



## Arsènic, dades recents sobre exposició i risc

L'arsènic és un element químic present de forma natural en el sòl, en l'aigua i en les plantes. A l'Àsia, els rius que neixen a la regió de l'Himàlaia són rics en arsènic inorgànic. A Europa, les concentracions naturals d'arsènic són en general molt baixes, amb excepció de les zones industrials, on és un subproducte de la metal·lúrgia i de la producció d'energia amb combustibles fòssils (principalment carbó i hulla). Fins fa pocs anys, l'arsènic s'usava en la fabricació de nombrosos pesticides i fungicides.

L'arsènic és un metal·loide que té valències diferents (-3,0,+3,+5), de manera que en la natura es troben molts compostos arsenicals amb diferents característiques químiques i tòxiques. Les formes inorgàniques són les més tòxiques, especialment les que són, a més, trivalents. Les plantes terrestres poden absorbir aquest arsènic del sòl o de l'aigua contaminats a través de les arrels o de l'aire, a partir de les partícules contaminades que es dipositen sobre les fulles. Les formes orgàniques es troben principalment en els organismes marins. Aquestes formes són molt poc tòxiques. Tot i així, les algues poden acumular les formes orgàniques i transformar-les a inorgàniques.

### Metabolisme i toxicitat

En les persones, les formes inorgàniques solubles s'absorbeixen ràpidament després de la ingestió. Les formes orgàniques s'absorbeixen en un 70%. Les formes inorgàniques es distribueixen per tots els òrgans, travessen la barrera placentària i es metabolitzen passant les formes pentavalents a trivalents i aquestes a formes orgàniques mitjançant metilació.

L'arsènic inorgànic va ser el primer compost identificat com a cancerigen per a les persones (IARC, 1987). Indueix el càncer de pell, de pulmó, de bufeta urinària i, amb poca evidència, els de ronyó, fetge i pròstata (IARC, 2010).

L'exposició crònica, a través de l'aigua de consum, pot causar lesions de la pell, ronyó, fetge, medul·la òssia i trastorns neurològics. L'exposició aguda causa vòmits, dolors abdominals i diarrea.

### L'arsènic a l'aigua de consum

L'Organització Mundial de la Salut va establir la concentració màxima d'arsènic en l'aigua de consum humà en 10µg/L (OMS, 1993), que era el límit de detecció de la tècnica disponible aleshores. Aquesta és la concentració que s'ha establert i que està vigent encara en la normativa europea per a les aigües embotellades i les destinades al consum humà. No obstant això, el 2001 l'OMS va declarar que s'hauria d'establir una concentració més baixa.

### L'arsènic als aliments

A sol·licitud de la Comissió Europea, l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària va elaborar un dictamen sobre la presència d'arsènic en els aliments (EFSA, 2009). Fins ara, per calcular la ingesta de les formes inorgàniques, es considerava que la proporció d'arsènic inorgànic sobre el total era del 10% al peix i el marisc, i del 100% a la resta d'aliments. En canvi, en aquest nou estudi, les dades indiquen que les proporcions d'arsènic inorgànic són més baixes: el 2% de mitjana per al peix, un 3,5% per al marisc, i entre un 50% i un 100% en la resta dels aliments. A més, s'ha observat que la proporció d'arsènic inorgànic al peix i al marisc no augmenta de forma lineal quan augmenta l'arsènic total, i que aquesta proporció varia força segons

Setembre 2010  
Pàgina 1 de 3





l'espècie, de manera que un peix amb 20 mg d'arsènic total conté un mica més d'arsènic inorgànic que un altre de la mateixa espècie que en contingui 1-2 mg. Els experts de l'EFSA han fixat com a valors de referència per al seu estudi, per motius pràctics, un valor constant d'arsènic inorgànic de 0,03 mg/kg en peix i de 0,1 mg/kg en marisc i una proporció del 70% a la resta dels aliments.

D'acord amb les dades de l'estudi, els aliments més rics en arsènic inorgànic són les algues marines, el peix, el marisc i els cereals, especialment l'arròs. Altres productes importants pel consum que se'n fa, encara que amb un contingut bastant menor, són l'aigua embotellada, la cervesa, el cafè i els vegetals. A més, s'ha vist que la manera de cuinar els aliments influeix en el contingut final d'arsènic. Per exemple, quan es cou la pasta, la concentració d'arsènic que s'ingereix disminueix perquè una part se'n va amb l'aigua de cocció que es rebutja. Al contrari, l'arròs pren l'arsènic quan es cou amb la quantitat d'aigua justa.

#### **L'avaluació del risc: varien els nous valors de seguretat de l'EFSA i el JEFCA**

L'EFSA està portant a terme una reavaluació de tots els metalls tòxics. A finals de 2009 va publicar el seu dictamen sobre l'arsènic. Segons l'EFSA, els efectes adversos de l'arsènic inorgànic es podrien produir a exposicions més baixes que la que estableix el Comitè Mixt FAO/OMS d'Experts en Additius Alimentaris (JEFCA) en 15 µ/kg pes corporal (p.c.)/setmana (ingesta provisional tolerable setmanal, equivalent a 2,1 µ/kg p. c./dia). Els experts europeus van establir un nou valor d'exposició, el BMDL<sub>01</sub> o *benchmark dose lower level* que causa un 1% de risc extra, fixat entre 0,3 i 8 µg/kg p. c./dia, basat en un petit estudi sobre càncer de pulmó. El 2010, per contra, el JEFCA va establir l'interval BMDL<sub>0.5</sub> (0,5% de risc extra) entre 2 i 7 µ/kg p. c./dia.

Els experts europeus van estimar que l'exposició a l'arsènic inorgànic a través dels aliments i de l'aigua de consum d'un europeu es troba entre 0,13 a 0,56 µ/kg p. c. i dia (P<sub>95</sub> 0,37-1,22 µ/kg p.c./dia). Es van identificar dos grups de risc, aquells que consumeixen grans quantitats d'arròs, amb una exposició d'1 µ/kg p. c./dia i els grans consumidors d'algues i productes derivats amb una exposició de 4 µ/kg p. c./dia.

L'EFSA recomana que es redueixi l'exposició a l'arsènic inorgànic a través dels aliments i que es facin nous estudis sobre el contingut en els aliments abans de preparar-los i després, i sobre els efectes en la salut, a fi que se'n pugui fer una avaluació del risc més precisa.

En canvi, si es pren l'interval establert pel JEFCA de 2 i 7 µ/kg p. c./dia, únicament s'identifica com a grup de risc el de grans consumidors d'algues.

#### **A Catalunya com a Europa**

Les dades d'exposició a Catalunya, obtingudes de l'estudi *Contaminants químics. Estudi de dieta total a Catalunya 2005-2007*, elaborat per aquesta agència, indiquen que la ingesta mitjana per a un home adult varia entre 0,15 i 0,29 µg/kg/dia. Un 43% de la ingesta d'arsènic inorgànic de la dieta procedeix del grup del pa i els cereals, un 36% del grup peix i marisc, i un 21% de la resta d'aliments (taula). Per aliments, els que més contribueixen a la ingesta d'arsènic inorgànic són l'arròs (5 µg/dia), el lluç (1,29 µg/dia), la pasta (1,1 µg/dia), les gambes (0,78 µg/dia) i el llenguado (0,69 µg/dia).

En comparació amb l'estudi de l'any 2000, s'observa una disminució de la ingesta (taula), principalment a causa d'un descens del consum d'aliments. Destaca també que la concentració ha augmentat en els dos grups d'aliments que més aporten arsènic a la dieta, el del peix i marisc i el del pa i els cereals. En canvi, hi ha una disminució important en els grups de la carn i derivats, de la llet, dels derivats lactis i dels olis i greixos.





**Taula. Evolució del consum d'aliments d'un home adult, de la concentració d'arsènic inorgànic als aliments i de la ingesta diària. Estudis de dieta total de 2000 i 2005<sup>1</sup>.**

Setembre 2010  
Pàgina 3 de 3



Aliments	Consum d'aliment g/dia		Concentració als aliments µg/g		Ingesta µg/dia		Percentatge d'ingesta %	
	2000	2005	2000	2005	2000	2005	2000	2005
<b>Carn i derivats</b>	185	171,9	0,014	0,003	2,59	0,60	13	0,4
<b>Peix i marisc</b>	92	67,53	0,044	0,087	4,06	5,88	21	36
<b>Verdura i hortalisses</b>	226	159,7	0,001	0,004	0,24	0,65	1,2	4
<b>Tubercles</b>	74	73,06	0,009	0,006	0,67	0,41	3,5	2,5
<b>Fruïtes</b>	239	193,6	0,001	0,006	0,24	1,17	1,2	7,2
<b>Ous</b>	34	31,29	0,010	0,008	0,30	0,26	1,5	1,6
<b>Llet</b>	217	128,4	0,004	0,003	0,87	0,33	4,5	2
<b>Derivats lactis</b>	106	75,62	0,016	0,002	1,69	0,16	8,8	1
<b>Pa i cereals</b>	206	224,3	0,030	0,039	6,11	7,05	31,5	43
<b>Llegums</b>	24	30,36	0,001	0,002	0,03	0,06	0,2	0,3
<b>Olis i greixos</b>	41	27,16	0,064	0,004	2,63	0,20	13,5	1,2
<b>Brioixeria<sup>2</sup></b>	—	45,45	—	0,003	—	0,13	—	0,8
<b>Total</b>	<b>1444</b>	<b>1228</b>	<b>0,0134</b>	<b>0,0132</b>	<b>19,43</b>	<b>16,25</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup>Per comparar-ne l'evolució, les dades d'ingesta de l'any 2000 d'arsènic inorgànic en els aliments que es van tenir en compte en l'estudi de l'any 2005 són del 2% de l'arsènic total en peix i 3,5% en marisc.

<sup>2</sup>No hi ha dades disponibles de l'estudi de l'any 2000.

El comportament dels contaminants no és homogeni al llarg del temps. Els hàbits de consum o la concentració de contaminants en els aliments poden variar molt per diferents factors, com ara l'origen de l'aliment o l'aplicació de mesures ambientals. Aquests estudis de dieta total a Catalunya, i els efectuats en altres parts del món, són necessaris per obtenir informació fiable d'aquesta realitat canviant i, així, poder incidir-hi de manera eficaç i ràpida, abans no causin un problema greu a les persones

## MÉS INFORMACIÓ

- Contaminants químics. Estudi de dieta total a Catalunya 2005-2007. ACSA, 2010
- Contaminants químics en peix i marisc consumit a Catalunya. ACSA, 2008
- Summary and Conclusions. Seventy-second meeting of Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 2010
- Scientific Opinion on Arsenic in Food. EFSA, 2009
- A review of human carcinogens. C. Metals, arsenic, dusts and fibres. International Agency for Research on Cancer. Lyon, 2010. (IARC Monographs 100) [en premsa].
- Núria Ferré-Huguet, Roser Martí-Cid, Marta Shummacher, José L. Domingo: [Risk assessment of metals from consuming vegetables, fruits and rice grown on soils irrigated with waters of the Ebro river in Catalonia, Spain. Biol Trace Elem Res \(2008\) 123:66-79](#)