

Xenobióticos

EN NUESTRO ORGANISMO

DRA. JUDITH AMADOR HERNÁNDEZ
DR. MIGUEL VELÁZQUEZ MANZANARES
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA

En un mundo cada vez más industrializado, los seres humanos estamos expuestos a numerosas sustancias que ingresan a nuestro organismo y tienen efectos dañinos en éste.

Tales sustancias se conocen como **xenobióticos**, cuyo término proviene del griego xenos (extraño) y bios (vida). En otras palabras, los xenobióticos son especies químicas, de origen sintético o natural, que al ingresar al organismo resultan tóxicos ya sea en su forma original o como sus metabolitos, **productos en los que se convierten a nivel celular para ser eliminados**.

En este grupo se encuentran metales pesados, plaguicidas, hidrocarburos poliaromáticos, dioxinas, compuestos organoclorados, ftalatos, alquil fenoles y bisfenoles, surfactantes perfluorados, fármacos y en particular antibióticos, entre otros (Štefanac et al., 2021).

Tal problemática surge porque estas sustancias son liberadas al entorno (agua, suelo, aire) como resultado de las actividades antropogénicas y no se degradan, o bien transcurren muchos años para que esto ocurra.

En las zonas urbanas y altamente industrializadas tales inconvenientes se acrecientan, debido por un lado a su generación masiva, al mismo tiempo que las plantas de tratamiento de aguas residuales no las eliminan por completo, llegando finalmente a los ecosistemas e ingresando a la cadena trófica (Miglani et al., 2022).

Igualmente, diversos hábitos de la vida diaria aumentan la exposición a estas sustancias, como fumar, consumir alimentos altamente industrializados, el uso de complejos productos de cuidado personal o la automedicación, por mencionar algunos ejemplos.

Así, los xenobióticos ingresan al organismo por tres vías principales:

- A) El consumo de agua y alimentos contaminados, o fármacos.
- B) La inhalación de humos o aire contaminado.
- C) Por contacto, a través de la piel.

Ya en el organismo, el ser humano ha desarrollado a lo largo de la evolución diversos mecanismos para su detoxificación. A través de reacciones con enzimas como el citocromo P-450s o las carboxilesterasas (fase I), compuestos no polares pueden convertirse en especies más hidrofílicas al agregar a sus estructuras químicas grupos hidroxilo, epóxido, tiol o amino. Otras enzimas como las transferasas (fase II), intervienen en la adición de grupos metilo, acetilo, sulfonilo, glucuronilo o glutationilo a las estructuras de los xenobióticos, o a sus metabolitos de la fase I. En todo caso, tales reacciones facilitan su excreción del organismo (Koppel et al., 2017).

Adicionalmente, el microbiota del tracto gastrointestinal (compuesta por trillones de microorganismos), contribuye con otras enzimas capaces de modificar la estructura química de los xenobióticos, modificando su vida media, su biodisponibilidad o sus efectos biológicos, a través de rutas metabólicas distintas. Así, se ha encontrado que en el organismo los colorantes azo son convertidos a anilinas a través de la intervención de enzimas óxido-reductoras típicas de células eucariotas y bacterias encontradas en este microbiota. Además, s-triazinas son transformadas por bacterias del género *Klebsiella* a amoniaco y ácido cianúrico, donde este último forma un complejo muy tóxico a nivel renal.

Esto lleva a entender la hospitalización de más de 50 000 infantes y la muerte de 6 de ellos en China, por el condenable caso de la adulteración de leche infantil en polvo con melamina (una s-triazina) en 2007 (Koppel et al., 2017).

Por fortuna, el consumo regular de ciertos compuestos químicos presentes en algunos alimentos reduce la toxicidad de los xenobióticos en el organismo. Tal es el caso de flavonoides presentes en frutas, vegetales y plantas medicinales, como la balcaleína, quercetina, hesperetina y naringenina. Igualmente, estilbenos como el resveratrol y el pterostilbeno presentes en uvas y frutos rojos ayudan en este propósito. Igualmente diarilheptanoides como la curcumina y carotenoides como el licopeno contribuyen a disminuir los efectos adversos de contaminantes químicos en nuestro cuerpo (Wu et al., 2017).

Referencias

- Koppel, N., Maini Rekdal, V., and Balskus, E. P. (2017). Chemical transformation of xenobiotics by the human gut microbiota. *Science*, 356(6344), eaag2770. <https://doi.org/10.1126/science.aag2770>
- Miglani, R., Parveen, N., Kumar, A., Ansari, M. A., Khanna, S., Rawat, G., Panda, A. K., Bisht, S. S., Upadhyay, J., and Ansari, M. N. (2022). Degradation of Xenobiotic Pollutants: An Environmentally Sustainable Approach. *Metabolites*, 12, 818. <https://doi.org/10.3390/metabo12090818>
- Štefanac, T., Grgas, D., and Landeka Dragicevic, T. (2021). Xenobiotics—Division and Methods of Detection: A Review. *Journal of Xenobiotics*, 11, 130–141. <https://doi.org/10.3390/jox11040009>
- Wu, J.-C., Lai, C.-S., Tsai, M.-L., Ho, C.-T., Wang, Y.-J., and Pan, M.-H. (2017). Chemopreventive Effect of Natural Dietary Compounds on Xenobiotic-induced Toxicity. *Journal of Food and Drug Analysis*, 25, 176–186. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfda.2016.10.019>