ISSN: 2594-6153

Análises Fisiológicas do Mexilhão (*Perna perna)* expostos ao Material Particulado Atmosférico Sedimentável

Mateus Pires da Cruz[1], Luis Felipe de Almeida Duarte[1,2], Andressa dos Santos Barbosa Ortega[2], Marina de Souza Paço[2], Caio Nobre[2], Iara Costa Souza[3], Magdalena Victoria Monferrán[4], Daniel Alberto Wunderlin[4], Marisa Narciso Fernandes[3], Camilo Dias Seabra Pereira[1,2], Helen Sadauskas-Henrique[1]

[1]Universidade Santa Cecília (Unisanta), [2] Departamento de Ciências do Mar
[2]Universidade Federal de São Paulo, Campus Baixada Santista
[3] Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
[4] ICYTAC: Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba
Email: mateusbiomar96@gmail.com

Resumo: A poluição pelo material particulado atmosférico (MPA) pode ser transferida para os ecossistemas aquáticos através de sua precipitação. O estudo buscou investigar se o aumento nas concentrações do MPA e o tempo de exposição poderiam causar distúrbios fisiológicos. Exposições ao MPA foram realizadas ao longo de 30 dias nas concentrações (Controle, 0,01; 0,1; 1 g L-1). Análises da glicose, lactato, osmolaridade e nos íons foram realizadas na hemolinfa. As concentrações e os tempos não foram capazes de alterar a glicose, lactato, a osmolaridade e os íons. No entanto, o K+ e o Ca+2 apresentaram alterações dose e tempo dependentes, demonstrando que alguns metais presentes no MPA, podem alterar os sítios ativos e passivos de absorção/excreção destes íons, levando a distúrbios fisiológicos.
Palavras-chave: Material Particulado Atmosférico Sedimentável; Metais; Bivalves.

Physiological analysis of mussel (*Perna perna*) exposed to the settleable atmospheric particulate matter

Abstract: Atmospheric particulate matter (MPA) pollution can be transferred to aquatic ecosystems through precipitation. The study sought to investigate whether the increase in MPA concentrations and whether the exposure time could cause physiological disturbances. Exposures to MPA were carried out over 30 days at concentrations (Control, 0.01; 0.1; 1 g L-1). Glucose, lactate, osmolarity and ion analyzes were performed on the hemolymph. Concentrations and times were not able to change glucose, lactate, osmolarity and ions. However, K+ and Ca+2 showed dose- and time-dependent changes, demonstrating that some metals present in MPA can alter the active and passive sites of absorption/excretion of these ions, leading to physiological disorders.
Keywords: Settleable Atmospheric Particulate Matter; Metals; Bivalves.

Introdução

A poluição por material particulado atmosférico (MPA), resultante de atividades antropogênicas, constitui um dos caminhos para a contaminação dos ecossistemas por metais e metaloides [1]. Esses contaminantes podem ser transferidos para ecossistemas aquáticos por meio da precipitação contínua (material particulado atmosférico sedimentável, MPAS) [2]. A

ISSN: 2594-6153

osmorregulação é responsável por manter a concentração osmótica e iônica do fluido extracelular, o que é essencial para a homeostase do animal e suas atividades celulares normais [3]. Em moluscos aquáticos, as brânquias constituem uma interface chave para a absorção de metais dissolvidos [4]. A absorção de metais via brânquias pode ocorrer por meio de "mimetismo oiônico"; e simplesmente por difusão. Através desses mecanismos, os metais podem diminuir a absorção de nutrientes essenciais nas brânquias, causando perturbação na osmorregulação.

Objetivos

Avaliar os efeitos de três diferentes concentrações do MPAS (0,01; 0,1; 1 gL^{-1}) através de exposições agudas (0, 2, 4 e 7 dias) e crônicas (15 e 30 dias) nos processos osmóticos e iônicos do mexilhão *Perna perna*, através das análises das concentrações dos íons Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} e Cl^-, assim como a osmolaridade, glicose e lactato na hemolinfa.

Materiais e métodos

Os mexilhões foram expostos ao MPAS (semi-estático) em diferentes concentrações (0; 0,01; 0,1 e 1 mg L-1) durante os tempos de 2, 4, 7, 15 e 30 dias. Em cada aquário (n=18) os organismos foram mantidos suspensos em redes brancas de nylon durante todo o experimento. Ao final de cada tempo experimental, a hemolinfa foi removida com auxílio de uma seringa heparinizada e imediatamente centrifugada para aseparação do plasma (5000 rpm, 10 min). A leitura da glicose, lactatoe dos íons (Cl^-, Ca^{2+}e Mg^{2+}) foi realizada utilizando kits comerciais (Labtest®, Brazil). Na^+ e K^+ foram determinados utilizando um fotômetro de chama (Quimis Q498M). A osmolaridade foi determinada utilizando um micro-osmômetro a pressão de vapor (Wescor 5600, VAPRO®).

Resultados

Não foram observadas alterações nas concentrações de glicose, lactato, Na^+,Cl^-, Ca^{2+}, Mg^{2+}e osmolaridade (Tabela 1). A concentração de K^+ aumentou no plasma de *P. perna* expostos a

ISSN: 2594-6153

0.1 g L^{-1} de MPAS em relação ao controle; e 0,01 em relação a 1 g L^{-1} em T2. Por outro lado, o K^+ diminuiu em *P. perna* expostos a 0,1 g L^{-1} em T2 em relação a todos os outros tempos de exposição (Figura 1 A e B). O Ca^{2+} na hemolinfa diminuiu em *P. perna* expostos a 1 g L^{-1} em relação a 0,1 g L^{-1} em T2. Por outro lado, o Ca^{2+} diminuiu em 0,1 g L^{-1} entre T4, T7 e T30 em relação à T2 (Figura 2 A e B).

Tabela 1. Média e desvio padrão (n=5) das concentrações de glicose, lactato, Mg^{2+}, Cl^-, Na^+, e na hemolinfa de *Perna perna* expostos ao Material particulado atmosférico sedimentável (0, 0.01, 0.1, and 1 gL^{-1}) ao longo de 30 dias.

		Glicose	Lactato	Mg	Cl	Na	Osmolalidade
				mg dL^{-1}			miliOsm KgH_2O^{-1}
Controle	2	48.16 ± 9.84	11.62 ± 1.20	6.40 ± 0.37	245.01 ± 47.08	21.37 ± 1.61	1198 ± 94.6
	4	53.63 ± 9.84	9.56 ± 1.1	6.75 ± 0.34	237.25 ± 38.44	18.82 ± 3.01	960 ± 105.4
	7	48.12 ± 9.84	9.40 ± 1.20	6.36 ± 0.37	207.51 ± 42.11	23.75 ± 2.03	1128 ± 94.6
	15	40.82 ± 8.98	10.03 ± 1.1	6.56 ± 0.34	218.52 ± 42.11	22.41 ± 2.83	1202 ± 94.6
	30	49.91 ± 8.98	9.76 ± 1.1	6.70 ± 0.34	244.89 ± 38.44	21.37 ± 2.55	1102 ± 94.6
0.01	2	49.82 ± 9.84	10.52 ± 1.20	6.49 ± 0.37	225.37 ± 42.11	19.92 ± 1.49	1056 ± 94.6
	4	49.10 ± 12.71	11.32 ± 1.20	6.55 ± 0.37	379.06 ± 66.59	19.23 ± 2.34	956 ± 94.6
	7	53.98 ± 9.84	9.74 ± 1.20	6.56 ± 0.37	276.50 ± 47.08	21.33 ± 0.84	950 ± 94.6
	15	55.12 ± 8.98	8.95 ± .20	6.42 ± 0.37	160.52 ± 38.44	20.52 ± 1.22	948 ± 86.4
	30	52.01 ± 9.84	10.51 ± 1.1	6.23 ± 0.34	284.00 ± 47.08	18.66 ± 3.00	1095 ± 105.8
0.1	2	39.57 ± 11	9.19 ± 1.20	6.16 ± 0.37	202.84 ± 47.08	28.14 ± 3.76	926 ± 94.6
	4	71.77 ± 9.84	7.68 ± 1.20	6.62 ± 0.37	169.93 ± 42.11	22.11 ± 4.61	1056 ± 86.4
	7	81.09 ± 9.84	8.88 ± 1.20	7.11 ± 0.37	240.94 ± 42.11	16.08 ± 2.3	992.5 ± 105.8
	15	48.09 ± 9.84	10.16 ± 1.20	6.49 ± 0.37	268.35 ± 42.11	21.14 ± 0.93	1026 ± 86.4
	30	56.84 ± 12.71	9.24 ± 1.34	6.67 ± 0.42	143.68 ± 54.37	19.23 ± 0.19	1050 ± 94.6
1	2	70.62 ± 9.84	11.77 ± 1.20	6.47 ± 0.37	205.14 ± 42.11	22.84 ± 1.67	1020 ± 94.6
	4	50.30 ± 11	9.37 ± 1.20	6.55 ± 0.37	268.35 ± 42.11	21.01 ± 1.02	972 ± 94.6
	7	56.88 ± 12.71	12.89 ± 1.34	6.06 ± 0.42	199.88 ± 54.37	20.67 ± 2.04	1132 ± 80
	15	48.73 ±	10.61 ± 1.01	6.49 ± 0.34	207.51 ± 42.11	21.42 ± 2.55	1034 ±

ISSN: 2594-6153

	8.98					94.6
30	36.02 ± 11	12.61 ± 1.20	6.60 ± 0.42	216.00 ± 42.11	21.37 ± 1.98	1040 ± 94.6

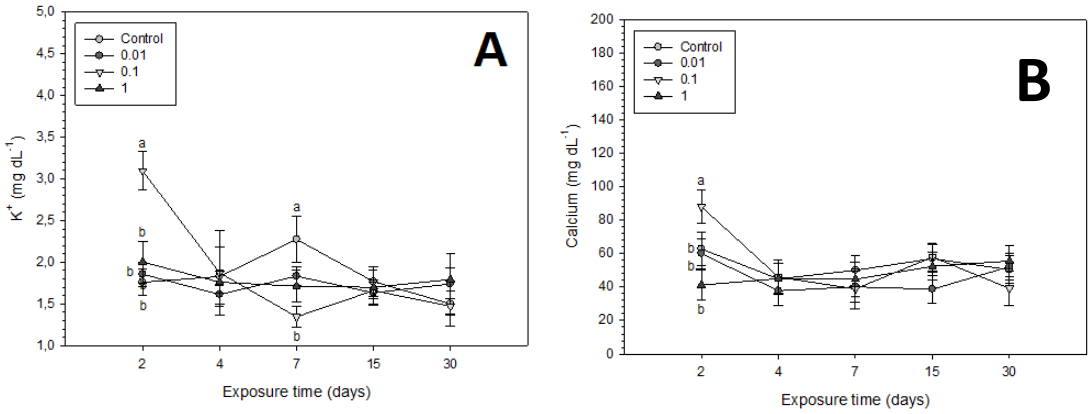

Figura 1. Média e desvio padrão (n=5) das concentrações de K+ (A) e Ca2+ (B) na hemolinfa de *Perna perna* expostos ao MPAS (0; 0,01; 0,1 e 1 g L^{-1}) ao longo de 30 dias. Letras diferentes representam diferenças estatísticas entre os tratamentos ($P < 0.05$).

Discussão

As concentrações e o tempo estudados não foram capazes de causar alterações nas concentrações de glicose, lactato, Na^+, Cl^-, Mg^{2+} e osmolaridade. Por outro lado, as concentrações de Ca^{2+} e K^+ foram alteradas. Alguns metais como, Cd, Sr e Rb, presentes no MPAS podem alterar os sítios ativos e passivos de absorção/excreção de íons como o Ca2+ e K+, levando distúrbios osmo e ionoregulatórios do *Perna perna*.

Conclusão

Apesar das alterações nos íons Ca^{2+} e K^+, os mexilhões não apresentaram alterações na osmolaridade da hemolinfa, nas concentrações e tempos estudados.

Agradecimentos:

ISSN: 2594-6153

DMNF, CPDS e HSH agradecem o apoio da FAPESP (2019/08491-0). MPC agradece a CAPES- Código de Financiamento 001.

Referências

1. Türtscher, S. et al. Declining atmospheric deposition of heavy metals over the last three decades is reflected in soil and foliage of 97 beech (Fagus sylvatica) stands in the Vienna Woods. Environmental Pollution, v. 230, p. 561–573, 2017.2.

2. Arrivabene et al. Effect of pollution by particulate iron on the morphoanatomy, histochemistry, and bioaccumulation of three mangrove plant species in Brazil. Chemosphere. 127C. 27-34. 10.1016/j.chemosphere.2015.01.011.

3. AL-Kindi et al. Endocrine, Physiological and Histopathological Responses of Fish and their Larvae to Stress with Emphasis on Exposure to Crude Oil and Various Petroleum Hydrocarbons. Science and Technology, Special Review (2000) 1-30 ©2000 Sultan Qaboos University.

4. Marigómez et al. Cellular and Subcellular Distribution of Metals in Molluscs. Microscopy Research and technique 56:358–392 (2002)