

■ AMBIENTE

Come la plastica può alterare il microambiente osseo

La plastica, quando è di dimensioni ultrapiccole, è in grado di entrare nelle cellule ossee e interagirvi direttamente, andandone a modificare le normali attività. È la conclusione a cui è giunto uno studio interdisciplinare dell'Università di Milano pubblicato su Science Direct - Journal of Hazardous Materials.

È noto a tutti ormai che la gestione errata dei rifiuti di plastica ne ha determinato un accumulo massivo nell'ambiente. Da questa, a seguito della degradazione e della frammentazione dovute a processi chimici, fisici e biologici, si originano micro e nanoplastiche, misurate rispettivamente in micrometri (ovvero con dimensioni comprese tra 0.1 e 5.000 μm , ovvero 5 mm) e nanometri (le cui dimensioni vanno da 0.001 a 0.1 μm , cioè da 1 a 100 nanometri).

Le nanoplastiche, ad oggi, rappresentano una delle più recenti categorie di **contaminanti emergenti**, la cui distribuzione in ambiente e gli effetti sugli esseri viventi sono largamente sconosciuti. "A oggi esistono pochi studi inerenti agli effetti indotti dall'esposizione alle nanoplastiche su modelli ecotossicologici e ancora meno studi sull'uomo", spiega Lavinia Casati, ultimo autore e corresponding author della ricerca. "Proprio da que-

sto nasce la nostra ricerca, che ci ha permesso di descrivere l'azione di questi contaminanti sull'osso, usando un modello in vitro che potesse fornirci una visione ad ampio spettro".

► Lo studio

Per poter scattare la fotografia del microambiente osseo, gli scienziati si sono serviti delle tre principali tipologie cellulari coinvolte nel mantenimento della massa ossea, ovvero i precursori degli osteoblasti, gli osteociti e i precursori degli osteoclasti. Utilizzando tecniche di colture cellulari, hanno esposto queste cellule a nanoplastiche fluorescenti di dimensioni pari a 50 nanometri, verificando l'effettivo ingresso di queste nella cellula e la loro localizzazione, attraverso tecniche di imaging e citofluorimetria. Ciò che emerso è che le nanoplastiche sono in grado di entrare nelle cellule in modo che sia attivo che passivo, e vanno a localizzarsi a livello citoplasmatico.

Sono stati poi valutati gli aspetti tossicologici, mediante saggi enzimatici e colorimetrici e parametri funzionali. I risultati hanno mostrato che le nanoplastiche riducono la vitalità delle cellule, ne aumentano la morte e inducono la formazione di radicali liberi. A livello funzionale, inoltre, le nanoplastiche altera-

no la capacità migratoria degli osteoblasti e potenziano il riassorbimento indotto dagli osteoclasti. Per descrivere al meglio anche l'effetto delle nanoplastiche a livello molecolare, infine, è stato analizzato l'impatto sull'espressione di geni coinvolti nel mantenimento della massa ossea: il team di ricerca ha trovato un coinvolgimento di geni relativi all'innescamento di processi infiammatori nei precursori degli osteoblasti e negli osteociti e un'induzione dei geni coinvolti nei processi differenziativi degli osteoclasti.

"Anche se saranno necessari ulteriori studi per delineare al meglio la complessa interrelazione tra nanoplastiche e rimodellamento osseo a livello della salute umana, questo studio ci permette di iniziare ad esplorare nuovi orizzonti inerenti ai contaminanti ambientali e al loro impatto sull'uomo", conclude Lavinia Casati.

L.T.

• *Giannandrea D, et al. Nanoplastic impact on bone microenvironment: A snapshot from murine bone cells. J Hazard Mater 2023; 462: 132717.*

