

1

INTRODUÇÃO

O estanho (Sn) é um metal de ocorrência natural, obtido de minérios como a cassiterita (SnO_2) ou polimetálicos, amplamente utilizado na indústria. Na natureza, pode ocorrer nas formas inorgânica e orgânica, esta produzida, em sua maioria, pela metilação do Sn inorgânico. Entretanto, a maior parte dos organoestanosos são produzidos pelo homem¹, podendo ser encontrados no ambiente em pequenas quantidades. Quanto à sua essencialidade, foi provado ser essencial a ratos, com efeito estimulante sobre o crescimento. Entretanto, até o momento, não existem evidências de que o mesmo se aplique aos humanos².

O Sn é o metal que tem maior número de derivados organometálicos de uso comercial do que qualquer outro elemento, tendo havido um aumento da produção mundial desses compostos durante os últimos 50 anos³. Embora os compostos inorgânicos não sejam considerados tóxicos, os compostos orgânicos de estanho possuem alta toxicidade, dependendo do comprimento da cadeia carbônica associada ao metal^{2,4}. O perigo associado a esses compostos é ainda maior por sua volatilidade e ausência de odor¹.

O lançamento do estanho para o meio ambiente é resultado da produção e uso destes compostos. Compostos orgânicos de estanho, como o tributilestanho (TBT) e trifenilestanho (TPhT), entram no ambiente, principalmente, através do seu uso em tintas para navios, onde estes compostos fazem papel de anti-incrustantes⁵. A exposição humana ao estanho e seus organoderivados pode ocorrer por inalação, ingestão ou absorção dérmica⁵, sendo mais comum em ambientes industriais, uma vez que esses compostos não ocorrem naturalmente no ambiente⁴.

A baixa toxicidade dos compostos inorgânicos de estanho associa-se à sua baixa absorção pelo trato gastrointestinal, mas pode ser influenciada pela dose, pelo contra íon (ânion) e presença de outras substâncias⁶. Já os compostos orgânicos possuem boa absorção pelo trato gastrointestinal e pela pele¹.

A distribuição dos compostos orgânicos de estanho pelos tecidos é dependente do composto orgânico absorvido. Em geral, os rins e fígado apresentam as concentrações mais elevadas, porém pequenas quantidades, dependendo do composto, podem ser encontradas nos músculos, gordura, sangue, baço, coração ou cérebro^{1,8}. Uma vez absorvido, o estanho deixa rapidamente o sangue e se distribui entre os tecidos ósseos e moles. Os ossos são o principal sítio de deposição do estanho inorgânico, podendo armazenar até 40% desta forma, com um tempo de meia vida de 10 dias. O restante do estanho inorgânico absorvido se encontra distribuído entre os pulmões, fígado, rins, baço, nódulos linfáticos, língua e pele^{6,7}. Apesar de serem limitados, os resultados obtidos com animais de laboratório sugerem que o estanho inorgânico não cruza rapidamente a barreira hemato-encefálica; no entanto, os mesmos estudos sugerem a possibilidade de uma pequena transferência através da placenta, embora não tenham sido observados efeitos teratogênicos^{1,6}.

O estanho inorgânico pode ser metilado por reações químicas e biológicas no ambiente. Os compostos orgânicos de estanho são biotransformados (desalquilados ou desarilados) no organismo, para se converterem nas espécies tri-, di-, e mono-substituídas e até mesmo em Sn inorgânico^{1,2}.

A fração não absorvida do estanho inorgânico é excretada principalmente nas fezes, com eliminação adicional lenta pela urina, da fração absorvida pelo organismo humano. A fração excretada com a bile é < 15%. Já a excreção dos compostos orgânicos de estanho depende da sua estrutura química, solubilidade (natureza hidrofílica ou hidrofóbica) e modo de administração. Os compostos como etilestanho tem sua excreção principalmente pela via urinária; já o dietilestanho, pela urina e pela bile, o trietilestanho em menor grau pela urina, enquanto a eliminação do trifenilestanho acontece lentamente pela via urinária⁵.

O estanho metálico não é muito tóxico, pois é de difícil absorção no trato gastrointestinal. Os estudos em seres humanos e animais têm relatado que a ingestão de grandes quantidades de compostos inorgânicos de estanho pode produzir dores no estômago, anemia, e danos no fígado e nos rins⁶. Humanos expostos ao estanho inorgânico por inalação manifestam uma forma benigna de pneumoconiose, conhecida como estanose, que envolve principalmente o sistema respiratório superior⁵.

Não há nenhuma evidência de que o estanho e seus compostos sejam carcinogênicos para humanos. No entanto, pesquisas com ratos demonstraram que um composto orgânico, o hidróxido de trifenilestanho, pode produzir câncer após exposição crônica por via oral⁵.

A toxicidade de alguns orgânicos de estanho declina à medida que aumenta o número de carbonos da cadeia. Alguns compostos orgânicos de estanho são altamente tóxicos, podendo causar danos ao sistema nervoso e até mesmo a morte, enquanto outros são imunotóxicos e mutagênicos^{5,8}.

O leite humano é a principal forma de alimentação para recém nascidos, mas também é uma das formas de excreção de substâncias absorvidas pela mãe. Por exemplo, fármacos, originados da exposição voluntária da mãe, foram encontrado no leite humano⁹. Neste sentido, muita atenção tem sido dada a compostos persistentes, bioacumulativos e tóxicos como pesticidas, dioxinas, furanos, entre outros. No entanto, elementos como o estanho ainda não tiveram sua função fisiológica no organismo e indicadores de exposição crônica estudados adequadamente.