

Estudo do efeito antibacteriano de nanopartículas de prata combinadas com quitosana e antibióticos

Aline L. Filgueiras¹ (PG), Marina B. Campos² (IC), Mariana Lopes² (PG), Cláudio G. Diniz² (PQ), Celso B. Sant'Anna³ (PQ), Antônio C. Sant'Ana¹ (PQ).

¹ Laboratório de Nanoestruturas Plasmônicas, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora.

² Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora.

³ Divisão de Biologia Estrutural, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.

Palavras Chave: Sinergia, antibacteriano, microscopia eletrônica de transmissão, nanopartícula

Introdução

Nanopartículas de prata (AgNPs) são conhecidas por suas propriedades antibacterianas.¹ Neste trabalho, avaliou-se a ação antibacteriana e a ocorrência ou não de efeitos de sinergia da associação de AgNPs, quitosana e os antibióticos amicacina, gentamicina, levofloxacina (LV), meropenem, oxacilina, vancomicina e tetraciclina (TC) contra 2 linhagens de bactérias Gram positivas (*S. aureus* ATCC 25923 (*S. aur*) e *E. faecalis* ATCC 51299) e 2 Gram negativas (*E. coli* ATCC 35218 e *K. pneumoniae* ATCC 700603 (*K. pne*)).

Resultados e Discussão

O método de *checkerboard* permitiu avaliar a ocorrência de efeito sinérgico, aditivo ou indiferente para as diferentes combinações de AgNPs e antibióticos. Através deste método obtém-se valores de concentrações inibitórias fracionárias (FIC). As interações com valores FIC menores ou iguais a 0,5 são consideradas sinérgicas. As interações com $0,5 < FIC \leq 1$ são consideradas aditivas. Já as interações com $1 < FIC \leq 2$ são consideradas indiferentes. A tabela 1 mostra os valores de FIC para 2 dos antibióticos estudados e a classificação de cada efeito.

Tabela 1. Valores de FIC e classificação do efeito antibacteriano

Antib.	<i>K. pne</i>		<i>S. aur</i>	
	FIC	Classificação	FIC	Classificação
LV	0,48	sinérgico	0,06	sinérgico
TC	0,63	aditivo	0,54	aditivo

A figura 1 apresenta as imagens de microscopia eletrônica de transmissão (TEM) das bactérias *K. pne* e *S. aur* obtidas na ausência (A) e (C) e na presença das AgNPs (B) e (D). As microscopias mostram que na ausência das AgNPs as bactérias se preservam ao longo do experimento. Na presenças das AgNPs, estas interagem na membrana celular das bactérias, provocando a deformação ou mesmo a ruptura desta estrutura, causando apoptose celular.

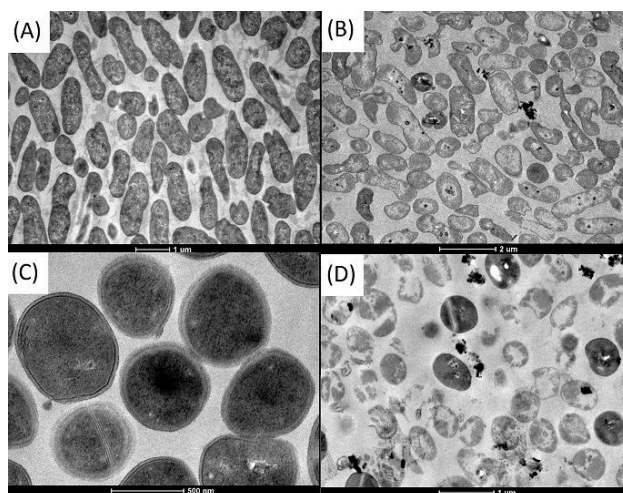


Figura 1. Imagens TEM das bactérias *K. pne* (A) e (B) e *S. aur* (C) e (D). Controle (A) e (C) e na presença das AgNPs (B) e (D)

Conclusões

Os resultados obtidos pelo método de *checkerboard* mostraram que para as bactérias *K. pne* e *S. aur* houve efeito de sinergia para a associação das AgNPs e o antibiótico LV, enquanto que para a associação das AgNPs e o antibiótico TC o efeito observado foi aditivo. Também ocorreu sinergia nas combinações de AgNPs e os antibióticos gentamicina e meropenem quando testadas para a bactéria *K. pne*. Para a bactéria *S. aur* ocorreu efeito aditivo na combinação das AgNPs e o antibiótico vancomicina. Para as bactérias *E. faecalis* e *E. coli* ocorreu sinergia nas combinações com os antibióticos gentamicina, levofloxacina, meropenem, vancomicina e tetraciclina. As imagens de TEM mostraram que houve interação das AgNPs com a membrana celular das bactérias *S. aur* e *K. pne* o que levou a grande maioria à apoptose.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES, ao CNPq, à UFJF e à FAPEMIG pelas bolsas e suporte _____

¹ Kora, A. J.; Rastogi, L. *Bioinorganic Chemistry and Applications* **2013**, 2013, 7.