Determinação e avaliação da remoção de fármacos por biorreator em efluente hospitalar

Marílda Chiarello¹ (PG)*, Luciane Minetto¹ (PQ), Lademir Beal¹ (PQ), Saulo V. D. Giustina¹ (PG) Sidnei Moura¹ (PQ).

¹Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul - Rio Grande do Sul, Laboratório de Produtos Naturais e Sintéticos – LBIOP; Laboratório de Tecnologias Ambientais – LATAM

*mchiarello@ucs.br

Palavras Chave: Fármacos, efluente hospitalar, LC-MS/MS, biorreator e remoção.

Introdução

A preocupação com fármacos no ambiente aumenta progressivamente. Os sistemas de tratamento de esgotos não apresentam eficiência para a total mineralização destes, podendo provocar toxicidade aos organismos aquáticos e terrestres, bem como aos seres humanos^(1,2). Os efluentes hospitalares, em países não desenvolvidos, costumam ser lançados no ambiente sem tratamento adequado, constituindo sério risco, por ser uma matriz complexa, com vasta gama de xenobióticos.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um método para avaliar a ocorrência dos principais fármacos utilizados pela população de Caxias do Sul/RS (enalapril (ENA), metformina (MET), paracetamol (PAR) e tetraciclina (TC)) em efluente hospitalar, e a remoção destes em processo de tratamento associado a biorreator de membranas (MBR). Para a determinação foi empregada extração em fase sólida (SPE) e cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massas (LC-MS/MS).

Resultados e Discussão

O método desenvolvido utiliza coluna Shim-pack XR-ODSII (2,2 µm, 3,0 x 100 mm), a fase móvel utilizada foi água com 0,1% de ácido fórmico e acetonitrila com 0,1% de ácido fórmico, modo gradiente e volume de injeção 5 µL. Os tempos de retenção foram de 3,1; 0,8; 5,5; 3,4 min para PAR, MET, ENA e TC, respectivamente. Os fragmentos utilizados para quantificação e confirmação estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1: Fragmentos de quantificação e confirmação.

Análito	Íon precursor	Íons produto e (CE)
ENA	377,3	234,3 (20)/116,9 (40)
MET	130,2	71,1 (15)/60,1 (25)
PAR	151,9	110,0 (15)/93,0 (15)
TC	445,0	410,0 (10)/154,0 (20)

*CE: Energia de colisão

Os limites de quantificação instrumental foram 4,5; 22; 3,9; 2,7 µg L⁻¹ e os limites de quantificação do método foram 0,045; 0,22; 0,039; 0,027 µg L⁻¹ para

37ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

PAR, TC, MET e ENA, respectivamente. As amostras passaram por processo de SPE com cartucho StrataTM X. O condicionamento foi com 5mL de MeOH e 5 mL de água milliQ, após 100 mL de amostra acidificada com ácido fórmico a pH 3, foi percolada. Foi feita lavagem com 5 mL de água milliQ, secado sob fluxo de ar e eluído com 2 alíquotas de 500 µL de MeOH com acetato de amônio 10 mmol L⁻¹ com fator de pré-concentração de 100 vezes. A recuperação do método foi na faixa de 83%. Quando analisado as amostras de efluente não foi encontrado traço de TC, para os demais foi determinada a concentração de 0,75; 0,10; 0,2 µg.L⁻¹ para PAR, ENA e MET. O efluente foi fortificado na concentração de 1,0 mg L⁻¹ e submetido ao processo de tratamento com MBR para estudar a remoção dos fármacos. Esta concentração alta foi utilizada para verificar a formação de produtos de degradação (não reportados neste trabalho) e a eficiência do processo. É possível verificar que o processo é eficiente degradando 94,3% de ENA, 55,6% de TC, 96,2% de PAR e 38% para MET.

Conclusões

Os resultados mostram que o procedimento analítico para a determinação de TC, PAR, ENA e MET no efluente hospitalar é adequado, mesmo se tratando de classe de fármacos distintas. Verifica-se que este efluente libera concentrações de fármacos no ambiente e tal ocorrência mostra a necessidade de monitoramento. O processo de tratamento com MBR é eficiente para alguns fármacos, entretanto, é necessário aprofundar os estudos de degradação para possibilitar a proteção da vida aquática e reuso das águas.

Agradecimentos

CAPES, UCS.

¹ Castiglioni, S.; Bagnati, R.; Fanelli, R.; Pomati, F.; Calamari, D. e Zuccato, E., Environ. Sci. Technol. 40 (2006), 357-363.

² Huerta, B.; Jakimska, A.; Gros, M.; Rodriguez-Mozaz, S. e Barcelo, D., J. Chromatogr. A, 1288 (2013) 63–72.