

Transdução energética mediada por um conjugado de nanopartículas superparamagnéticas e ácido hialurônico para terapia do câncer

Oliveira, M. W.¹; Oliveira, V. G. A.¹; Melo, F. P. T.²; Lima, J. V. A.²

¹ Centro Universitário Maurício de Nassau Recife (UNINASSAU - Boa Viagem);

² Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

Introdução: As nanopartículas superparamagnéticas (SPIONs) de óxido de ferro (Fe_3O_4) são nanomateriais capazes de converter estímulos físicos externos em calor localizado, propriedade que as torna promissoras para terapias térmicas do câncer, uma vez que células tumorais apresentam maior sensibilidade ao estresse térmico em comparação às células saudáveis. As SPIONs podem ser aprimoradas pela sua conjugação com biomoléculas, como o ácido hialurônico (AH), o que permite o direcionamento seletivo a células cancerígenas, ampliando seu potencial nanobiotecnológico. Assim, neste estudo, discutimos o potencial do uso de conjugados baseados em SPIONs e AH, aqui abreviados para SPIONs-AH, para a terapia térmica do câncer. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão narrativa abrangendo o período de 2022 a 2026, utilizando as bases de dados PubMed e ScienceDirect. A estratégia de busca incluiu os descritores “*magnetic nanoparticles*”, “*hyaluronic acid*” e “*hyperthermia*”, combinados por operadores booleanos. Foram excluídos artigos de revisão e estudos que não abordavam especificamente o uso de SPIONs de Fe_3O_4 em terapias térmicas oncológicas, sendo incluídos apenas trabalhos de língua inglesa. **Resultados:** Foram analisados quatro artigos que indicam que conjugados de SPIONs-AH são capazes de dissipar energia na forma de calor. Em três desses trabalhos, a dissipação térmica ocorreu por efeito fototérmico induzido por radiação no infravermelho próximo, resultando em elevação da temperatura celular e promoção de ablação tumoral. Syu et al. (2025) demonstraram que o uso de SPIONs-AH promove, além da redução tumoral, a reprogramação do microambiente imune, com aumento da infiltração de macrófagos M1. Bayoumi et al. (2025), por sua vez, relataram que a combinação de SPIONs-AH com ^{131}I -cetuximab desencadeia um efeito sinérgico entre radioterapia e fototermia em células HepG2. Chen et al. (2023) revestiram conjugados de SPIONs-AH com PLGA contendo cisplatina e os aplicaram em modelos U87 implantados em ratos, observando significativa redução do crescimento tumoral. Além da fototermia, SPIONs-AH também podem dissipar calor por meio de hipertermia magnética, como evidenciado no estudo de Mahendravada et al. (2024), no qual um conjugado similar aos demais gerou aquecimento sob a aplicação de um campo magnético externo, promovendo a degradação do azul de metileno, um modelo para comprovar a eficiência da dissipação térmica. Vale ressaltar que em todos os estudos, os nanossistemas apresentaram desempenho superior aos respectivos controles experimentais. **Conclusão:** Portanto, conclui-se que os nanossistemas SPIONs-AH possuem aumentada afinidade por células cancerígenas e capacidade de dissipar calor, por esse motivo, apresentam um grande potencial para aplicações terapêuticas.

Palavras-chave: Nanobiotecnologia, Hipertermia, Fototermia, Conjugação.