



Toxicologia do Mercúrio (Hg)

Thayná Oliveira Dias¹, Joice De Lourdes Teles Debus¹, Natieli Alves Figueró¹, Aimê Cunha Arruda², Roberta Cattaneo Horn³

Palavras-chave: Intoxicação. Inalação. Metal Pesado. Forma Líquida.

1 INTRODUÇÃO

O mercúrio é um metal pesado raro encontrado na sua forma líquida na temperatura ambiente (GREENBERG, 2009). O vapor desse elemento químico é quase totalmente monoatômico o que o torna potencialmente tóxico. Apesar de ser encontrado em baixas quantidades na natureza, as atividades humanas antropogênicas, tem aumentando as emissões atmosféricas de mercúrio (JÚNIOR, 2008).

Na indústria o mercúrio e seus derivados possuem várias utilidades, como por exemplo em lâmpadas fluorescentes, fabricação de cloro (Cl₂) e hidróxido de sódio (NaOH), amálgamas usadas para fins odontológicos, além de ser utilizado como germicida e fungicida. Também pode ser utilizado na fabricação de corantes, termostatos, pilhas, termômetros, bateria e detonadores. O mercúrio do timerosal (etilmercúrio) pode ser utilizado como sprays antissépticos, soluções para ouvido e lentes de contato, colírios oculares, conservante em vacinas, sombra para olhos e medicações tópicas (BRASIL, 2010; OLIVEIRA, 2006).

O mercúrio não é natural de nenhum organismo. Por não participar de nenhuma função vital, a presença de qualquer concentração desse metal no organismo é prejudicial, porém tanto animais como o homem são expostos a esse metal através do ambiente. A intoxicação por mercúrio ocorre de forma prolongada ou crônica, através do consumo de alimentos e água contaminados, principalmente peixes que durante sua vida podem acumular produtos nocivos. Pessoas que residem próximo a indústrias siderúrgicas, navais e metalúrgicas, fábricas de baterias, tem maiores chances de contaminação (CALABUIG 2004; CASTILHOS 2005; GIMBERT, 2008). Sendo este um metal de alta toxicidade será abordado no presente estudo, tanto sua toxicidade quanto, toxicocinética e toxicodinâmica.

¹ Discentes do curso de Biomedicina, da Universidade de Cruz Alta - Unicruz, Cruz Alta, Brasil. E-mail: thayolli.to@gmail.com, joiceteles89@gmail.com, natieli.figueiro@hotmail.com

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação da Universidade de Cruz Alta – Unicruz, Cruz Alta, Brasil. E-mail: aimecunha4@gmail.com

³ Coordenadora de pós-graduação. Docente da Universidade de Cruz Alta - Unicruz, Cruz Alta, Brasil. E-mail: rcattaneo@unicruz.edu.br



2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas buscas de nas bases de dados do Google Acadêmico, Scielo e PubMed, entre os meses de agosto a setembro de 2019. Os critérios de inclusão foram artigos com a temática intoxicação pelo metal mercúrio, publicados no período de 1996 a 2019. As buscas foram baseadas através dos seguintes descritores, intoxicação por mercúrio, metal mercúrio, toxicodinâmica e toxicocinética do mercúrio. Ao total foram selecionados 20 estudos relacionados ao assunto, porém somente 12 foram incluídos nos resultados desse estudo. Os excluídos não fizeram parte dos critérios de inclusão estabelecidos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O mercúrio apresenta formas químicas diferentes, sendo estas: metálica (Hg^0), iônico (Hg^+) e orgânico (R- Hg). Assim como no caso do chumbo, arsênio e cromo entre outros metais, apresentam toxicocinética e toxicodinâmica diferentes cada uma delas. (CLARKSON, 2007; KLAASSEN, 1996, PATTERSON, 2004)

Em sua forma metálica (Hg^0), é um líquido volátil a temperatura ambiente, com ponto de fusão $-39^\circ C$. A absorção ocorre principalmente por pele e pulmão, segundo estudos cerca de 80% da substância inalada é absorvida. Neste caso, não há absorção pelo trato gastrointestinal (TGI). Já no organismo, o Hg^0 é oxidado pela enzima catalase em Hg^+ ou Hg^{+2} , excretado principalmente pela urina, e ainda pelas fezes e um pouco pelo suor. O tempo em que a substância absorvida leva para ser eliminada é cerca de 2 meses, no sistema nervoso central (SNC) permanece por mais tempo. Podem ter efeitos subagudos e crônicos. (CLARKSON, 2007; KLAASSEN, 1996, KOBAL, 2008)

Sendo agudos, quando em concentrações elevadas de Hg^0 ($800-900\mu g/m^3$) pneumonite química com alta taxa de mortalidade, e em concentrações mais baixas pode ocorrer quadros irritativos de vias aéreas, com evolução para sintomas neurológicos como tremores e fasciculações musculares, alterações de comportamento e ainda um quadro de insuficiência renal por necrose tubular proximal. (CLARKSON, 2007; KLAASSEN, 1996, PATTERSON, 2004)

Em geral, o afastamento da exposição reverte o quadro. Como sintomas crônicos da intoxicação a exposição a baixas concentrações causa efeitos no SNC, como fraqueza, cansaço rápido, anorexia e perda de peso e alterações neurocomportamentais. Em concentrações relativamente baixas ($30-80\mu g/m^3$), o quadro de intoxicação se mantém até o afastamento da



exposição. Se a exposição for maior ($>100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pode ocorrer hidrargismo ou mercurialismo, que pode ser caracterizado por alterações de humor irritabilidade, agitação tremores, perda de memória recente, insônia e depressão, em casos mais graves, alucinações e delírios. Podem aparecer ainda outras neuropatias periféricas. (CLARKSON, 2007; KLAASSEN, 1996, PATTERSON, 2004)

Mercúrio iônico (sais e óxidos), tem absorção basicamente pelo TGI, e sua excreção ocorre principalmente por via renal. Alguns exemplos são cloreto de mercúrio (HgCl_2), cloreto mercúrio ou calomelato ($\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$) e óxido de mercúrio ou óxido de mercúrio II (HgO). A intoxicação aguda por compostos inorgânicos de Hg geralmente é por ingestão acidental ou tentativa de suicídio. A dose única de 1g quando ingerida de uma vez só, é geralmente fatal. (CLARKSON, 2007; KLAASSEN, 1996, PATTERSON, 2004)

Leva a diarreia com sangue e insuficiência renal aguda. A intoxicação crônica ocupacional é rara neste caso, sendo mais comum a exposição simultânea ao mercúrio metálico no caso em forma de vapor e ao composto inorgânico em processos industriais, sendo Hg^0 o principal toxicante. Pode ocorrer uma dermatite grave (acrodímia) é causada por compostos inorgânicos de mercúrio. Caracterizada por inchaço doloroso e vermelhidão nas palmas das mãos e nas plantas dos pés, mas sendo esta observada mais em crianças tratadas com medicamentos a bases mercuriais no passado. (CLARKSON, 2007; KOBAL, 2008 PATTERSON, 2004)

Mercúrio orgânico, os mais importantes são os alquilmercúrios. Hg ligados covalentemente a grupos alquil, como metil ou etil. Importante citar que enquanto o metilmercúrio é um cátion com carga positiva que está sempre ligado em um ânion (nitrato, cloreto, etc.) e forma cristais pouco solúveis em água e solúveis em lipídeos, o dimetilmercúrio ($(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$) é um líquido volátil e rapidamente absorvido através da pele e depois é demetilado no organismo formando metilmercúrio. (CLARKSON, 2007; KLAASSEN, 1996, PATTERSON, 2004)

São absorvidos por TGI, pulmão e pele, pode causar perda de visão, audição e equilíbrio, paralisia e perda de sensibilidade. Também causa graves malformações em fetos, principalmente em SNC. É denominada de “Doença de Minamata”, que surgiu no Japão na baía de mesmo nome nos anos 50, por poluição da água por MeHg lançado por uma indústria química. (suicídio dos gatos). (CASTILHO, 2005; KLAASSEN, 1996, PATTERSON, 2004)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS



A intoxicação com sintomas agudos por mercúrio pode ser revertida em quase todos os casos com o afastamento do intoxicado do agente causador, sendo a exposição a níveis leves não causa danos irreversíveis. Os casos de cronicidade, ocorrem quando a pessoa está exposta seguidamente a pequenas concentrações do metal. Os sintomas nesse caso, demoram a aparecer, e persistem mesmo com o cessar da exposição.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União 2010; 03 ago

CALABUIG, Gisbert; **Medicina Legal y Toxicología**, 6ª Edición; E. Villanueva Cañadas, Masson; 939-967; Barcelona; Espanha; 2004;

CASTILHOS, Zuleica Cármen; CASTRO, Aline Machado; RAMOS, SANTOS, Alline; Lima, Cristina Andrade; RODRIGUES, Paula de Castro. Avaliação de Risco à Saúde Humana: Conceitos e Metodologia; Série de Estudos e Documentos n.º65; Ed. Carlos César Peiter; CETEM/MCT; 2005;

CLARKSON, Thomas W. Mechanisms of Mercury Disposition in the Body. **American Journal of Industrial Medicine**; Vol. 50 (10): 757-764; 2007;

GIMBERT, Frederic; VIJVER, Martina G.; COEURDASSIER, Michael; SCHEIFLER, Renaud; PEIJENBURG, WILLEI J. G. M.; BADOT, Pierre-Marie; VAUFLEURY, Annette; How Subcellular Partitioning Can Help to Understand Heavy Metal Accumulation and Elimination Kinetics in Snails; *Environmental Toxicology & Chemistry*; Vol. 27 (6): 1284-1292; June; 2008;

GREENBERG, A. Uma Breve História da Química: da Alquimia às Ciências moleculares Modernas, ed. Blucher: São Paulo, 2009.

JÚNIOR, D.; WINDMOLLER, W. A. A Questão do Mercúrio em Lâmpadas Fluorescentes. *Química Nova na Escola* 2008, 28, 15.

KLAASSEN, Curtis D.; Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons; Fifth Edition; McGraw-Hill; 91-109; 691-696; 699-712; USA; 1996;

KOBAL, Alfred Bogomir; Glutathione Level After Long-Term Occupational Elemental Mercury Exposure; *Environ Res*; Vol. 107: 115-123; May; 2008;

OLIVEIRA, C. H.; REBECHI, M.; QUAGLIARA, P. C. Sensibilidade ao timerosal e seu uso em colírios no Brasil. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia** 2006, 29, 1;



PATTERSON, Bill; RYAN, James; DICKEY, Jefferson; The Toxicology of Mercury; New England Journal of Medicine; Vol. 350 (9); February, 2004;

SCHLAWICKE Engström, Karin; Genetic Variation in Glutathione-Related Genes and Body Burden of Methylmercury; Environ Health Perspect; Vol. 116: 734-739; June; 2008.