



AÇÃO DO ARSÊNIO NO ORGANISMO E SUAS CONSEQUÊNCIAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Hellen Lucas Mertins¹, Lara Kochenborger¹, Greici Aline Lovato¹, Tiago Antonio Heringer¹,
Aimê Cunha Arruda², Roberta Cattaneo Horn³

Palavras-chave: Arsênio. Intoxicação. Enfermidades. Metalóide.

INTRODUÇÃO

O arsênio elementar foi descrito pela primeira vez por Paracelso por volta de 1520 d.C., tendo sido obtido pela redução de compostos de arsênio (PRADO, 2008). Já o seu isolamento foi descrito em 1250 por Albertus Magnus (SILVA, 2005). A palavra arsênio ao longo da história sempre esteve associada as suas propriedades mortais, sendo considerado um veneno em potencial. Seu forte potencial de toxicidade está sintetizado inclusive no nome do elemento, derivado provavelmente da palavra grega arsenikós, que significa “forte, viril” ou alternativamente do persa sar (ouro), devido à cor dourada de muitos compostos minerais de arsênio (PRADO *et al.*, 2008).

O arsênio elementar não é tóxico, mas é convertido a produtos tóxicos pelo organismo do ser humano. A maioria dos produtos que contém arsênio em sua composição sejam eles orgânicos ou inorgânicos, penta ou trivalentes, acabam sendo convertidos pelo organismo ao trióxido de arsênio que por sua vez reage rapidamente com os grupos sulfidrilas das proteínas, inibindo assim a ação enzimática e bloqueando a respiração celular (ANDRADE; ROCHA, 2016).

O arsênio metálico não ocorre naturalmente no meio. Na crosta terrestre, o arsênio na forma elementar, é pouco abundante. Muito antes que as atividades humanas tivessem algum efeito no balanço natural, o arsênio na forma molecular era distribuído uniformemente através da crosta terrestre nos compartimentos: solo, sedimento, água, ar, e organismos vivos (MANDAL; SUZUKI, 2002). Contudo, raros minerais deste elemento são encontrados, geralmente estão sob a forma de arsenitos, arsenatos e alguns óxidos que podem estar

¹ Discentes do curso de Biomedicina, da Universidade de Cruz Alta - Unicruz, Cruz Alta, Brasil. E-mail: hellenmertins@hotmail.com, lara_0884@hotmail.com, greicilovato99@gmail.com, antoniother408@gmail.com

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Atenção Integral à Saúde, da Universidade de Cruz Alta - Unicruz, Cruz Alta, Brasil. E-mail: aimecunha4@gmail.com

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



associados a outros metais e a sulfetos como, por exemplo, na arsenopirita que é o mineral de arsênio mais comumente encontrado em áreas de mineração (NG, 2005).

A ação tóxica do arsênio no organismo humano age de forma a inibir a respiração celular, podendo assim se observar um grande acúmulo deste composto nas mitocôndrias, desta maneira, causando o comprometimento generalizado das funções do metabolismo das proteínas oriundas do efeito de suas propriedades químicas muito similares as do fósforo (ANDRADE; ROCHA, 2016). Desta forma, o objetivo do presente estudo foi realizar uma pequena revisão sobre a intoxicação por arsênio e suas consequências a saúde humana.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas buscas 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 sobre intoxicação pelo metaloide arsênio, publicados no período de 1982 a 2016. As buscas foram realizadas através dos seguintes descritores: arsênio, intoxicação, enfermidades e metaloide. Ao total foram selecionados 20 artigos relacionados ao assunto, porém somente 17 foram incluídos nos resultados desse estudo. O descarte de publicações ocorreu a partir da efetiva análise, por não fazerem parte dos critérios de inclusão estabelecidos para este estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Naturalmente, o arsênio ocorre em aproximadamente 200 diferentes formas minerais das quais 60% são arsenatos, 20% sulfetos e sulfossais e os 20% restantes incluem arsenitos, óxidos, silicatos e arsênio elementar (As) (SILVA, 2005).

A química do arsênio é complexa em virtude das grandes diferenças entre as propriedades dos seus compostos de origem natural ou antropogênica. O aspecto bioquímico mais observado no meio ambiente é a metilação. O arsênio inorgânico pode ser convertido em formas metiladas no meio ambiente, que em meio aquoso, tornam-se disponível para aumentar os níveis de arsênio na cadeia alimentar (BARRA *et al.*, 2000).

Como a biodisponibilidade e os efeitos fisiológicos/ toxicológicos do arsênio dependem de sua forma química, o conhecimento da especiação e transformação no meio ambiente é fundamental, necessitando de métodos adequados para a separação e determinação das espécies de arsênio. De acordo com Silva (1997), o arsênio sofre vários tipos de reações, tais como: oxi-



redução, precipitação-dissolução, adsorção-dessorção e metilação, que controlam a sua mobilização e bioacumulação no ambiente.

É sabido que esse metaloide, quando distribuído no ambiente de forma inorgânica, contribui para o câncer de pele, bexiga, pulmão, rim e fígado e aumenta o risco do desenvolvimento de diabetes e doenças cardiovasculares. As principais formas de exposição humana a este composto são contatos profissionais e ambientais, contaminação da água e a poluição industrial. É preocupante a porcentagem mundial de risco de envenenamento crônico por arsênio tornando-se um problema de saúde global (XU *et al.*, 2013).

A água e outros alimentos constituem importantes fontes de contaminação humana pelo As. Nas fontes hídricas, em particular das áreas reconhecidamente ricas nesse elemento, a contaminação tem sido utilizada como base para a grande maioria dos estudos toxicológicos. Ou seja, pouco se sabe sobre as contribuições de outras fontes, dentre as quais a dieta, para as doenças arsênico-induzidas (DA SILVA *et al.*, 2014).

Assim, as ações biológicas do As estão intimamente ligadas às suas formas químicas e a seus estados de oxidação (sua especiação química). Em geral os compostos de As inorgânicos são mais tóxicos que os orgânicos, e os sais de As (III) são mais tóxicos que os de As (V). Realmente as formas inorgânicas são cerca de 100 vezes mais tóxicas que as orgânicas, e dentre as inorgânicas o As (III) é cerca de 60 vezes mais tóxico que o As (V) (JAIN; ALI, 2000; SHARMA; SOHN, 2009).

As patologias associadas à contaminação arsenical variam desde lesões na pele até vários tipos de câncer, doenças cardiovasculares (hipertensão e aterosclerose), desordens neurológicas, distúrbios gastrointestinais, doenças renais e hepáticas, efeitos reprodutivos, etc. (DA SILVA *et al.*, 2014).

CONCLUSÃO

Já que os efeitos do arsênio no organismo são graves e como todos os efeitos toxicológicos podem ser influenciados por fatores ambientais, biológicos e também pela etnia, próprios de grupos populacionais, este tema, embora complexo, tem significativa relevância para a saúde pública e justifica a necessidade de se criar um projeto de vigilância em saúde da população associada a esse elemento que, a nosso ver, deveria se iniciar por um Programa de Vigilância Sanitária de controle alimentar.

REFERÊNCIAS



ANDRADE, D. F.; ROCHA, M. S. D. A toxicidade do arsênio e sua natureza. **Revista Acadêmica Faculdades Oswaldo Cruz**. 2016.

BARRA, C. M. *et al.* Especificação de arsênio - uma revisão. **Química Nova**, 23(1), 2000.

DA SILVA, J. M. B. *et al.* Arsênico - saúde: uma relação que exige vigilância. **Vigilância Sanitária em Debate**, 2(1): 57-63, 2014.

JAIN, C. K.; ALI, I. Arsenic occurrence, toxicity and speciation techniques. **Wat Res**, 34(17):4304-12, 2000.

MANDAI, B. K.; SUSUKI, K. T. Arsenic round the world: a revision. **Talanta**, 58: 201-235, 2002.

NG, J. C. Environmental contamination of arsenic and its toxicological impact on humans. **Environmental Chemistry**, v. 2, n. 3, p. 146-160, 2005.

PRADO, P. F. **Remoção de óleos e graxas e arsênio de efluente industrial utilizando xisto retortado**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2008.

SHARMA, V. K.; SOHN, M. Aquatic arsenic: toxicity, speciation, transformations, and remediation. **Environ Int**, 35:743-59, 2009.

SILVA, R. H. P. **Geoquímica e impacto ambiental do arsênio no Vale do Ribeira (SPPR): área de metalogênese**. Tese de mestrado, UNICAMP, Campinas, São Paulo – SP, Brasil, 1997.

SILVA, W. G. P. **Estudo da dinâmica química do arsênio no resíduo da Companhia Mercantil Ingá**. Universidade Federal de Minas Gerais, tese de mestrado, 63f. 2005.

XU, Z. *et al.* Protective effects of selenium on oxidative damage and oxidative stress related gene expression in rat liver under chronic poisoning of arsenic. **Food and chemical toxicology**, v. 58, p. 1-7, 2013.