

Aplicação da acetilcolinesterase como biomarcador de exposição mercurial em áreas contaminadas do Estado do Rio de Janeiro.

Muniz, K. P. M. S. (kmarniz@yahoo.com.br)¹; Rodrigues, APC^{1,2}; Ramos, A. dos S.¹; Castro, A. M.¹; Lima, C. A.^{1,3}; Pedroso, L. R. M.¹; Castilhos, Z. C.¹; Bidone, E. D.²; Viana, T. A. P.⁴; de Albuquerque, C.⁴; Inácio, A. F.⁴; Novo, L. A.⁴; Freire, M.⁴; Linde, A. R.⁴.

¹CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, Rio de Janeiro-RJ; ²Departamento de Geoquímica Ambiental – Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ; ³Golder Association, Rio de Janeiro-RJ; ⁴CESTEH – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro-RJ.

Introdução

A dosagem de enzimas como acetilcolinesterase e a butirilcolinesterase (BChE) tem sido utilizada como biomarcador de efeito para exposição a compostos persistentes no meio ambiente. A primeira tem como função clivar as moléculas de acetilcolina, que são responsáveis pela condução do impulso nervoso nas junções sinápticas. Vários trabalhos demonstram que sua atividade é diminuída em organismos expostos àqueles compostos (Lopez-Carillo & Lopez-Cervantes, 1993). A segunda é produzida pelo tecido hepático e exportada para corrente sanguínea, onde possui uma meia vida em torno de sete dias, em humanos. Pode ser encontrada em tecidos como fígado, pele, músculo liso gastrointestinal e no plasma. Sua função fisiológica é desconhecida (Mason et al, 1993).

Objetivos

O objetivo desse trabalho é comparar as duas áreas Guandu (rio Guandu) e Barra Massa (rio Paraíba do Sul) em relação à contaminação por mercúrio, utilizando duas espécies de peixes omnívoros (*Geophagus brasiliensis* e *Oreochromis niloticus*) e investigar possíveis efeitos nas atividades enzimática nessas espécies.

Materiais e métodos

Áreas de estudo: O rio Paraíba do Sul, no trecho que atravessa a cidade de Barra Mansa, recebe diversos tipos de efluentes. Nesse trabalho, as coletas foram realizadas na altura do município de Barra Mansa, onde estão localizadas indústrias como a CSN (Companhia Siderúrgica Nacional), entre outras. O rio Guandu é utilizado para abastecimento de água da região metropolitana da cidade do Rio de Janeiro. O rio Paraíba do Sul é responsável pela manutenção de seu volume de água durante o ano. Análise de Hg Total: As análises de Hg total no músculo, foram realizadas em um espectrofotômetro de absorção atômica portátil – LUMEX (RA – 915+) acoplado a uma câmara de pirólise que alcança 800°C, onde é transformando todo o mercúrio presente na parte estudada em mercúrio elementar. Dosagem de colinesterases: A determinação das atividades da acetilcolinesterase (ACHE) e da butirilcolinesterase (BChE) (Oliveira Silva, 2000) foi baseada em Ellman (1961). As atividades enzimáticas foram analisadas em um espectrofotômetro Shimadzu UV 1601 (? = 412 nm). Tratamento estatístico dos dados: Para a análise estatística dos dados foi utilizado o programa SPSS. Para investigação de correlações entre os dados foram utilizados os testes de Spearman e de Pearson. Além dos testes t-student e Mann Whitney U para verificar diferenças entre as áreas.

Resultados

Para o rio Paraíba do Sul (Barra Mansa), *G. brasiliensis* e *O. niloticus*, respectivamente, apresentaram os seguintes valores médios para Hg total em músculo em ng/g: 94,5±35,6 (n=25) e 88,7±64,4; para peso (g): 90,6±58,8 (n=31) e 58,6±61,0 (n=14); para tamanho (mm): 14,2±2,3 (n=31) e 17,2±2,5 (n=15); para AChE (µmoles/min.mg): 0,20±0,13 (n=27) e 0,17±0,06 (n=14); e para BChE (µmoles/min.mg): 1,01±0,52 (n=30) e 1,81±0,42 (n=15). Para o rio Guandu, os resultados encontrados para Hg total (ng/g) em *G. brasiliensis* e *O. niloticus* respectivamente foram 31,1±17,8 (n=29) e 10,3±2,7 (n=56); para peso (g): 73,1±29,9 (n=30) e 73,7±57,9 (n=64); para tamanho (mm): 12,5±1,7 (n=30) e 13,5±3,0 (n=64); para AChE (µmoles/min.mg): 0,30±0,14 (n=30) e 0,50±0,24 (n=64); e para BChE (µmoles/min.mg): 1,57±0,66 (n=30) e 1,48±0,64 (n=64). Os níveis de Hg total em músculo de *G. brasiliensis* são estatisticamente diferentes nas duas áreas (teste t-student; p<0,001), assim como *O. niloticus* (teste U; p<0,001). A atividade da acetilcolinesterase é diferente nas duas áreas para as duas espécies, contudo a atividade da butirilcolinesterase é diferente nas duas áreas considerando a espécie *G. brasiliensis*. Não há diferença entre o peso dos espécimes coletados de ambas as espécies nas duas áreas, porém as mesmas espécies apresentaram diferenças no tamanho estatisticamente significativas. Foram

investigadas correlações entre os parâmetros estudados para as duas espécies nas distintas áreas. Para Barra Mansa não foram encontradas correlações para *O. niloticus*, contudo para *G. brasiliensis*, tanto a AChE quanto o Hg total mostraram correlações negativa e positiva, respectivamente, com tamanho e peso. Para o Guandu, foram encontradas correlações para *O. niloticus* entre AChE e BChE e os parâmetros alométricos. Para *G. brasiliensis*, foram encontradas correlações entre a AChE e os parâmetros alométricos e entre Hg total no músculo e AChE (-0,50; $p < 0,01$; $n = 29$). Esta última indica uma diminuição da atividade da acetilcolinesterase com o aumento das concentrações de Hg, efeito já observado para exposição por organoclorados.

Conclusão

Tanto a espécie *Geophagus brasiliensis* quanto a espécie *Oreochromis niloticus* apresentaram baixas concentrações de mercúrio em músculo nas duas áreas. Contudo, as concentrações encontradas em Barra Mansa são mais altas e estatisticamente diferentes das encontradas no rio Guandu. A atividade de acetilcolinesterase apresentou correlação negativa e significativa com a concentração de mercúrio no músculo de *G. brasiliensis* do rio Guandu, que apresentou menores níveis de Hg e maiores atividades da enzima.

Referencias Bibliográficas

- ELMANN, G. L.; COURTNEY, K.; ANDRES, JR A.; FEATHERSTONE, R. (1961) A new and rapid colorimetric determination of Acetylcholinesterase activity. *Biochem. Pharmacol*, 7: 89-95.
- LOPEZ-CARILLO, L. & LOPEZ-CERVANTES, M. (1993) Effect of exposure to organophosphate pesticides on serum cholinesterase levels. *Arch. Environ. Health*, 48 (5): 359-363.
- MASON, H.; WAINE, E.; STEVENSON, A. & WILSON, H. K. (1993) Aging and spontaneous reactivation of human plasma cholinesterase activity after inhibition by organophosphorus pesticides. *Human & Exp. Toxicol.*, 12:497-513.
- OLIVEIRA-SILVA, J. J.; ALVES, S. R.; INÁCIO, A. F.; MEYER, A.; SARCINELLI, P. N.; FERREIRA, M. F.; CUNHA, J. C.; MOREIRA, J. C. (2000) Cholinesterase activities determination in frozen blood samples: An improvement to the occupational monitoring in developing countries. *Hum. Exp. Toxicol.*, 19 (3): 173-177.