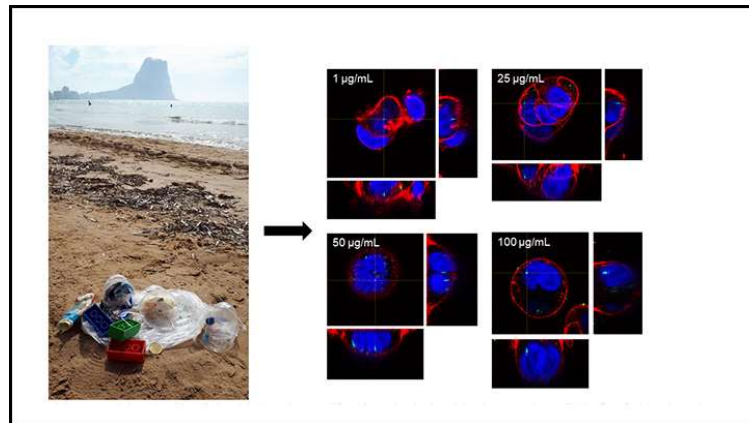


06/10/2020

## Los nanoplásticos como un potencial factor de riesgo para la salud humana



Los plásticos están en todas partes y, incluso, los microplásticos han invadido nuestro cuerpo: de la cadena alimentaria de los animales han traspasado la barrera intestinal humana. El reto actual, pues, es ambiental y médico. El Grupo de Mutagénesis de la UAB se ha inscrito en este campo de investigación todavía incipiente y ha analizado, en un plazo de veinticuatro horas, la toxicidad de los nanoplásticos para conocer su capacidad de penetración, de dañar el ADN y de alterar funcionalidades celulares, así como provocar cambios estructurales a esta escala.

A la izquierda, playa con residuos plásticos. A la derecha, imágenes tridimensionales y proyecciones de los cortes ortogonales de células Caco-2 obtenidas con microscopía confocal tras 24h de exposición a las diferentes concentraciones de nanopoliestireno indicadas en cada imagen. En rojo se observa la membrana celular, en azul los núcleos y en verde las nanopartículas de poliestireno.

Desde la segunda mitad del siglo pasado, la demanda de plástico crece continuamente en ámbitos muy diversos. Parece casi imposible imaginar nuestro entorno sin plásticos, basta con mirar alrededor y tratar de eliminar todo aquello que lo contiene (tejidos sintéticos, electrónica, electrodomésticos, mobiliario, pinturas, etc.) para darnos cuenta de que vivimos en una realidad plastificada. Durante el año 2018 se produjeron 359 millones de toneladas de materiales plásticos diferentes en el mundo. Al final de su vida útil, todo el plástico producido se convierte en residuos y una gran cantidad de estos contamina aguas, suelos y aires, lo que supone un reto ambiental y, por qué no, un riesgo para la salud.

Aunque la contaminación ambiental por plástico es evidente, sólo lo es la vertiente visible (macro) del problema. Estos residuos se encuentran bajo constante degradación por los diferentes factores ambientales, hecho que da lugar a la formación de los llamados micro- y nano-plásticos (MNPLs), es decir, partículas de plástico de menos de 5mm y 100nm (la millonésima parte de un milímetro, aproximadamente el tamaño de un virus), respectivamente. Estos MNPLs acaban repartidos por los diferentes entornos ambientales como el aire, aguas (marinas y continentales), y el suelo, con ello entran en la cadena alimentaria de animales marinos, al mismo tiempo que contaminan el agua potable y otros productos de consumo humano. Dado que la ingestión se considera la ruta principal de exposición a MNPLs en humanos, es necesario conocer las interacciones entre estos y la barrera intestinal, sobre todo dada la discusión de si los MNPLs son capaces de cruzarla. Así, el Grupo de Mutagénesis de la UAB ha llevado a cabo un estudio sobre los potenciales efectos tóxicos de las nanopartículas de poliestireno (NPS) en un modelo *in vitro* que imita la barrera intestinal humana. Este modelo utiliza cultivos de células humanas intestinales Caco-2 que tienen la potencialidad de crecer de manera diferenciada y constituir estructuras equivalentes a las de la pared intestinal humana.

El análisis de diferentes indicadores de efectos adversos se llevó a cabo después de 24h de exposición de las células a diferentes concentraciones de NPS; lo que permitió determinar la habilidad de estas para atravesar la pared intestinal, así como evaluar su capacidad de inducir diferentes tipos de daño en el DNA de las células de la barrera, o de generar estrés oxidativo.

Aunque los resultados indican que el NPS no causa roturas en el ADN ni es capaz de inducir alteraciones cromosómicas en las células Caco-2, su internalización es muy destacable. Así, después de 24h de exposición, no sólo se detectaron nanopartículas de NPS en el interior de las células, sino que éstas fueron capaces de alcanzar el núcleo celular. La cuantificación de partículas internalizadas indica que esta ocurre de forma dependiente a la concentración, es decir, a mayor concentración de nanopartículas, mayor es el número de células que las internalizan y mayor es el número de partículas internalizadas por célula. A pesar de que la actividad mitocondrial no se encontró afectada, sí se detectaron cambios estructurales a escala celular tanto en las mitocondrias como en el núcleo, así como la formación de vesículas con acumulación de NPS. Por otra parte, el aumento de la expresión de genes asociados a diferentes vías de estrés celular, como son los genes *HO1* y *HSP70*, resultó significativo después de 48h de tratamiento, con lo cual se hace evidente una respuesta celular a la exposición. Por último, no se encontraron evidencias indicando daño oxidativo.

Así pues, a pesar de que los efectos tóxicos derivados de este estudio se pueden clasificar como leves, la facilidad con que las nanopartículas de NPS son internalizadas por las células se convierte en un hecho relevante que propone futuras investigaciones sobre los efectos de los nanoplásticos en exposiciones prolongadas (crónicas), su translocación a otros órganos del cuerpo humano, y los efectos potenciales en otros tipos celulares.

**Josefa Domenech<sup>1</sup> y Ricard Marcos<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Grupo de Mutagénesis, Departamento de Genética y de Microbiología, Facultad de Biociencias, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).

<sup>2</sup>CIBERESP, Instituto de Salud Carlos III, Madrid.

[josefa.domenech@uab.cat](mailto:josefa.domenech@uab.cat)

## Referencias

Cortés, C., Domenech, J., Salazar, M., Pastor, S., Marcos, R., Hernández, A. **Nanoplastics as potential environmental health factor. Effects of polystyrene nanoparticles on the human intestinal epithelial Caco-2 cells.** *Environmental Science: Nano*, 7, 272-285 (2020). DOI:<https://doi.org/10.1039/C9EN00523D>

[View low-bandwidth version](#)