Nanopartículas no Tratamento de Tumores Sólidos: Estratégias de Vetorização para Terapêuticas Antitumorais Mais Eficazes

Mariana Angélico[1] , Catarina Cosme[1], Catarina Angélico[1], Mariana Gonçalves[1], Ana I. Fernandes[2]

1. MSc in Pharmaceutical Sciences, Instituto Universitário Egas Moniz, Egas Moniz School of Health & Science, Campus Universitário, Quinta da Granja, 2829-511 Caparica, Almada, Portugal
2. Egas Moniz Center for Interdisciplinary Research (CiiEM); Egas Moniz School of Health & Science, Campus Universitário, Quinta da Granja, 2829-511 Caparica, Almada, Portugal

Introdução

A nanotecnologia surgiu como uma estratégia promissora no tratamento do cancro. As nanopartículas (NP) são estruturas com dimensões na escala nanométrica que permitem melhorar a veiculação de fármacos antitumorais, aumentando a sua acumulação no tecido tumoral e reduzindo os efeitos tóxicos sistémicos.

Mecanismos de vetorização

Vetorização ativa

- Modificação das NP através de ligandos;
- Os ligandos reconhecem seletivamente os recetores sobre-expressos nas células tumorais;
- Após ligação ao alvo, o sistema é internalizado por endocitose mediada por recetores.

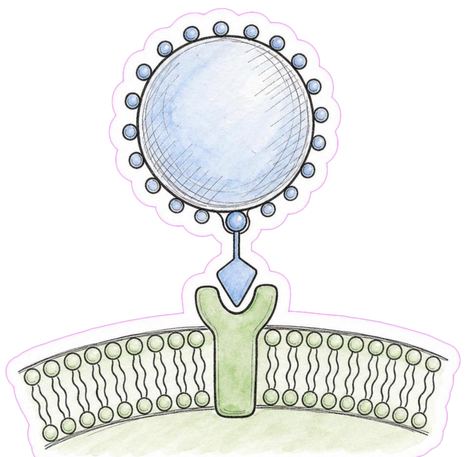


Fig. 1. Vetorização ativa

Vetorização passiva

- Baseia-se no efeito EPR (*Enhanced Permeability and Retention*);
- Os tumores apresentam maior permeabilidade vascular o que permite a extravasão das NP no tumor;
- A drenagem linfática está comprometida, o que promove a retenção dessas partículas no interior do tumor.

↑ Biodisponibilidade do fármaco no tumor

↓ Toxicidade sistémica

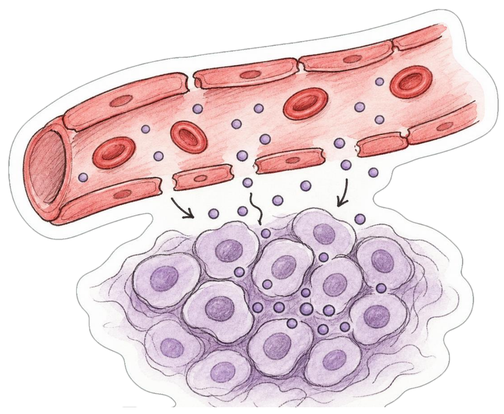
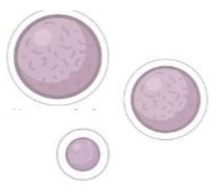


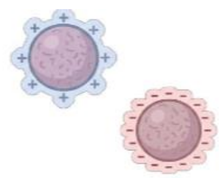
Fig. 2. Efeito EPR

Eficácia depende das características físico-químicas das NP:

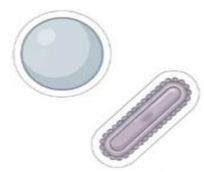
Tamanho



Carga superficial



Forma



Tipos de NP

Avanços da nanotecnologia permitiram o desenvolvimento de diversas NP com aplicações importantes na área farmacêutica e biomédica:

Sistemas ou partículas coloidais

Ativas ou inertes

Dimensões entre 10 e 100 nm

Capazes de veicular agentes terapêuticos

- Micelas poliméricas
- Dendrímeros
- Lipossomas
- Nanopartículas poliméricas
- Polímeros conjugados

Onivyde

- Formulação lipossomal de irinotecano;
- Vetorização passiva (efeito EPR);
- Circulação sistémica prolongada;
- Libertação gradual no microambiente tumoral;
- Usado no cancro do pâncreas metastático.

↓ toxicidade sistémica e ↑ eficácia terapêutica

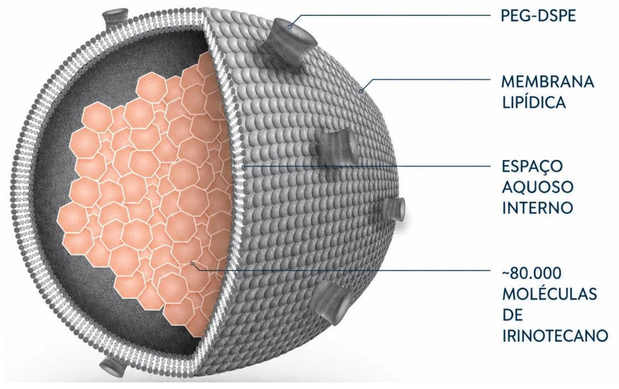


Fig. 3. Onivyde

Limitações

- Heterogeneidade tumoral
- Variabilidade do efeito EPR
- Barreiras biológicas

Conclusão

Em conclusão, a nanotecnologia apresenta elevado potencial para revolucionar o tratamento de tumores sólidos, permitindo terapêuticas mais direcionadas, eficazes e com menor incidência de efeitos adversos, embora persistam desafios relacionados com a translação clínica, produção e segurança a longo prazo

Referências Bibliográficas

1. Hoang CNM, Nguyen SH, Tran MT. Nanoparticles in cancer therapy: strategies to penetrate and modulate the tumor microenvironment. Smart Mater Med. 2025;6:270–84.
2. Chen Z, Kankala RK, Long L, Xie S, Chen A, Zou L. Current understanding of passive and active targeting nanomedicines to enhance tumor accumulation. Coord Chem Rev. 2023;481:215051.
3. Sabir S, Thani ASB, Abbas Q. Nanotechnology in cancer treatment: revolutionizing strategies against drug resistance. Front Bioeng Biotechnol. 2025;13:1548588.

Produzido no âmbito da UC Sistemas Terapêuticos Avançados | MICF | 4º ano | 2025-2026