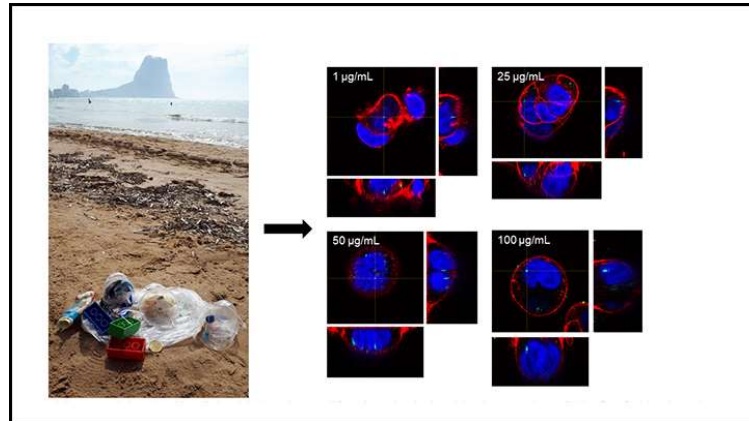


06/10/2020

## Els nanoplàstics com a potencial factor de risc per a la salut humana



Els plàstics són a tot arreu i, fins i tot, els microplàstics han envaït el nostre cos: de la cadena alimentària dels animals han traspassat la barrera intestinal humana. El repte actual, doncs, és ambiental i mèdic. El Grup de Mutagènesi de la UAB s'ha inscrit en aquest camp d'investigació encara incipient i ha analitzat, en un termini de vint-i-quatre hores, la toxicitat dels nanoplàstics per conèixer la seva capacitat de penetració, de danyar el DNA i d'alterar funcionalitats cel·lulars així com provocar canvis estructurals a aquesta escala.

A l'esquerra, platja amb residus plàstics. A la dreta, imatges tridimensionals i projeccions dels talls ortogonals de cèl·lules Caco-2 obtingudes amb microscòpia confocal després de 24h d'exposició a les diferents concentracions de nanopoliestirè indicades a cada imatge. En roig s'observa la membrana cel·lular, en blau els nuclis i en verd les nanopartícules de poliestirè.

Des de la segona meitat del segle passat, la demanda de plàstic creix contínuament en àmbits molt diversos. Sembla gairebé impossible imaginar el nostre entorn sense plàstics, només cal mirar al voltant i tractar d'eliminar tot allò que en conté (teixits sintètics, electrònica, electrodomèstics, mobiliari, pintures, etc.) per adonar-nos que vivim en una realitat *plastificada*. Durant l'any 2018 es van produir 359 milions de tones de materials plàstics diferents al món. Al final de la seva vida útil, tot el plàstic produït es converteix en residus i una gran quantitat d'aquests contamina aigües, sòls i aires, fet que suposa un repte ambiental i, per què no, un risc per a la salut.

Tot i que la contaminació ambiental per plàstic és evident, només ho és la vessant visible (macro) del problema. Aquests residus es troben sota constant degradació pels diferents

factors ambientals i donen lloc a la formació dels anomenats micro- i nano-plàstics (MNPLs), és a dir, partícules de plàstic de menys de 5mm i 100nm (la milionèsima part d'un mil·límetre, aproximadament la mida d'un virus), respectivament. Aquests MNPLs acaben repartits pels diferents entorns ambientals com l'aire, aigües (marines i continentals), i el sòl. Després, entren en la cadena alimentària d'animals marins, al mateix temps que contaminen l'aigua potable i altres productes de consum humà. Donat que la ingestió es considera la ruta principal d'exposició a MNPLs en humans, és necessari conèixer les interaccions entre aquests i la barrera intestinal, sobretot atesa la discussió de si els MNPLs són capaços de creuar-la. Així, el Grup de Mutagènesi de la UAB ha dut a terme un estudi sobre els potencials efectes tòxics de les nanopartícules de poliestirè (nPS) en un model *in vitro* que imita la barrera intestinal humana. Aquest model utilitza cultius de cèl·lules humanes intestinals Caco-2, que tenen la potencialitat de créixer de manera diferenciada i constituir estructures equivalents a les de la paret intestinal humana.

L'anàlisi de diferents indicadors d'efectes adversos es va dur a terme després de 24h d'exposició de les cèl·lules a diferents concentracions de nPS; cosa que va permetre determinar l'habilitat d'aquestes per travessar la paret intestinal, així com avaluar la seva capacitat d'induir diferents tipus de dany al DNA de les cèl·lules de la barrera, o de generar estrès oxidatiu.

Tot i que els resultats indiquen que el nPS no causa trencaments en el DNA ni és capaç d'induir alteracions cromosòmiques en les cèl·lules Caco-2, la seva internalització és molt destacable. Així, després de 24h d'exposició, no només es van detectar nanopartícules de nPS a l'interior de les cèl·lules, sinó que aquestes van ser capaces d'assolir el nucli cel·lular. La quantificació de partícules internalitzades indica que aquesta ocorre de forma dependent a la concentració, és a dir, a major concentració de nanopartícules, major és el nombre de cèl·lules que les internalitzen i major és el nombre de partícules internalitzades per cèl·lula. Malgrat que l'activitat mitocondrial no es va trobar afectada, sí que es van detectar canvis estructurals a escala cel·lular tant als mitocondris com al nucli, així com la formació de vesícules amb acumulació de nPS. D'altra banda, l'augment de l'expressió de gens associats a diferents vies d'estrès cel·lular, com són els gens *HO1* i *HSP70*, va resultar significatiu després de 48h de tractament, cosa que fa evident una resposta cel·lular a l'exposició. Per últim, no es van trobar evidències indicant dany oxidatiu.

Així doncs, malgrat que els efectes tòxics derivats d'aquest estudi es poden classificar com a lleus, la facilitat amb què les nanopartícules de nPS són internalitzades per les cèl·lules esdevé un fet rellevant que proposa futures investigacions sobre els efectes dels nanoplàstics en exposicions prolongades (cròniques), la seva translocació a altres òrgans del cos humà, i els efectes potencials en altres tipus cel·lulars.

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

<sup>1</sup>Grup de Mutagènesi, Departament de Genètica i de Microbiologia, Facultat de Biociències, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).

<sup>2</sup>CIBERESP, Institut de Salut Carlos III, Madrid.

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

## Referències

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](#)