

Contaminantes emergentes: fármacos, cosméticos e nanopartículas

Painel

82 - EFEITO DA IRRADIAÇÃO COM FEIXE DE ELÉTRONS NA DEGRADAÇÃO E TOXICIDADE DE FÁRMACOS EM SOLUÇÃO AQUOSA: CLORIDRATO DE FLUOXETINA, DICLOFENACO DE SÓDIO E MISTURA DE AMBOS

TOMINAGA, F. K., BOIANI, N. F., SOLE, S. V. D., BORRELY, S. I.

flavio_tominaga@hotmail.com, naty_boiani@hotmail.com, steh.vdsole@gmail.com, sborrely@ipen.br

Palavras-chave: Cloridrato de fluoxetina; diclofenaco sódico; mistura; toxicidade de fármacos

INTRODUÇÃO

O consumo de produtos farmacêuticos no Brasil é crescente, principalmente os anti-inflamatórios e aqueles de uso controlado. Diversos estudos demonstraram o potencial tóxico destes fármacos em organismos aquáticos, bem como o tratamento por diversas tecnologias. Neste estudo propõe-se uma forma de tratamento com base na radiação ionizante (também classificada entre os Processos Oxidativos Avançados), que tem demonstrado eficiência na remoção de toxicidade. Outro aspecto importante são os ensaios de toxicidade para organismos aquáticos que foram aplicados para avaliar a toxicidade de mistura do cloridrato de fluoxetina e diclofenaco sódico para a *Daphnia similis*.

METODOLOGIA

O preparo das soluções-estoque de fármacos foi realizado a partir da diluição dos comprimidos de cloridrato de fluoxetina (Prozac®) e diclofenaco sódico (Voltaren®) em água destilada, concentrações de 10 mg.L⁻¹ e 100 mg.L⁻¹, respectivamente. A mistura foi obtida a partir das soluções-estoque na proporção 1:1.

As irradiações foram realizadas no Acelerador Industrial de Elétrons Dynamitron®. As amostras com 246 mL, em recipiente de vidro (Pyrex®) recobertos com filme plástico foram expostas ao campo de radiação. As doses recebidas para as amostras foram de 2.5 e 5.0 kGy.

A cromatografia líquida ultrarrápida foi realizada no Centro de Engenharia de Sistemas Químicos da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. O equipamento foi da marca Shimadzu, detector UV/VIS (276 nm) e com o detector de fluorescência, (leitura nos λ excitação de 230 nm e λ emissão de 290 nm).

Os ensaios de toxicidade aguda foram realizados conforme a norma ABNT NBR 12713/2009. Os testes foram feitos a partir da diluição das amostras com o uso de água de cultivo, na qual foram distribuídos 20 organismos por concentração. Exposição por um período de 48 horas em 20°C \pm 2. Ao final foram aplicados testes Timmed Spearman Karber para calcular os valores de CE50.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi obtida importante degradação dos produtos irradiados, sendo a remoção média de ambos os fármacos superior a 98,0% com 5.0 kGy. Silva (2014) obteve remoção de 98,02% do cloridrato de fluoxetina para doses de 0.5 kGy. HOMLOK e colaboradores (2011) degradaram 99,9% do diclofenaco de sódio com a irradiação por feixe de elétrons.

A irradiação da mistura resultou na degradação de 98,79% para o diclofenaco sódico e 54,81% para o cloridrato de fluoxetina na dose de 5.0 kGy, nas condições do estudo. Possivelmente a estrutura molecular do diclofenaco de sódio é mais facilmente atacada

pelas espécies que são formadas pela irradiação, proporcionando melhor degradação do diclofenaco, quando comparado com a fluoxetina.

Os resultados obtidos quanto à toxicidade das soluções de fármacos demonstraram remoção apenas para o cloridrato de fluoxetina na dose de 5,0 kGy. Foi verificada diminuição das unidades tóxicas iniciais de $11,50 \pm 2,40$ para valores de $2,88 \pm 0,32$, representando uma eficiência de remoção de toxicidade de 74,96%. Para o fármaco diclofenaco sódico, os valores médios variaram de 3,94 para 3,59, representando uma eficiência de remoção de toxicidade de 8,79%. O estudo de Silva (2014) verificou eficiência média de 84,27% na taxa de remoção de toxicidade para o cloridrato de fluoxetina na dose de 5,0 kGy.

Em relação à mistura, os resultados demonstraram eficiência de remoção de toxicidade nas doses aplicadas. Foram obtidas eficiências médias de 33,12% na dose de 5.0 kGy, observando-se, assim, baixos valores de remoção de toxicidade da mistura após o tratamento com feixe de elétrons.

CONCLUSÃO

A irradiação dos fármacos em solução aquosa resultou na degradação superior a 98% dos fármacos cloridrato de fluoxetina e diclofenaco de sódio (com 5.0 kGy). Em relação à mistura dos dois fármacos, foi possível concluir que a irradiação removeu melhor o diclofenaco (98,79%). Para fluoxetina foi obtida degradação de 54,81%. Para a remoção de toxicidade foi obtida remoção apenas para a fluoxetina (74,92%). Para o diclofenaco e mistura, foram verificadas baixas remoções (8,97% e 33,12%, respectivamente).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Ecotoxicologia Aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com *Daphnia* spp (Crustacea, Cladocera). Rio de Janeiro: ABNT, 2009. (NBR 12713).

HOMLOK, R.; TAKÁCS, E.; WOJNÁROVITS, L. Elimination of diclofenac from water using irradiation technology. *Chemosphere*, n. 85, p. 603-608, 2011.

SILVA, V. H. O. Avaliação da toxicidade e da degradação do fármaco cloridrato de fluoxetina, em solução aquosa e em mistura com esgoto doméstico, empregando irradiação com feixe de elétrons. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - Universidade de São Paulo, São Paulo. 2014.

FONTE FINANCIADORA

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN