational contact with silver amalgam. The method used on this study was the Cold Vapor Atomic Absorption Spectroscopy (CV-AAS). There was a significant statistical difference ( $p = 0,0038$ ) between dependents groups 1 and 2. Mercury levels increased in all samples, although all subjects showed lower mercury levels than biological tolerance limits.

**Keywords:** dental amalgam; mercury; direct restoration.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Santa Catarina (FAPESC) por fomentar este estudo.

## Introdução

O mercúrio é um metal pesado comprovadamente bioacumulativo, cujo efeito negativo e risco para saúde humana já foram extensamente comprovados em todo mundo. O mesmo é encontrado em duas formas de intoxicação, sendo que é essencialmente atóxico em sua forma elementar -  $Hg^{04}$ .

A alta toxicidade do mercúrio decorre de suas várias formas químicas, elevada volatilidade e solubilidade em água e lipídios, o que facilita a transposição através dos alvéolos pulmonares e da barreira hematoencefálica (7, 8).

Após a ingestão ou inalação de mercúrio pelo organismo, seus efeitos tóxicos são produzidos depois de sua oxidação, devido sua grande afinidade pelos grupos sulfidrila das proteínas (4). Por esta afinidade, o metal tem a facilidade de se ligar às células, desnaturando proteínas e inibindo aminoácidos, consequentemente interferindo nas funções metabólicas celulares. Sendo assim, os primeiros efeitos no organismo humano são: alterações nas membranas celulares, na morfologia mitocondrial e mudanças nas atividades enzimáticas fisiológicas (2, 10).

O sistema mais atingido e que pode trazer resultados deletérios mais significativos, é o sistema nervoso central (SNC). Os resultados são tremores, parestesia, desordens de linguagem, reflexos anormais, distúrbios de condução nervosa, alteração na grafia, transtornos de equilíbrio,cefaléia, alteração do reflexo pupilar, distúrbios de memória, concentração e coordenação motora (2, 10).

Tal elemento e seus compostos apresentam algumas propriedades terapêuticas, sendo utilizado em medicamentos como laxantes, anti-histamínicos e anti-sépticos, assim como em reparações dentárias, nas restaurações em amálgama de mercúrio e prata (5).

O amálgama dentário é uma liga metálica cuja composição convencional consiste em 65% de Ag (prata), 28 a 29% de Sn (estanho), 6% de Cu (cobre) e 1% de Zn (zinc) (5). O mercúrio foi adicionado à liga devido a sua capacidade de aglutinar partículas finas, formando uma liga metálica em temperatura ambiente.

Existe uma preocupação na utilização do amálgama, devido à exposição ao mercúrio tanto para o paciente como para o

profissional. Acredita-se, hoje, que a via ocupacional parece ser a mais eficiente cota potencial de contaminação da população pelo mercúrio (11). Tal cota acompanha a saúde do pessoal da área odontológica, trazendo preocupações no que diz respeito à manipulação do amálgama dental.

Fundamentados nesse risco, alguns países da Europa vêm banindo o uso do mercúrio em consultórios odontológicos. A Suécia é um exemplo clássico de tal questão. Baseada em conclusões científicas de órgãos como o *US Public Health Services*, proibiu o uso do amálgama como material restaurador em crianças, no ano de 1995 e, a partir de 1997, não recomenda o uso em adultos (6).

É consenso na literatura que o amálgama é o mais estudado, durável e indicado material para o tratamento restaurador de dentes posteriores. Para alguns autores ainda não existe material, além da liga de ouro, capaz de substituir o amálgama em todas as suas situações de uso (13). Contudo o mercúrio no ambiente de trabalho soma-se à exposição não ocupacional do mesmo, aumentando o risco de intoxicação (2, 9). Exemplos de fontes não ocupacionais são: dietas à base de peixe; lixo urbano contendo mercúrio (incluindo pilhas, resíduos de decantação, de consultórios odontológicos, etc.); medicamentos; cosméticos clareadores da pele; nas tintas látex; nos amálgamas dentários já existentes na cavidade oral (1).

Deste modo realizou-se este estudo com o objetivo de avaliar o que pode acontecer no nível de mercúrio sistêmico, decorrente de uma única manipulação do amálgama dental, utilizando para tal avaliação laboratorial através de espectrofotometria de absorção atômica a vapor frio, em amostra de urina.

## Material e Método

A amostra total foi composta de dez indivíduos, distribuídos em dois grupos amostrais dependentes. O grupo 1 ( $n = 10$ ) foi composto por acadêmicos da terceira fase do Curso de Odontologia da Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul), antes do primeiro contato ocupacional com o amálgama dentário. O grupo 2 ( $n = 10$ ) constituiu-se dos mesmos acadêmicos pertencentes ao grupo 1, porém após o primeiro contato ocupacional. Apesar da pesquisa avaliar o antes e depois da exposição ocupacional, indivíduos que previamente relatassem algum risco de exposição adicional foram excluídos do estudo, conforme proposto por CRUZ (5). Os critérios de exclusão aplicados foram que durante o desenvolvimento da pesquisa não poderia haver: qualquer atividade profissional que pudesse implicar em exposição adicional ao mercúrio; dieta rica em frutos do mar; uso de cosméticos, destaque-se pintura de cabelo. Além disto, os participantes não deveriam ter restaurações de amálgama em sua boca.

Os participantes da pesquisa utilizaram todos os equipamentos de proteção individual e manipularam apenas cápsulas de amálgama (SDI, Sidney, Austrália) respeitando todos os critérios de biossegurança.

A urina foi coletada em lugar e hora pré-determinados sendo que, todos os participantes da pesquisa foram devidamente orientados quanto aos cuidados necessários para a coleta, assim como o armazenamento das amostras foi realizado de acordo com as normas propostas pela literatura (1).

As amostras de urina foram coletadas em frascos de polietileno estéreis, 72 horas após a exposição, sendo posteriormente armazenadas a baixa temperatura (5). A amostra foi misturada a um agente oxidante forte – ácido clorídrico a 10% – para transformar todas as formas de mercúrio de  $Hg^{2+}$ , e, em seguida, a um agente redutor forte – boro hidreto de sódio a 0,2% – para reduzir o  $Hg^{2+}$  a  $Hg^0$ . Foi borbulhado então nitrogênio, através da amostra, para liberar  $Hg^0$  para a fase de vapor (1).

O método de avaliação laboratorial realizado para determinação do mercúrio foi a espectrofotometria de absorção atômica a vapor frio (CV-AAS).

Utilizou-se como parâmetro os valores propostos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), valores esses que determinam o Limite de Tolerância Biológica (LTB d" 5mcg Dg de creatinina) (15).

Os resultados foram comparados estatisticamente utilizando-se o Paired Student's t – test, para comparação entre os grupos dependentes 1 e 2 com nível de significância de 5%.

O projeto foi, inicialmente, submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) e, todos os voluntários participantes da pesquisa assinaram, devidamente, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

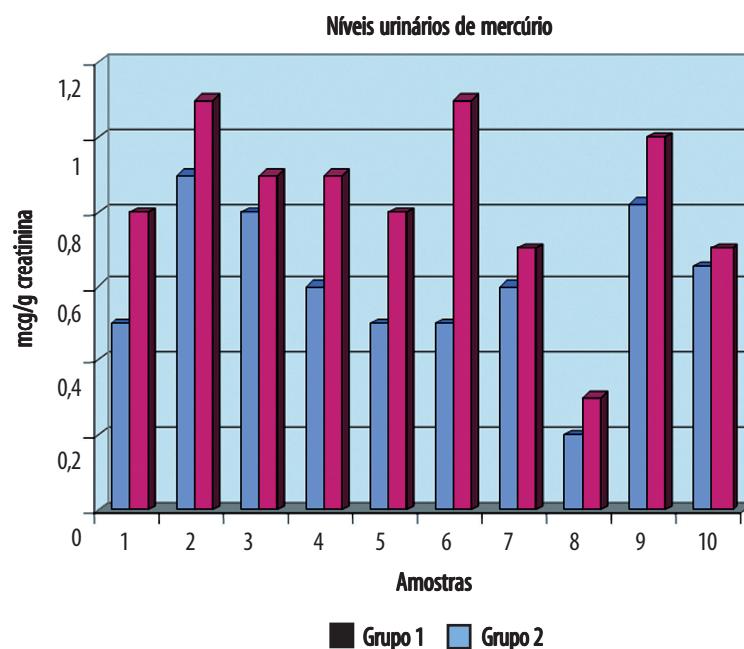
## Resultados

A análise dos resultados apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos dependentes 1 e 2 ( $p = 0,0038$ ). Foi observado aumento da média de 0,63mcg/g (desvio padrão 0,20) de



creatinina para 0,84mcg/g (desvio padrão de 0,23) de creatinina.

Percebe-se no gráfico 1, que o aumento dos níveis urinários de mercúrio ocorreu em todos os indivíduos da amostra. Sendo que, em alguns membros da amostra apresentaram um aumento superior a 100%. Convém salientar que apesar disto, todos os resultados encontrados estavam abaixo do limite biológico para indivíduos expostos ocupacionalmente, segundo a Norma Regulamentadora de nº 7 do Ministério do Trabalho, e recomendado pela OMS (15).



**Gráfico 1.** Representação do comportamento dos níveis urinários de mercúrio encontrados nas amostras dependentes do grupo 1 (antes da manipulação do amálgama) e grupo 2 (após a manipulação do amálgama)

## Discussão

O mercúrio foi demonstrado como sendo um metal pesado de danos gravíssimos à saúde humana, quando em contato de forma crônica. A partir do momento em que ele entra no organismo três eventos químicos acontecem, expressando assim sua toxicidade e consequências futuras: (A)  $Hg^{2+}$  reage avidamente com as sulfidrila das proteínas, provocando uma alteração da estrutura tridimensional das mesmas, com subsequente perda da atividade biológica a elas associadas; como o  $Hg^{2+}$  é concentrado no rim durante os processos regulares de depuração, este é o órgão alvo que experimenta a maior intoxicação; (B) com a alteração tridimensional já comentada, algumas proteínas tornam-se imunogênicas, provocando uma proliferação de linfócitos B que geram imunoglobulinas para se ligar aos novos抗ígenos (os tecidos com colágeno são particularmente sensíveis a isto) e (C) as formas do alquil mercúrio, como  $CH_3Hg^+$ , são particularmente lipófilas e se ligam avidamente às proteínas nos tecidos ricos em lipídios, tais como neurônios (a mielina é particularmente suscetível à desagregação por este mecanismo) (1).

A exposição crônica, ou seja, a exposição a baixas doses de mercúrio durante longos períodos de tempo, pode levar a uma intoxicação, que começa de forma lenta, porém, progressiva, podendo atingir vários tecidos e sistemas do indivíduo o qual sofre tal intoxicação e suas consequências (2, 6, 7).

Estudos demonstram que a meia vida do mercúrio no corpo é em média 60 dias, enquanto no Sistema Nervoso Central (SNC) ultrapassa um ano (7). Porém, não há provas de que ele seja totalmente eliminado do organismo. Aproximadamente 15% a 20% do mercúrio inorgânico ( $Hg^{+2}$ ) é absorvido pelo organismo sendo, na maioria das vezes, excretado pelas fezes e, somente, 0,01% é absorvido na forma elementar  $Hg^{04}$ . A permanência do metal nas estruturas do SNC por longos anos têm sido estudada por vários autores (7).

O Limite de Tolerância Biológico (LTB) para pessoas não expostas ao mercúrio, assim como o Limite Biológico Máximo Permitido (LBMP) para os expostos ocupacionalmente são valores de referência os quais permitem a avaliação do risco potencial de intoxicação e não a síndrome em si (7). Assim, o diagnóstico final do mercurialismo crônico é, essencialmente, clínico, pois, os níveis de mercúrio encontrados no monitoramento biológico, nem sempre indicam que o indivíduo esteja ou não intoxicado.

Corroborando com o estudo de KINGMAN, ALBERTIN, BROWN (12), os resultados desse estudo demonstraram que existe uma relação direta entre da manipulação do amálgama dental e o aumento dos níveis de mercúrio. Logo, mesmo todas as amostras apresentando níveis de mercúrio abaixo do limite permitido

a indivíduos expostos ocupacionalmente, reitera-se o risco potencial que o contato com o amálgama de prata representa perante o mercuralismo crônico (3, 7).

Isto se torna ainda mais evidente quando se comparam os grupos, visto que, neste caso, indivíduos expostos ocupacionalmente uma única vez apresentaram níveis de mercúrio consideravelmente aumentados. Deve-se ressaltar que dentro dos grupos, houve indivíduos com aumento superior a 100% mesmo, tendo estes, manipulado amálgama encapsulado, usando dedeiras, porta amálgama, descartando corretamente o resto do material, além de, em nenhum momento, terem exposto à liga a

variações de temperatura, como o provocado pelo uso da alta rotação sobre restaurações de amálgama.

É válido, perante o que foi descrito, tomar todos os cuidados na manipulação do amálgama, assim como, evitar seu uso indiscriminado e sem critérios clínicos para tal (13). Além disto, novas pesquisas devem ser realizadas, buscando subsídios que justifiquem ou não sua permanência na Odontologia. Talvez seja imprescindível uma discussão mais ampla, a qual considere os riscos eventuais ao meio ambiente e à população em geral, reavaliando as normas que estabelecem os cuidados neces-

sários no momento da manipulação e preparo do material, assim como no seu descarte.

## Conclusão

Após a avaliação dos resultados obtidos no estudo, conclui-se que:

1. Os níveis urinários de mercúrio aumentaram em função da manipulação do amálgama dental.
2. A revisão de literatura e os resultados apresentados sugerem que existe o risco de intoxicação, mesmo todos os participantes da amostra tendo níveis de mercúrio na urina dentro do limite preconizado pela OMS.

Recebido em: 27/08/2007

Aprovado em: 24/01/2008

Marcelo Tomás de Oliveira

Universidade do Sul de Santa Catarina - Curso de Odontologia

Rua Recife, 455 - Vila Moema

Tubarão/SC - CEP.: 88701-270

E-mail: marcelo.oliveira@unisul.br

## Referências Bibliográficas

1. BURTIS, C. A., ASHWOOD, E. R. *Tietz: fundamentos de química clínica*. 4<sup>a</sup> ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.
2. BROWNAWELL, A. M. et al. The potential adverse health effects of dental amalgam. *Toxicol. rev.*, v. 24, n. 1, p. 325-327, 2005.
3. COSTA, S. L. *Determinação da concentração de mercúrio no leite humano e sua correlação com restaurações de amálgama de prata*. Brasília, 2003. Dissertação (mestrado), UNB.
4. COUTO, R. C. S, CÂMARA, V. M., SABROZA, P. C. Intoxicação mercurial: resultados preliminares em duas áreas garimpeiras - PA. *Cad. de Saúde Pública*, v. 4, n. 3, p. 301-315, 1988.
5. CRUZ, T. M. E. Determinação de mercúrio em urina e cabelo de dentistas e outros trabalhadores da área médica do Distrito Federal. Brasília, 1995. Disserta-
- tação (mestrado), UNB.
6. EKSTRAND, J., BJORKMAN, L., EDLUND, S-EG. Toxicological aspect on the release and systemic uptake of mercury from dental amalgam. *Eur. J. Oral Sci.*, v. 106, p. 678-686, 1998.
7. FARIAS, M. A. M. Mercuralismo metálico crônico ocupacional. *Rev. Saúde Pública*, v. 37, n. 1, p. 116-127, 2003.
8. FUENTES, I. M., GIL, R. R. Mercúrio y salud en la odontología. *Rev. Saúde Pública*, v. 37, n. 2, p. 266-272, 2003.
9. GLINA, D. M. R., STATUT, B. T. G., ANDRADE, E. M. O. A exposição ocupacional ao mercúrio no módulo odontológico de uma unidade básica de saúde localizada na cidade de São Paulo. *Cad. de Saúde Pública*, v. 13, n. 2, p. 1-17, 1997.
10. KAO, R. T. Human exposure to mercury is from three major sources: dental amalgama, fish consumption, and vaccines. *C.D.A. Journal*, v. 32, n. 7, p. 575-579, 2004.
11. KAO, R. T. Understanding the mercury reduction issue: the impact of mercury on the environment and human health. *Journal Calif. Dent. Assoc.*, v. 32, n. 7, p. 574-579, 2004.
12. KINGMAN, A., ALBERTINI, T., BROWN, L. J. Mercury concentrations in urine and whole blood associated with amalgam exposure in a US military population. *J. Dent. Res.*, v. 77, n. 2, p. 461-471, 1998.
13. NOORT, R. V. Entrevista: o amálgama dental. *Rev. Clínica*, v. 2, n. 3, p. 216, 2006.
14. SPENCER, J. A. Dental amalgam and mercury in dentistry. *Australian Dental Journal*, v. 45, n. 4, p. 224-234, 2000.
15. WHO: Inorganic mercury. WHO, Geneva, Environmental Health Criteria, Nr. 118, 1991.