

APLICACIONES MÉDICAS DE LA BIONANOTECNOLOGÍA

Emilio Segovia

Introducción

La Bionanotecnología Farmacéutica puede ser definida como el estudio de los mecanismos de interacción entre un grupo de nanocápsulas cargadas de moléculas farmacológicamente activas y los diversos tejidos corporales. La utilización de estas nanocápsulas como un sistema de administración de fármacos, origina *per se* una nueva filosofía terapéutica. Si se establece *a priori* una comparación crítica entre los sistemas terapéuticos tradicionales, los beneficios de este nuevo sistema se ponen de manifiesto con total evidencia.

La medicina convencional

En la medicina convencional actual, los medicamentos están compuestos por dos tipos de ingredientes, los fármacos o principios activos y los excipientes. Los fármacos son las sustancias farmacológicamente activas que ejercen el poder terapéutico y los excipientes son sustancias inactivas, sin prácticamente ningún efecto terapéutico pero que sirven para aumentar el volumen del medicamento para hacerlo físicamente manejable.

El efecto de los medicamentos puede ser de dos tipos: *Tópico*, que tienen un efecto solamente en los tejidos locales donde se aplica el medicamento. Su aplicación se lleva a cabo generalmente en la piel o en las cavidades corporales (ojos, oídos, nariz, faringe, recto, vagina, etc.) y *Sistémico*, que tienen un efecto en cualquiera de los tejidos del cuerpo y su aplicación es por vía oral o parenteral.

Las vías de administración de los medicamentos de acción sistémica son varias: *oral* (tabletas, cápsulas, jarabes, elixires), *sublingual* (tabletas), *parenteral* (soluciones, soluciones de gran volumen, suspensiones, sueros). La vía de administración parenteral, se divide a su vez en *intravenosa*, *intramuscular*, *intraperitoneal*, *subcutánea* e *intratecal*. Las vías de administración de los medicamentos de acción tópica se dividen a su vez en *dérmica* (cremas, ungüentos, lociones), *nasal* (soluciones, suspensiones),

oftálmica (soluciones, suspensiones), *ótica* (soluciones, suspensiones), *rectal* (supositorios, enemas) y *vaginal* (supositorios, soluciones).

La absorción de los medicamentos administrados por vía oral tiene lugar en el intestino delgado, donde, a través de sus paredes, las moléculas del fármaco, al igual que las moléculas de los alimentos, pasan al torrente sanguíneo. Una vez en la sangre, las moléculas de los fármacos, son llevadas, mediante la circulación sanguínea, al sitio de acción, donde tiene lugar el efecto terapéutico.

A lo largo del tracto digestivo, el fármaco se enfrenta con obstáculos que atacan contra su integridad química: saliva, jugo gástrico, jugo intestinal, extractos biliares y pancreáticos. En estas condiciones, cuando el fármaco llega finalmente a los vasos capilares anexos a las paredes intestinales, una buena proporción de él ha sufrido descomposición.

La medicina del futuro

En lo que será muy pronto la medicina del futuro, el fármaco está encerrado en una cápsula hecha de un polímero biodegradable el cual, al contacto con los líquidos corporales se desintegra, liberando así el fármaco. La vía de administración es a través de las mucosas (nasal, bucofaríngea o vaginal).

Las cápsulas son tan pequeñas (nanocápsulas) que son capaces de atravesar las mucosas y pasar rápidamente al torrente sanguíneo a través de los vasos capilares. Así, cuando un grupo de moléculas farmacológicamente activas encerradas en nanocápsulas biodegradables inciden en los tejidos del organismo, las cápsulas liberan las moléculas que inciden sobre los microorganismos patógenos o los virus, destruyéndolos.

Las ventajas de este tipo de administración mucosal se manifiesta en las siguientes afirmaciones:

- El fármaco pasa directamente de las mucosas al torrente sanguíneo y por lo tanto el efecto terapéutico es inmediato.
- El fármaco no sufre degradación y por lo tanto la dosis formulada es transferida a la sangre en su totalidad.

- La comodidad para el paciente es evidente ya que con una simple aspersión bucofaríngea evita la aplicación de inyecciones o la deglución de tabletas, cápsulas o grageas.

Es claro que la administración de fármacos nanoencapsulados por vía mucosal representa, por sí misma, una nueva concepción en la farmacoterapia, que será, sin lugar a dudas, la nueva medicina del Siglo XXI, dejando obsoletas otras vías de administración como son la oral, la parenteral y la rectal.

Nace así lo que el autor ha dado en llamar *Bionanobiología Farmacéutica*, una derivación de las Ciencias Farmacéuticas basada en el diseño, la manufactura y el control analítico de fármacos nanoencapsulados, administrados por las vías ya mencionadas.

Así pues, la importancia de la Bionanotecnología reside en su aplicación a los problemas de salud y en particular a la administración de fármacos.

Las nanocápsulas

Las nanocápsulas son más grandes que los átomos y las moléculas. No obedecen a la química cuántica, ni a las leyes de la física clásica. Tienen además características propias, siendo similares en tamaño a muchas proteínas, lo cual es una de las razones por las que pueden ingresar y funcionar bien dentro de las células.

En el proceso de manufactura de las nanocápsulas, existen parámetros a considerar para lograr las características necesarias para un efecto terapéutico exitoso. Estos parámetros son a) Tamaño, b) Distribución de tamaños, c) Forma (esfericidad), d) Dureza, e) Estabilidad física y química, f) Evaluación química, g) Velocidad de liberación del fármaco, h) Porcentaje de encapsulación del fármaco.

Publicaciones

La primera publicación sobre Nanotecnología fue la revista *Nanotechnology*, publicada por IOP Publishing Company (USA) a partir de Julio de 1990.

Por lo que se refiere a la bionanotecnología, es el libro del Dr. David S. Goodsell del Departamento de Biología Molecular del The Scripps Research Institute en La Jolla, California, publicado en 2004 por la editorial Wiley-Liss bajo el título de *Bionanotechnology, Lessons from Nature*.

Referencias

Barrañón, A. (2009). (Editor). *Research in Nanotechnology Developments*. Nova Science. New York.

Goodsell, D. S. (2004). *Bionanotechnology, Lessons from Nature*. Ed. Wiley-Liss. California.

Poole, C.P y Owens, F.J. (2007). *Introducción a la nanotecnología*. Ed. Reverté. Barcelona.

Segovia, E. (2006). *Los Medicamentos del Futuro*. Conferencia impartida en Casa Serrano, Centro Universitario de Los Lagos, Lagos de Moreno, Jal. Octubre 3.

Segovia, E.(2007). *Bionanotecnología Farmacéutica: ¿Minúsculos caballos de Troya?* XL Congreso Nacional de Ciencias Farmacéuticas. Mérida, Yuc.

Dr. Emilio Segovia

Laboratorio de Bionanotecnología, Departamento de Ciencias de la Vida y de la Tierra, Centro Universitario de Los Lagos, Universidad de Guadalajara, México.