

Farmakokutsadura: medikamentuak ere naturaren kutsatzaile?!

2000 eta 2004 bitartean, nabarmenki igo zen, Asian, sai bizkarzuri bengalarren (*Gyps bengalensis*) ale heldu eta gazteen heriotza-tasa. Ondorioz, bortizki murriztu zen haien populazioa, eta galzorian geratu zen Asiako sai-espezie nagusietarikoa zena. Heriotza haien erruduna oso ezaguna zaigun farmako bat izan zen: diklofenakoa (antiinflamatorio ez-esteroideoen taldekoa).



Gyps bengalensis. ARG.: Goran Ekstrom (Gyps bengalensis PLoS.png).

Gaur egun, oso ohikoa da botikak erabiltzea gure gizartean. Aitzitik, geroz eta gehiago kontsumitzen dira, eta nabarmen igo da haien erabilera, batez ere azken hamarkadetan. 2020an mundu osoan 4,5 trilioi medikamentu-dosi erabiliko direla zenbatetsi da, 2005ean populazioaren herenak egunero dosi bat baino gehiago kontsumitu zuela uste da, eta 2020an horrelakoen kontsumitzaileak populazioaren erdia baino gehiago izango direla aurreikusten da [1].

Medikamentuak, alabaina, ez dira soilik gizakiontzat, animaliei ere maiz ematen zaizkie (maskotan nahiz abeltzaintzan).

Medikamentuak hartzean, organismoan efektu onuragarriak eragitea lortu nahi da; horiek dira botikak erabiltzearen arrazioak (indikazioak). Tamalez, albo-ondorioak ere sortzen dituzte, zeinetaz farmakozaintza arduratzen den. Botikak gorputzean dabilzan bitartean, hainbat prozesu farmakozinetiko jasaten dituzte: askatzea, xurgatzea, banatzea, metabolismoa eta eskrezioa. Medikamentuak eta haietatik eratorritako substantziak eskrezioaren bidez kanporatzen dira organismotik, gertuaren eta gorotzen bidez batik bat, eta neurri batean aktibo izan daitezke oraindik ere.

Jakina denez, materia eta energia ez dira desagertzten, eraldatu egiten dira, eta botikak ez dira salbuespen. Beraz, gorputzetik igaro ostean, medikamentuek (eta haien hondakinek) beren bidea egiten dute... ingurumenean.

Toxikoetan pentsatzen dugunean burura datozkigun adibideetako batzuk dira pestizidak, dioxinak, txapapotea, etab. Azkenaldian, ordea, kutsatzaile izendatu berriez hitz egiten da, hots, aurretik ezezagunak ziren edo kutsatzailetzat jotzen ez ziren substantziez. Haien artetik, medikamentuak dira kezka gehien

sortzen dutenak, eta, hori dela eta, hainbat erakundek (Osasunaren Mundu Erakundea, Ingurumena Babesteko Agentzia eta Europako Batzordea tarteko) lehentasunezko ikerketa-ildo bihurtu dute medikamentuen ingurumen-inpaktua aztertzea [2,3].

Medikamentuak naturan

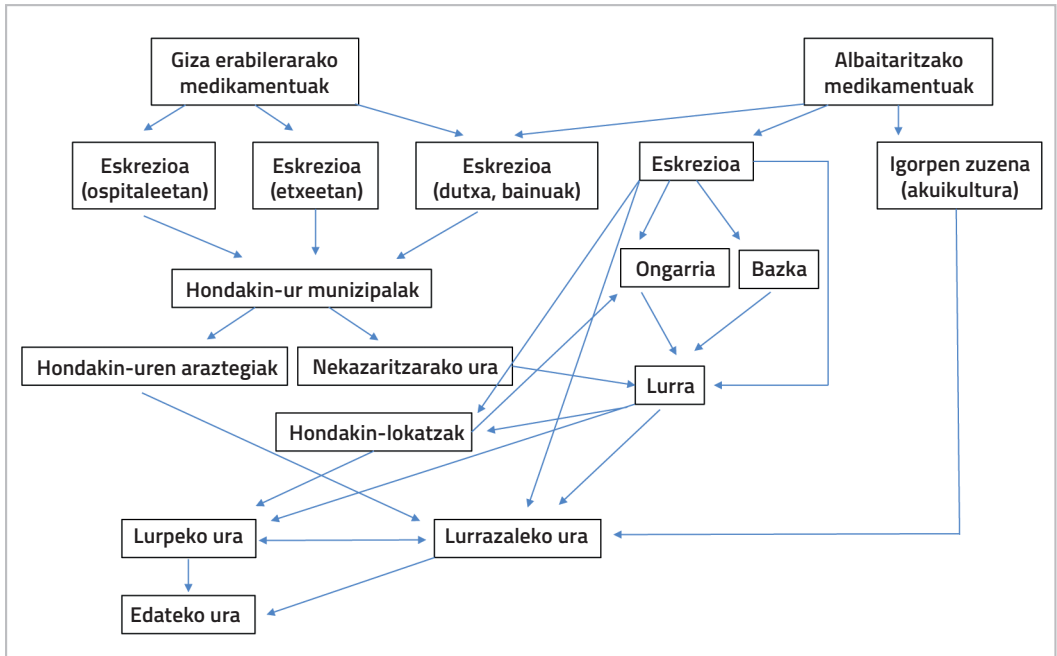
Hainbat motatako medikamentu eta hondakinak hauteman dira ingurumen-konpartimentuetan, gehienbat uretan (hondakin-uretan, lurrazaleko nahiz lurpeko uretan, edateko uretan ere bai!), baita lurzoru, aire eta biotan ere.

Alemanian Ingurumen Agentziak ingurumenean agertu diren botikei buruzko mundu mailako informazioa jasotzen du (<https://www.umweltbundesamt.de/dokument/database-pharmaceuticals-in-the-environment-excel>).

Gurera etorrita, Urdaibaiko ur eta arrainetan ere neurtu izan dira botikak, adibidez, antibiotikoak, antidepresiboak, etab. [4].

Medikamentuak naturan daudelarik, bertan eraldatu eta konpartimentu guztietara transferi daitezke. Ingurumenean irauten duten denbora kutsatzaileen ezaugarrien eta kontzentrazioaren eta konpartimentuen ezaugarrien arabera da [2,3].

Medikamentuak ingurumenean biometatu daitezke, eta elikadura-kate trofikoan ere hedatzen dira. Horren adibide dugu 2018an Australian egindako ikerketa bat, zeinetan hainbat botika neurtu bait zituzten uretako ornogabeetan eta intsektuen larbetan. Zenbatetsi zuten medikamentuak zenbateraino meta litezkeen intsektu helduez elikatzen diren harraparietan, eta, hala, ondorioztatu zuten gizakietan erabiltzen diren dosien erdia bezainbeste antidepresibo-mailekiko esposizioa izango lukeela ornitorrinkoek [5].



Medikamentuak ingurumenera igortzeko eta transferitzeko bideak [3]-tik eraldatuta.

Nola iristen dira medikamentuak ingurumenera?

Aipatu bezala, kutsatze-bide garrantzitsuak dira farmakoen kontsumoa eta horren ondorioz gertatzen den farmako eta metabolitoen irazpena. Halere, medikamentuen bizi-zikloaren etapa guztiak izan daitezke haiek ingurumenera sartzeko ate: produkzioa, banaketa, kontsumoa, hondakinen kudeaketa [2,3].

Hondakinen kudeaketarekin erlazionatutako kutsatze-bideak ondorengo haiek lirateke: iraungitako edo kontsumitu gabeko botikak behar bezala ez baztertzea, fabrikazioan hondakinak behar bezala ez kudeatzea barne, eta araztegietan guztiz ez deuseztatzea.

Jakina da saltzen diren medikamentuen proportzio handi bat ez dela kontsumitzen. Iraungitako edo ez kontsumitutako botikak behar ez bezala

baztertzea kutsatzeko bide garrantzitsua da, eta hein handi batean saihestu egin daiteke [2,3]. Medikamentuak baztertzeko hainbat modu daude: komunitik edo hustubideetatik bota, zakarretara bota edo bereziki sortutako sistemak erabili. Ingurumenaren ikuspuntutik, horietatik egokiena azkena litzateke. Mundu mailan adostasun falta dago medikamentuak baztertzeko moduari dagokionez, eta haiek baztertzeko bereziki sortutako sistemak ez daude eskuragarri herrialde guztietan [6]. Europako legediaren arabera, 2004tik aurrera herrialdeak behartuta daude baztertze-sistemak izatera. Halere, 2013ko txosten batek dioenez, uste da medikamentuen % 50 ez dela behar bezala baztertzen. Adibidez, Frantzian, saldutako % 6 soilik itzuli zen 2008an [3]. Espainian, 2000. urtetik aurrera, farmazia-sektoreak sortutako sistema dago martxan etxeetan kontsumitutako medikamentuen hondakinak eta edukiontzia kudeatzeko: bilketa farmazietan dauden SIGRE puntuetan egiten da [7].

Ospitale eta osasun-zentroetako hondakinen kudeaketa, berriz, beste modu batera antolatzen da (enpresa pribatuen bidez).

Ur-ingurumenerako sarbide nagusietako bat hondakin-urak dira, eta hainbat jatorri izan ditzakete (hirikoak, ospitaleetakoak, industriakoak, nekazaritzakoak, abeltzaintzakoak) [2,3]. Hondakin-uren araztegiak ez ziren diseinatu botiken hondakinak deuseztatzeko; beraz, kutsatzaile batzuk ez dira guztiz deuseztatzen. Galindon (Sestao) egindako ikerketa batean, hainbat neurketa egin zituzten araztegi iritsitako uretan. Ikusi zuten Galdakaoko ospitaleko ur-emaria emari osoaren % 0,56 izanik ere, hainbat kutsatzailearen kontzentrazioa sarre-rako kontzentrazioaren batezbestekoaren % 4-20 zela [8]. Bestalde, aipagarria eta kezagarria da munduko hondakin-uren % 80 ez dela araztegi-tatik pasatzen [9].

Ingurumen-arriskuak

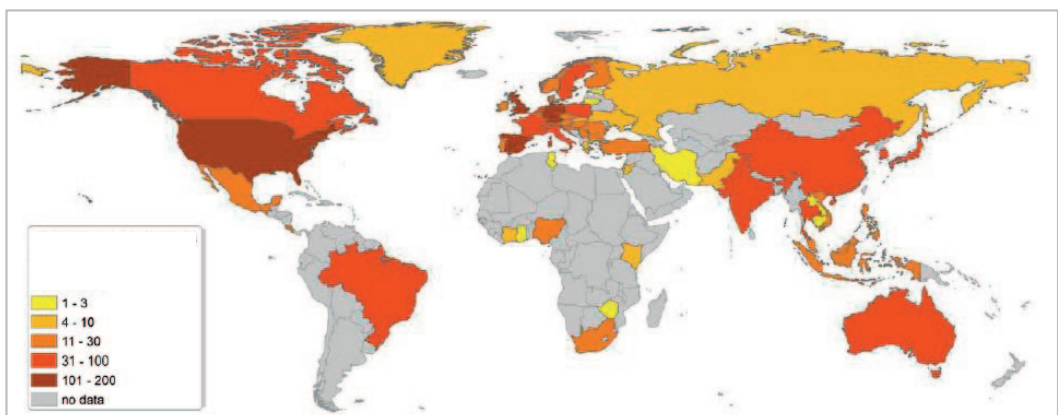
Farmakokutsaduraren erruz gertatutako hondamendi ekologikoen artean dokumentaturiko lehena diklofenakoari dagokio (antiinflamatorio ez-esteroideo edo AIEE mota bat) [2]. Mende-hasieran, nabarmenki igo zen Pakistango *Gyps bengalensis* sai-espeziearen ale heldu eta gazteen heriotza-

tasa, eta populazioa bortizki murriztu zen. Nola kutsatu ziren saiak? Aurretiaz AIEE horrekin tratatutako abelburuen gorpuak jan zituzten, eta horrek giltzurrun-hutsegite larria eta heriotza eragin zien [10]. 2004. urtean sartu zen espezie hori galzorian dauden espezieen zerrendan, arrisku larria izeneko kategorian, eta han jarraitzen du gaur egun ere [11].

Adibide ohikoenen artean etinilestradiolarekiko (estrogenoa) esposizioa izan duten arrainen ugalketa-arazoak daude [3]. Abeltzaintzan erabilitako ibermeklina (antiparasitarioa) gorotzetan iraitzen da, eta frogatuztat eman da aspaldi haren eraginpean jartzen diren ornogabeen heriotza eragin dezakeela [3]. Halere, duela gutxi sarraskia eragin du Doñanan [12].

Antibiotikoen kasuan, produkzio-fabriketan izan diren isurien ondorioz, antibiotikoekiko erresistenteak diren bakterioak hauteman dira ingurumenean [3].

Oro har, kutsatzaile jakin batek izan dezakeen kontzentrazio altuak baino kezka handiagoa sortzen du kutsatzaileen edo kutsatzaile-nahasteen eraginpean modu kroniko batean egoteak. Gizakietan egindako ikerketen datuak ezin dira beti beste izaki



Lurrazaleko, lurpeko eta edateko uretan hautemandako farmakoen kantitatea, [13]-tik eraldatua.

bizidunetara estrapolatu, eta ikerketa ekotoxikologiko gehiagoren premia dago, botikek naturan zer kalte eragin ditzaketen aztertzeke [2,3].

Giza osasunerako arriskuak

Ikerketa gutxi egin dira medikamentuen hondakinek gizakiongan sor ditzaketen kalteen inguruan. Kutsatze-bideak, batez ere, ur, barazki, tuberkulu, haragi, arrain eta esnekien kontsumoarekin erlazioatuta daude. Kutsatzaile-mailak oro har baxuak dira, baina, aurrekoan bezala, epe luzerako kutsatzaile eta nahasteen eraginpean egoteak izan ditzakeen ondorioetan datza kezka [2,3].

Lehen aipatu bezala, kezka handia sortzen du antibiotikoen kutsadurak, andui erresistenteak sortzeko duen gaitasunagatik. Nazio Batuen Erakundearen arabera, gaur egun, horixe da mundu mailako osasun publikoaren arazorik larrienetakoa [14]. Horri dagokionez, erresistentzien aurkako borroka osasun bakarraren (*one health*) kontzeptuan oinarritzen da: osasun bakarrean bateratzen da gizakion, animalien eta naturaren osasuna.

Zer egin dezakegu farmakokutsadura murrizteko?

Hainbat neurri proposatu izan dira arazoari aurre egiteko. Europako Batzordeak, 2019an, hauek definitu zituen, besteak beste [15]:

- Medikamentuen erabilera arrazionala sustatu, eta gehiegizko kontsumoa ekidin.
- Botika "berdeagoak" fabrikatu, ingurumenean edota araztegiatan errazago biodegrada daitezkeenak.

- Pazienteak eta osasun-profesionalak iraugitako edo kontsumitu gabeko medikamentuak egokiro baztertzeaz kontzientziatu.
- Araztegiatiko teknikak optimizatu.
- Igortze-puntu garrantzitsuetan, tratamendu espezifikoak erabili kutsatzaileentzat (adibidez, ospitaleetako hondakin-uretan).
- Sistematikoki monitorizatu interesgarriak diren kutsatzaile eta konpartimentuak.

Azken gogoetak

Gure planetaren kutsadura oro bezala, mundu mailako arazoa da farmakokutsadura. Ez soilik medikamentuak mundu osoan kontsumitzen direlako eta ingurumenerako igorpenak lurralde guztietan gerta daitezkeelako (medikamentuen bizi-zikloaren etapak), baizik eta farmakokutsaduraren ondorioak globalizatu egin daitezkeelako: antibiotikoen erresistentzia, esaterako. Bestela ere, zer eragin izan dezake espezieen bat edo beste desagertzeak?

Funtsezkoa da medikamentuek ingurumenean zer eragin izan dezaketen ikertzea, eragin hori ekidin edo ahal den neurrian murrizteko neurri egokiak martxan jarri ahal izateko. Horretarako, lehen pausoa kontzientziazioa da. Hori guztia kontuan izanik, *Basque Sustainable Pharmacy* izeneko estrategia integratzailea jarri dugu martxan Gasteizen duela gutxi, eta lerro estrategiko hauek ditu: eragile guztiak batuko dituen erakundeen arteko hitzarmena sortzea, medikamentuen bizi-ziklo konplexuan parte hartzen duten agente guztiak sentsibilizatzea, gertuko ingurunekego egoera ikertzea eta ekarpenak komunitate zientifikokoan hedatzea. ●

Erreferentziak

- [1] IMS. Global medicine use. <https://www.iqvia.com/-/media/iqvia/pdfs/institute-reports/global-medicines-use-in-2020>.
- [2] Farma-kutsadura. Sendagaien ingurumen-inpaktua. INFAC. 2016;24:10.
- [3] BIO Intelligence Service. Study on the environmental risks of medicinal products. Final report prepared for Executive Agency for Health and Consumers. 2013. Eskuragarri: https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/files/environment/study_environment.pdf
- [4] Botiken eta eguzki-iragazkien arrastoak, arrainetan. *Elhuyar* aldizkaria, [2019/04/23]. <https://aldizkaria.elhuyar.eus/albisteak/botiken-eta-eguzki-iragazkien-arrastoak-arrainetan/>
- [5] Richmond EK, Rosi EJ, Walters DM, Fick J, Hamilton SK, Brodin T, Sundelin A, Grace MR. A diverse suite of pharmaceuticals contaminates stream and riparian food webs. *Nat Commun*. 2018 (1):4491.
- [6] Tong AY, Peake BM, Braund R. Disposal practices for unused medications around the world. *Environ Int*. 2011. 37(1):292-8
- [7] SIGRE. <https://www.sigre.es/>
- [8] Galindo Fundación TEKNIKER. Fármacos en efluentes hospitalarios. 2011. Eskuragarri: http://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/2011_tekniker_farmacos/es_def/adjuntos/Tekniker_Publicaci%C3%B3n%20en%20p%C3%A1gina%20URA%20del%20proyecto%202011.pdf.
- [9] Nazio Batuen Erakundea. Eskuragarri: <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/>
- [10] Oaks JL, Gilbert M, Virani MZ, Watson RT, Meteyer CU, Rideout BA et al. Diclofenac residues as the cause of vulture population decline in Pakistan. *Nature*. 2004;427:630-3.
- [11] <https://www.iucnredlist.org/species/22695194/118307773>
- [12] Verdú JR, Lobo JM, Sánchez-Piñero F, Gallego B, Numa C, Lumaret JP, Cortez V, Ortiz AJ, Tonelli M, García-Teba JP, Rey A, Rodríguez A, Durán J. Ivermectin residues disrupt dung beetle diversity, soil properties and ecosystem functioning: An interdisciplinary field study. *Sci Total Environ*. 2018 15;618:219-228.
- [13] Alemaniako Ingurumen Agentzia. Fármacos en el medio ambiente-una perspectiva global. 2014.
- [14] AEMPS Ohar informatiboa 11/2010. Los líderes mundiales reunidos en la asamblea general de las naciones unidas se comprometen a adoptar una estrategia contra la resistencia a los antibióticos. https://www.aemps.gob.es/informa/notasInformativas/laAEMPS/2016/docs/NI-AEMPS_11-2016-reunion-ONU-antibioticos.pdf
- [15] Europako Batzordea. Eskuragarri: https://ec.europa.eu/environment/water/water-dangersub/pdf/strategic_approach_pharmaceuticals_env.PDF.