

NANOAGUJAS PARA DESTRUIR CÉLULAS CANCEROSAS

Wilfredo Jesús Bellido Veizaga
Universidad Mayor de San Andrés
Carrera de Informática
Teoría de la información y codificación
wilfred_bellido@hotmail.com

RESUMEN

El principal objetivo de este artículo es conocer una de las muchas aplicaciones que tiene la nanotecnología en la medicina y para nuestro caso en especial conocer las aplicaciones en la lucha contra el cáncer.

Luego de investigar muchas publicaciones y artículos acerca de este tema se pudo extraer las partes más importantes.

Como muchos sabemos el cáncer es una de las enfermedades más peligrosas y que ha cobrado muchas vidas, es por tal motivo que científicos y médicos especializados en el campo han desarrollado diferentes técnicas para eliminarlo, una de ellas es la nanoaguja, que consiste en una aguja extremadamente pequeña que solo puede ser medida en nanómetros, esta nanoaguja tiene la capacidad de ser inyectada a diferentes tipos de células hasta el punto de llegar a su núcleo y aplicar un campo electromagnético de radiofrecuencias que produce un calentamiento local de la zona tumoral y por consiguiente la destrucción de las células cancerosas.

Palabras Clave

Electroquímica, Biosensor, Ciencia, Microscopio, Nanómetro, Nanotubo, Célula, Cáncer, Electromagnético, Fármacos, Biodegradable, Tumor, Núcleo, Proteína, Laser

1. INTRODUCCIÓN

Es innegable que los avances a los que se ha visto sometida la medicina en las últimas décadas han sido cuantiosos. Además las nuevas tecnologías han supuesto el comienzo de una nueva era en la medicina moderna, si cabe aun más “tecnológica”, la “nanoera”, disparo directo. ¿El blanco? El cáncer.

2. MARCO TEORICO

Unos investigadores de la Universidad de Illinois han desarrollado una nanoaguja capaz de penetrar en membranas para transferir una o más moléculas específicas al citoplasma o al núcleo de células vivas. Además de transportar pequeñas cantidades de carga útil, la nanoaguja puede también utilizarse como una sonda electroquímica y como un biosensor óptico. (NC&T) La transferencia de diminutas cantidades de productos mediante nanoagujas es una nueva y eficaz herramienta para el estudio de procesos biológicos y propiedades biofísicas a escala molecular dentro de células vivas. Con esta nanoaguja, Min-

Feng Yu (profesor de ciencia e ingeniería mecánicas) y sus colaboradores, han logrado transferir, detectar y monitorizar puntos cuánticos fluorescentes individuales en el núcleo y el citoplasma de una célula. Los puntos cuánticos pueden ser utilizados para el estudio de propiedades físicas y de la mecánica molecular dentro de las células. Con un diámetro de aproximadamente 50 nanómetros, la nanoaguja produce una intrusión mínima al penetrar en la membrana y acceder al interior de células vivas. El proceso de transferencia puede ser grabado, monitorizado y controlado con precisión, prestaciones que no habían sido logradas en trabajos anteriores. La nanoaguja proporciona un mecanismo por el cual es posible examinar cuantitativamente procesos biológicos que se llevan a cabo en el interior del citoplasma o del núcleo de las células.



Figura 1: Nanoaguja

Estudiando cómo se movilizan moléculas y proteínas individuales del ADN o el ARN, se puede averiguar con mayor grado de detalle de qué manera el sistema consigue funcionar como un todo.

La capacidad de transferir una pequeña cantidad de moléculas o nanopartículas al interior de células vivas con gran precisión espacial y temporal puede hacer viables numerosas estrategias para estudios biológicos sobre células individuales, lo cual sería de otra forma un desafío técnico muy difícil o incluso imposible.

Más allá de la transferencia, el uso de la nanoaguja puede ser extendido a muchas otras labores, en estudios sobre células individuales. Las nanoagujas se pueden utilizar como sondas electroquímicas y biosensores ópticos para estudiar entornos celulares, promover ciertos efectos biológicos, y examinar la acción de nanopartículas en la fisiología celular. Yang Xiang y Ning Wang también han intervenido en el estudio.[1]

Un proyecto de investigación dirigido por el Dr. Tuan Vo-Dinh, en el Laboratorio Nacional de Ciencias Biomédicas y Tecnología de Avanzada de Oak Ridge, ha producido una "nanoaguja" capaz de sondear las células vivas individuales. Con mayor precisión se describe como un nanobiosensor, dispositivo de Vo-Dinh, es uno entre una creciente clase de herramientas diseñadas para numerosas aplicaciones médicas en el nivel celular. Este dispositivo utiliza una punta de la aguja que se encuentra a sólo 40 nanómetros (nm). Para poner este tamaño muy pequeño en perspectiva, lo comparamos con la anchura de un cabello humano que tiene aproximadamente 100.000 nanómetros.



Figura 2: Dr. Tuan Vo-Dinh

El equipo de la sonda de Oak Ridge es un dispositivo de un solo uso. Su diseño incluye un desnudo 40nm punta de la fibra óptica y un brazo de 350nm recubierto de plata. Canales de plata El brazo de una capa de luz láser en la punta de aguja. El propósito de la capa es para mejorar la precisión de la sonda al asegurar que la luz no se filtre en el entorno fuera de la célula. Antes de la sonda Vo-Dinh se utiliza para investigar una célula, su equipo concede anticuerpos contra el extremo de la punta. Una vez dentro de una célula, estos anticuerpos vínculo con los productos químicos específicos dentro de la célula que se desea investigar. La combinación de los anticuerpos y la luz del láser en la punta de la sonda crear reacciones con estos productos químicos internos, lo que les hace brillar.

La mejora de la cantidad de control del sitio-específica sobre lo que los investigadores son capaces de investigar dentro de las células se conoce como la mejora de la especificidad de sondeo. Especificidad mejorada palpación es uno de los aspectos más importantes de los esfuerzos de investigación Vo-Dinh. En una publicación de 2002, Vo-Dinh, dijo, "Muchas técnicas de microscopía tradicional participación de incubación de las células con colorantes fluorescentes o con nanopartículas que contienen moléculas de colorante y el análisis de la interacción de estos colorantes con compuestos de interés. Sin embargo, cuando un medio de contraste se incuba en una celda, se transporta a ciertos sitios intracelulares que pueden o no estar allí donde es más probable que se quede y no a las zonas donde el investigador desea controlar."

Otro de los logros de la investigación Vo-Dinh se refiere a mantener la vitalidad celular. "Somos capaces de sonda de

celdas individuales, sin causar daños significativos a ellos", dijo. A diferencia de las técnicas anteriores, el diseño del equipo de Oak Ridge reduce significativamente el riesgo de trauma de células, que a menudo resultó en la muerte de una célula, una vez que se probó.

El equipo de Vo-Dinh objeto de comprender como la expresión de proteínas y el ADN afecta a la salud de las células individuales. Para ello, se incubaron las células vivas de hígado de rata con alfa benzo pireno (BaP) - una sustancia conocida que causa cáncer. Esta sustancia se ha utilizado porque no es sólo conocido por causar cáncer, pero también es un mutágeno conocido - un producto químico capaz de alterar la expresión de genes en el ADN - y se encuentra comúnmente en los entornos urbanos contaminados

Un proyecto similar en el Instituto Nacional de Ciencia Industrial Avanzada y Tecnología (AIST) de Japón produjo una nanoaguja destinados al control de la diferenciación de células madre embrionarias - permitiendo a los investigadores a su vez las células madre embrionarias en células de órganos específicos, como el corazón, el hígado y los riñones células. Recientemente, el Oak Ridge National equipo de laboratorio solicitado una patente sobre la tecnología para su nanobiosensor. Sus objetivos futuros incluyen el desarrollo de las matrices de estos sensores de sondeo que a la vez podría examinar grupos de células en el cuerpo humano.

Las mejoras en estas técnicas de sondeo a nanoescala se espera que revolucione el tratamiento de enfermedades y la detección de enfermedades, al permitir que se enfrenten a nivel molecular. De hecho, es tan importante que el Instituto Nacional del Cáncer (NCI) ha puesto en marcha la financiación de un 144,3 millones dólares, la iniciativa de cinco años para la nanotecnología en la investigación del cáncer. En un comunicado de prensa de octubre de 2005, director del NCI, Andrew von Eschenbach, MD, dice que estos dispositivos "permitirá a los investigadores para probar los defectos genéticos en las células, detectar las primeras alteraciones de la función celular que conducen al cáncer, y corregir los procesos irregulares de largo antes de dar lugar a cánceres suficientemente grande como para ser diagnosticados por los métodos de hoy. [2]

Según un artículo de Nanotech.org, unos científicos del Research Institute for Cell Engineering del Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Avanzada de Japón y la Universidad de Agricultura y Tecnología de Tokio han utilizado unas nanoagujas unidas a un microscopio de fuerza atómica para penetrar el núcleo de células vivas. Los investigadores creen que se podrá utilizar estas nanoagujas para repartir moléculas tales como ácidos nucleicos, proteínas o otras sustancias químicas al núcleo, o incluso para realizar cirugía celular. Las puntas de aguja AFM no se podían utilizar como agujas al no ser suficientemente largas para las células que median más de 3

micrones (milésima parte de un milímetro), así que los científicos crearon sus propias nanoagujas.

Al principio intentaron aplicar sondas de nanotubos de carbón pero hubo un problema con la dureza mecánica. Finalmente utilizaron una punta AFM grabado de silicona. Lograron desarrollar unas nanoagujas cuyo diámetro mide entre 210 y 200 nanómetros con una longitud de 6-8 micrones con una forma cilíndrica que permite mayor posibilidad de inserción en la célula.

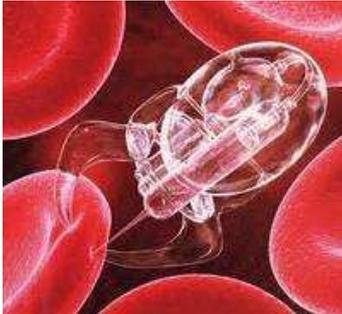


Figura 3: Nanoaguja insertada en la célula.

Los científicos hicieron pruebas de unas nanoagujas basadas en una sonda AFM con una punta tetraédrica sobre unas células embrionarias de riñón con una proteína roja fluorescente. Los científicos pintaron las agujas con una tinta fluorescente y estudiaron su posición en la célula mediante exploración láser con microscopio confocal. Las células median unos 10 a 20 micrones de alto y las nanoagujas penetraron tanto la membrana celular como la membrana nuclear y llegaron hasta el núcleo de las células, según los científicos, esta es la primera vez que se logra llegar al núcleo de una célula viva tan pequeña con un grado de posicionamiento tan alto.[3]

Los científicos del Instituto de Investigación de Ingeniería de la célula en el Instituto Nacional Japonés de Ciencia Industrial Avanzada y Tecnología (AIST) y la Universidad de Tokio de Agricultura y Tecnología han utilizado nanoagujas conectadas a un microscopio de fuerza atómica (AFM) para penetrar en el núcleo de las células vivas.



Figura 5: Punción células

Los investigadores calculan que podrían utilizar las agujas para entregar las moléculas tales como ácidos nucleícos, proteínas u

otras sustancias químicas al núcleo, o incluso para llevar a cabo la cirugía de la célula, los consejos estándar de Sharp AFM no eran adecuados para actuar como agujas, ya que no fueron lo suficiente para las células que estaban en prueba ya que fueron de más de 3 micras de altura. Así que los científicos grabaron las agujas de puntas piramidales de silicio AFM utilizando un haz de iones enfocado grabado.

"Hemos pasado mucho tiempo buscando el material adecuado para la inserción de agujas en la célula," dijo el investigador Chikashi Nakamura nanotechweb.org. "Al principio, tratamos de sondas de nanotubos de carbono, pero había un problema con la dureza mecánica. Finalmente, nos decidimos por usar una punta de AFM grabado de silicio de forma afilada aguja. Ahora el más delgado de agujas se puede hacer con un diámetro de 100 nm."



Figura 4: Nanoaguja investigadores

La nanoaguja que los científicos probaron fueron 200-300 nm de diámetro y 8.6 micras de largo. El equipo probó dos formas punta un cilindro plano de composición y un cono en humanos melocitos epidérmicos.

Los dos tipos de aguja produjeron diferentes curvas de distancia de la fuerza en el AFM. "La forma cilíndrica de la aguja es importante para la invasión y el éxito de la inserción en la celda", dijo Nakamura.

El equipo también probó nanoagujas hechas de una sonda de AFM con una punta tetraédrica sobre las células embrionarias de riñón que expresa una proteína roja fluorescente. Los investigadores recubrieron las agujas con un colorante fluorescente y se examina su posición en la celda utilizando microscopía con focal de barrido láser. Estas células fueron 10-20 micras de altura.

El experimento demostró que la nanoaguja penetra tanto en las membranas celular y nuclear y alcanzado el núcleo de las células. También indicó que la caída de la fuerza o la relajación fuerza medida por la AFM se relacionó con la exitosa inserción de la aguja a través de la membrana celular.

Los científicos dicen que esta es la primera vez que el material sólido se inserta en el núcleo de una célula viva pequeños con el posicionamiento de alta precisión.

Según los científicos, la técnica nanoaguja tiene una serie de ventajas sobre las técnicas de micro capilar basado en: el tamaño de las células no es importante ya que el desplazamiento de la aguja es correcta, en la técnica se puede estimar la posición de la aguja mediante el control de la fuerza que ejerce, y se puede utilizar agujas más delgadas ya que no hay necesidad de una observación.

"Proponemos que, en el futuro, las células diferenciadas preparado por varios pasos de manipulaciones con nanoagujas de las células madre pueden ser utilizados para la terapia celular en el campo de la medicina", dijo Nakamura.

Ahora el equipo está tratando de transferir sustancias como los ácidos nucleídos, proteínas y sustancias químicas a las células. "Pronto vamos a publicar nuestro resultado de la transferencia de genes de alta eficiencia con un nanoaguja", dijo Nakamura. [4]

3. REFERENCIAS

- [1] <http://www.electronicafacil.net/ciencia/Nanotecnologia/Nanoaguja-para-inyectar-sustancias-en-celulas-vivas/>
- [2] <http://www.nanotech-now.com>
- [3] <http://nanotechweb.org>
- [4] <http://nanotechweb.org/cws/article/tech/21203>