



Aplicaciones biomédicas de nanopartículas de oro en el cáncer

Álvaro Castaño Casado

Trabajo de Fin de Grado. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.

Introducción

Se definen las nanopartículas (NPs) como aquellas partículas que presentan las tres dimensiones entre aproximadamente 1 y 100 nm y que tienen una serie de propiedades que los materiales en "bulk" normalmente no tienen. Entre estas propiedades podemos distinguir: la gran superficie específica, sus propiedades cuánticas, buena biocompatibilidad y su facilidad para ser funcionalizadas. En este trabajo nos vamos a centrar en las nanopartículas de oro (AuNPs) debido a que presentan un enorme potencial en el diagnóstico y en el tratamiento del cáncer.

Objetivos

Este trabajo tiene como objetivo recopilar mediante una revisión bibliográfica las aplicaciones de las AuNPs en el cáncer, ya sea su diagnóstico o su tratamiento. Así como las propiedades y características que las hacen interesantes en este campo.

Material y métodos

Se ha realizado una revisión bibliográfica de los artículos relacionados con las características y propiedades de las AuNPs, además de sus aplicaciones en el cáncer, publicadas en bases de datos como PubMed, Google Académico y Science Direct.

Resultados y Discusión

Nanopartículas de oro

Síntesis y Propiedades

- **Propiedades:** gran superficie específica, versatilidad sintética, facilidad para funcionalizarse, propiedades ópticas (SPR).



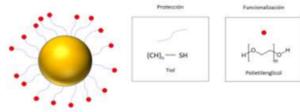
- **Síntesis:** sales Au (III) → Au.

- Mediante citrato de sodio dihidrato
- Mediante una solución acuosa de NaBH₄ en un sistema de dos fases (agua-tolueno).

Protección y funcionalización

- **Se protegen** para evitar que se agreguen y para disminuir la posible toxicidad. Se pueden proteger mediante tioles u otros agentes.

- **Se funcionalizan** con el fin de realizar la aplicación para la cual han sido sintetizadas y para enmascararlas frente al retículo endotelial. Suele usarse el polietilenglicol.



Tipos



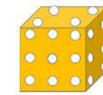
Nanoesferas de oro: es el tipo más simple de nanopartícula



Nanocapas de oro: compuestas normalmente por un núcleo de sílice recubierto por una fina capa de oro de unos pocos nanómetros



Nanobarras de oro: presentan alta absorción y dispersión de la luz en la región del infrarrojo cercano.



Nanoceldas de oro: Son un tipo de nanoestructuras de oro huecas y porosas

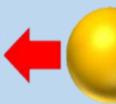
Aplicaciones de las AuNPs en el cáncer

El desarrollo de métodos para la detección temprana es importante para reducir el impacto de las enfermedades y mejorar las tasas de supervivencia. Por un lado, la fotoestabilidad superior de las AuNPs en comparación con los tintes orgánicos las hacen extremadamente prometedoras para la imagen celular. Por otro lado, la aparición de las AuNPs ha mejorado enormemente la sensibilidad, especificidad y tiempos de respuesta del diagnóstico molecular

Aplicaciones AuNPs

Diagnóstico

- Fotografía
- Tomografía computarizada
- Espectroscopia Raman de superficie mejorada



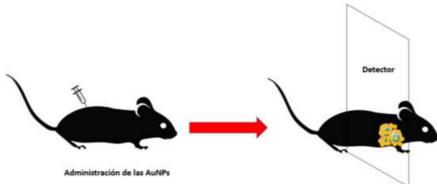
Terapia

- Liberación de fármacos
- Terapia fototérmica
- Terapia fotodinámica
- Radioterapia
- Inmunoterapia

Actualmente, el tratamiento tradicional está basado principalmente en medicamentos quimioterapéuticos que tienen como fin matar a las células cancerígenas. Sin embargo, estos tratamientos habitualmente presentan una serie de efectos adversos debido al daño causado a los tejidos sanos que rodean la zona en la que se encuentra el tumor y las células cancerígenas. Sin embargo, esto podría cambiar gracias a la aparición de las AuNPs.

Diagnóstico

Fotoimagen



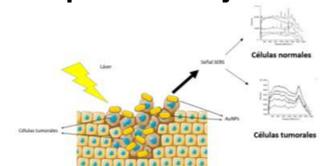
Las AuNPs mediante su fluorescencia o mejorando la fluorescencia de los agentes de contraste habituales, nos permiten obtener imágenes del tumor.

Tomografía computarizada



Mediante la aplicación de rayos X sobre las AuNPs acumuladas en el tumor, podemos obtener imágenes del mismo.

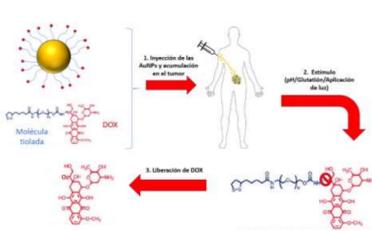
Espectroscopia Raman de superficie mejorada



Las AuNPs gracias a su gran absorción del láser nos permiten obtener un espectro de Raman mejorado que nos da la huella molecular para distinguir el tumor de las células sanas.

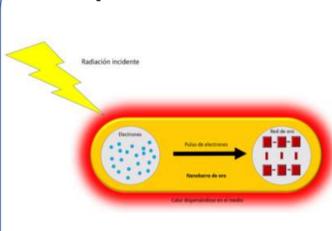
Tratamiento

Liberación de fármacos



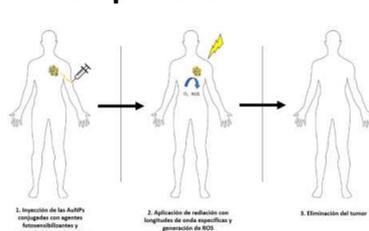
Utilización de estímulos para liberar fármacos, como la doxorubicina (DOX), de las AuNPs de manera selectiva en el tumor.

Terapia fototérmica



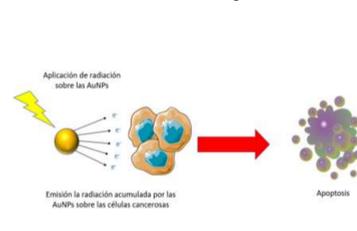
El calor generado al aplicar luz INR sobre las AuNPs destruirá las células tumorales.

Terapia fotodinámica



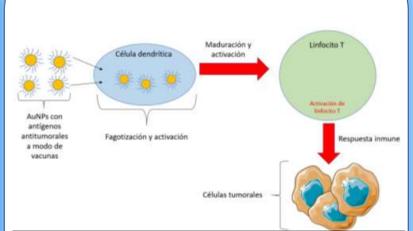
Las AuNPs debido a la energía aplicada generarán especies reactivas del oxígeno que destruirán las células tumorales.

Radioterapia



Utilización de AuNPs como radiosensibilizadores para, mediante la aplicación de energía ionizante, destruir las células cancerígenas.

Inmunoterapia



Utilización de AuNPs como vacunas frente a tumores. Se conseguirá la maduración y activación de los linfocitos T que generarán una respuesta inmune frente a las células tumorales.

Conclusiones

Las AuNPs han demostrado su potencial en el campo de las aplicaciones en el cáncer. Por un lado, en el diagnóstico pueden ayudar a localizar y diagnosticar el cáncer de una manera más eficaz y segura que los métodos convencionales. Por otro lado, en el tratamiento se pueden realizar tratamientos más localizados, efectivos y seguros obteniendo un aumento de la efectividad y una disminución de los efectos secundarios. Es importante destacar las terapias combinadas, ya que se ha demostrado que se pueden obtener resultados de manera más rápida y eficaz. Sin embargo, los estudios realizados con las AuNPs han sido únicamente en animales de modo que sería necesario realizar también estudios en seres humanos. Es necesario, por tanto, que se inviertan recursos en estudios sobre la aplicación de las AuNPs en la biomedicina, ya que sin duda marcarán el futuro del tratamiento de enfermedades tan importantes como el cáncer.

Anexo Covid - 19



Las AuNPs funcionalizadas con ADN al entrar en contacto con el ARN del COVID-19 precipitarán.

Bibliografía

WORD



PDF

