

Nanomedicamentos: visión actual y potencial en la optimización de la terapéutica

Uno de los principales retos de los tratamientos farmacológicos consiste en obtener la máxima respuesta terapéutica al tiempo que se minimizan los efectos adversos y colaterales. En este sentido, hace escasas décadas surgieron los nanomedicamentos, los cuales ofrecen la posibilidad de modificar los procesos de absorción, distribución, metabolismo y eliminación de los fármacos. El primero de ellos en ser aprobado, por la agencia reguladora estadounidense *Food and Drug Administration* (FDA), fue Doxil® (doxorubicina), en 1995.

Los **nanomedicamentos** son sistemas moleculares integrados por varios componentes distintos (el principio activo y uno o varios excipientes u otros materiales), diseñados a nanoescala (1-100 nanómetros), con el fin de aplicar la nanotecnología a la prevención, el diagnóstico y/o el tratamiento de enfermedades. Son medicamentos en los que el fármaco está incluido en un **nanotransportador**, permitiendo su dirección selectiva al lugar de acción y la cesión controlada de los principios activos o la modulación de su tráfico intracelular.

Determinados tratamientos con fármacos que presentan limitaciones de solubilidad, de permeabilidad o que requieren de su encapsulación por diferentes motivos, podrían beneficiarse del desarrollo de nanomedicamentos, pero también aquellos inestables (como los usados en terapia génica), con toxicidad elevada (como los citotóxicos) o que necesitan el ajuste del perfil de cesión a ciertos biomarcadores indicativos de la patología o que dependen de los ritmos circadianos.

Adicionalmente, la aplicación de estas estrategias terapéuticas nanotecnológicas al diseño de sistemas teranósticos (tecnologías que combinan diagnóstico con terapia y evaluación de la eficacia del tratamiento), es decir, los **sistemas nanoteranósticos**, entraña vías prometedoras en la medicina individualizada, a medida de cada paciente, logrando, incluso, la monitorización continua de su enfermedad.

La manera más habitual de formular los nanomedicamentos es como **formas farmacéuticas líquidas** de naturaleza coloidal, siendo la parenteral la vía de administración más empleada, aunque existen otras, como la oral o la nasal para acceder al sistema nervioso central, las cuales están ganando importancia actualmente.

Existen diferentes tipos de nanomedicamentos: los denominados **nanotransportadores muchoadhesivos**, que son aquellos que facilitan únicamente los procesos de disolución y absorción, manteniendo la secuencia LADME (liberación, absorción, distribución, metabolismo y excreción) clásica, pero dando lugar a una mayor biodisponibilidad y a la degradación del nanotransportador; y los que vectorizan el principio activo a órganos, tejidos o células concretas (conduciendo a una distribución selectiva previa a su liberación y a la modificación, por tanto, de las etapas de liberación, absorción y distribución), que son los denominados **nanotransportadores mucopenetrantes**.

Dentro de los nanomedicamentos, las **nanopartículas de fármaco puro individualizadas** presentan caracte-

rísticas de interés, como una mayor rapidez de disolución, una solubilidad aparente más elevada, una mayor adherencia a las mucosas y, por tanto, un mayor tiempo de permanencia en el lugar de aplicación y un incremento en la penetración en el tejido, así como mayor estabilidad física y química. El resultado final de todo ello es una mayor biodisponibilidad del nanomedicamento.

Por su parte, los **nanomedicamentos para vectorización** buscan incrementar la eficacia y la seguridad de los fármacos al actuar a diferentes niveles del tránsito de los fármacos en el organismo. Por ejemplo, para evitar efectos secundarios sistémicos, se puede recurrir a la encapsulación de principios activos a dosis altas en nanotransportadores que no los liberan en la circulación sanguínea. Esto permite eludir o minimizar el riesgo de sobrepasar la concentración máxima tolerable del fármaco libre en sangre, de manera simultánea a prolongar su tiempo de permanencia en el organismo, espaciar sus dosis y disminuir la toxicidad derivada de la exposición de otros tejidos.

Pese a que la gran mayoría de los nanomedicamentos presentan en su composición, como principios activos, moléculas de origen sintético, se está produciendo un incremento del número de ellos que se basan en macromoléculas biológicas, como anticuerpos, material genético o enzimas. Debido a la complejidad y heterogeneidad de los nanomedicamentos, su proceso regulatorio es también más complicado, pues es más difícil la estandarización de los criterios de calidad.

Una vez ha finalizado el periodo de comercialización exclusiva de un nanomedicamento, al igual que los medicamentos más tradicionales, éstos entran en el proceso de desarrollo de genéricos, los cuales se denominan, en estos casos, **nanosimilares**. Sin embargo, su compleja farmacocinética y farmacodinamia suponen una mayor dificultad a la hora de intercambiar o sustituir un nanomedicamento de referencia por su nanosimilar y la necesidad de

llevar a cabo un análisis más exhaustivo de cada caso. Para ello, se debe recurrir a diferentes evaluaciones de la calidad, ensayos preclínicos y clínicos e, incluso, las propias agencias reguladoras fomentan el trabajo de distintos grupos de expertos en estas materias.

En definitiva, el incipiente auge de los nanomedicamentos ha supuesto una de las revoluciones más ventajosas en terapéutica, permitiendo la distribu-

ción selectiva y la liberación controlada de fármacos en el organismo, al tiempo que se reducen los efectos secundarios. Sin embargo, pese a su versatilidad y a las patentes ventajas que presentan, aún suponen un campo en pleno desarrollo. Su abordaje desde una perspectiva multidisciplinar, junto con el incremento de la evidencia científica actual impulsarían la Nanomedicina, con los grandes beneficios que esto conllevaría para el paciente.

**Calendario previsto del Plan Nacional de Formación Continuada.
Consejo General de Colegios Farmacéuticos**

Curso	Plazos de inscripción	Duración	Más información
Implanta. Indicación Farmacéutica (2ª edición)	Hasta 04/09/2024	09/09/2024-11/11/2024	
Farmacoterapia de las patologías más frecuentes en animales de compañía (2ª edición)	Hasta 11/09/2024	16/09/2024-16/12/2024	
Implanta. Introducción a los SPFA y Dispensación (3ª edición)	Hasta 18/09/2024	23/09/2024-25/11/2024	
Sistemas Personalizados de Dosificación (4ª edición)	Hasta 18/09/2024	23/09/2024-25/11/2024	
Actualización en Buenas Prácticas de Distribución Farmacéutica (6ª edición)	Hasta 18/09/2024	23/09/2024-25/11/2024	
Implanta. Adherencia Farmacéutica (2ª edición)	Hasta 02/10/2024	07/10/2024-09/12/2024	
El farmacéutico como perito judicial (3ª edición)	Hasta 02/10/2024	07/10/2024-16/12/2024	
Formas semisólidas de administración tópica: emulsiones acuosas y pastas	Hasta 16/10/2024	21/10/2024-25/11/2024	

**Calendario previsto del Plan Nacional de Formación Continuada.
Consejo General de Colegios Farmacéuticos**

Curso	Plazos de inscripción	Duración	Más información
Programa MEDYFAR: abordaje conjunto de la diarrea	Hasta 28/05/2024	12/06/2023- 11/06/2024	
Programa MEDYFAR: abordaje conjunto de la escabiosis (sarna)	Hasta 16/09/2024	02/10/2023- 01/10/2024	

	Teléfonos	Horario
Línea Directa del PNFC ⁽¹⁾ tutoriafc@redfarma.org		L-J: 9:00-18:00 h. V: 8:00-15:00 h.
Información e inscripciones (Centro de atención colegial) cac@redfarma.org	91 431 26 89	L-J: 9:00-18:00 h. V: 8:00-15:00 h..
Secretaría Técnica Administrativa ⁽²⁾ secretariatecnicacgcof@redfarma.org	91 432 41 00 Fax 91 432 81 00	L-V: 9:30-14:00 h. L-J: 16:00-17:30 h.

1 Consultas sobre contenidos técnico-científicos.

2 Consultas sobre corrección de exámenes y certificados.

Direcciones de interés

Cuestionarios / Sugerencias	Consejo General de Farmacéuticos C/ Villanueva 11, 7º - 28001 MADRID
Sección de formación continuada en Farmacéuticos	http://www.farmaceuticos.com/ farmaceuticos/formacion/
Plataforma de formación online	https://formacion.nodofarma.es