

Consumo di riso nei primi anni di vita ed esposizione all'arsenico

Angela Biolchini, Maria Giuseppina De Gaspari, Aurelio Nova
Gruppo ACP Pediatri per Un Mondo Possibile

Abstract

L'assunzione di Arsenico con i cibi, in particolare il riso, nei primi anni di vita può essere superiore ai livelli suggeriti dall'EFSA (European Food Safety Authority) e dall'Organizzazione mondiale della sanità. In questo articolo viene discusso brevemente il problema, sulla base anche di un articolo pubblicato recentemente su JAMA pediatrics, e vengono proposti dei possibili rimedi.

L'arsenico (As) è un metallo ubiquitario presente a bassa concentrazione nelle rocce, nel suolo e nell'acqua. Si può ritrovare quindi in natura sia nei suoli coltivati sia nell'acqua potabile. Generalmente esso è distribuito nel suolo terrestre in localizzazioni delimitate denominate "vene" e quindi la sua distribuzione non è uguale in tutto il suolo né in tutte le falde acquifere. Le attività antropiche hanno contribuito ad aumentare i livelli di As nell'ambiente attraverso le emissioni industriali (estrazione, fusione di metalli e/o combustione di combustibili fossili non ferrosi) nonché con l'utilizzo di questo minerale come componente di fertilizzanti, preservanti del legno (arsenato di Cromo e Rame), insetticidi o erbicidi [1]. L'As esiste in natura in forma inorganica (trivalente e pentavalente) e organica; la forma trivalente (arsenite) è maggiormente tossica del pentavalente (arsenato). Tutte le forme organiche presenti in natura sono note per essere relativamente non tossiche, mentre le forme inorganiche prodotte dall'uomo e utilizzate come pesticidi (acido dimetilarzinico) sono molto tossiche. Gli alimenti sono una delle fonti di esposizione principale per l'uomo. La forma organica, abbondante nei pesci, una volta ingerita è scarsamente assimilata, al contrario di quella inorganica che invece ha effetti tossici ben noti: un'esposizione a lungo termine aumenta il rischio di diverse forme di cancro alla pelle, reni, polmoni, fegato e prostata. L'As è classificato come un cancerogeno certo per l'uomo dallo IARC [2]. L'assunzione cronica di acqua contaminata con As in una concentrazione di 500 ppm (microgrammi/litro) è associata ad un rischio stimato del 10% di sviluppare un tumore del polmone, vescica o cute. A una concentrazione di 10 ppm questo rischio si abbassa a 1-3 per 1000. Data inoltre la possibilità di un passaggio transplacentare le donne in gravidanza esposte ad acqua contaminata hanno una maggior probabilità di aborto spontaneo, nascite pretermine o di basso peso. Oltre che nei pesci l'As si accumula particolarmente nel riso (uno dei primi cibi somministrati ai bambini sin dal primo anno di vita) dove la quota inorganica può raggiungere il 90% del totale, non solo perché la coltivazione avviene in un terreno allagato, ma anche in virtù della particolare fisiologia della pianta che è in grado di estrarlo dall'ambiente e accumularlo in grande quantità nei suoi chicchi. Secondo l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA) i forti consumatori di

riso in Europa, come per esempio determinati gruppi etnici e i bambini di età inferiore a tre anni, sono i più esposti: bambini con meno di tre anni si stima assumano circa 2-3 volte la quantità di As degli adulti, anche per il consumo di prodotti dove il riso è usato come ingrediente. Già nel 2009 l'EFSA aveva valutato l'esposizione derivante dalla dieta, soprattutto nelle categorie più sensibili, concludendo che non fosse possibile escludere un rischio. Nel 2014 l'EFSA ha aggiornato la propria analisi sui livelli di As negli alimenti in Europa e le stime di esposizione alla forma inorganica negli alimenti e nell'acqua potabile. Nello specifico, l'esposizione alimentare per lattanti e bambini è risultata la più elevata tra tutti i gruppi, variando da 0,20 a 1,37 microgrammi per chilogrammo di peso corporeo al giorno [3] (figura). Recentemente la commissione ha dunque definito i valori massimi consentiti di As inorganico non solo per il riso parboiled e semigreggio e per quello bianco e brillato (non parboiled) ma anche per i cracker, le cialde, i dolci a base di riso e per quello usato come ingrediente per la produzione di alimenti per lattanti e bambini [4]. Da gennaio 2016 in tutta l'Unione Europea la dose tollerata di As nei cibi per l'infanzia (baby-food) è stata fissata in 100 ng/g, e recentemente anche la Food and Drug Administration americana (FDA) ha proposto un analogo limite [5]. Tuttavia studi epidemiologici emergenti suggeriscono che l'esposizione all'As, anche per bassi livelli, in utero e nei primi anni di vita, può associarsi a ridotta crescita fetale [6,7], patologie immunologiche [8,9] e del neurosviluppo [10]. Descriviamo brevemente un recente studio di coorte effettuato Negli USA, nello Stato del New Hampshire, dal febbraio 2011 a ottobre 2014 per esaminare l'esposizione all'AS dei bambini per via alimentare [11]. (La scheda completa dell'articolo è disponibile a pag. n.1 di questo numero della rivista)

Metodi

sono state arruolate 984 gravide, con gravidanza singola, residenti nella stessa zona, che non hanno cambiato domicilio durante la gravidanza. Alle future madri è stato proposto un questionario su stili di vita, stato di salute, presenza di acqua corrente a casa, specificando se di pozzo, acquedotto o sorgente, eventuale presenza di filtri per l'acqua. È stato analizzato un campione di acqua domestica. 951 delle madri arruolate (pari al 96.6 %) hanno acconsentito a interviste telefoniche a 4, 8 e 12 mesi di vita del bambino nelle quali si indagava il tipo di alimentazione (latte materno o formulato), l'età di introduzione dei cibi solidi e la supplementazione di acqua. A 12 mesi l'intervista era più dettagliata, con un diario alimentare: veniva richiesto il tipo e le modalità di assunzione di riso da parte dei bambini, se a colazione con altri cereali, se bianco o integrale, se cibo preparato con riso (per esempio snacks o dolci di riso soffiato o barrette ai cereali o prodotto addizionati di sciroppo di riso). Nel marzo 2013 è

Figura. Livelli stimati di arsenico inorganico in alcuni elementi e nell'acqua potabile ed esposizione alimentare umana basata su un consumo elevato di tali alimenti (citazione 3, Modificata.)

Alimenti e bevande	Livelli stimati negli alimenti (mg/kg)*	Assunzione di arsenico negli alimenti (µg/kg p.c./giorno)*
<i>Alimenti di alto consumo</i>		
Latte liquido	4,1	0,05
Pane e panini di grano tenero	14,3	0,06
Bibite analcoliche	6,9	0,13
Birra	6,8	0,25
Acqua potabile	2,1	0,08
<i>Alimenti con livelli più elevati di arsenico</i>		
Riso lavorato	88,7	0,23
Riso integrale	151,9	0,38
<i>Altri alimenti selezionati</i>		
Polpa di pesce	11,3	0,03
Crostacei	36,2	0,06
Molluschi	50,9	0,10

iniziata la raccolta dei campioni di urine per dosare la concentrazione di As. Nei 2 giorni precedenti i genitori compilavano un diario alimentare dettagliato suddividendo l'assunzione di riso a seconda che fosse stato assunto da solo, come baby cereali al riso, cereali al riso generici, baby food al riso oppure cibo per adulti al riso, e se il loro acquisto era avvenuto online o nei supermercati della zona. Il dosaggio dell'As urinario è stato eseguito utilizzando due diverse metodiche dosando l'As totale urinario (TuAs) e sommando l'As inorganico e i suoi metaboliti acido monometilarsenico e acido dimetilarsinico (SuAs). Si è tenuto conto che l'Arsenoobetaina è una forma di As non metabolizzato, contenuto nel pesce e nei prodotti ittici, e quindi il dosaggio di As totale (TuAs), è stato effettuato solo nelle urine di quei 129 bambini che non avevano mangiato pesce nei 2 gg precedenti.

Risultati

le interviste telefoniche sono state completate in 759 dei 951 partecipanti, pari al 79,8%. L'80% dei bambini aveva introdotto riso nel primo anno di vita, la maggior parte tra 4 e 6 mesi. All'età di 12 mesi il 43% aveva mangiato vari cibi contenenti riso, il 13% riso bianco e il 10% riso integrale almeno un paio di volte durante la settimana precedente. Il 24% aveva consumato cibi preparati con riso o addolciti con sciroppo di riso (barrette, snacks e cereali non per infanzia), 5 o 6 volte durante la settimana. I campioni di urine raccolti sono stati 129. In base alle informazioni recuperate dal diario alimentare nei 2 giorni prima della raccolta urine 42 tra i 129 b.ni (32,6%) avevano mangiato snacks al riso (la maggior parte baby-food), 13 b.ni (10,1%) cibi per infanzia contenenti riso, 8 (6,2%) cibo per adulti con riso, 10 b.ni (7,8%) avevano assunto riso bianco o integrale, 8 (6,2%) baby-cereali e riso, e 6 (4,7%) cereali e riso non per infanzia. Complessivamente, il 55% dei b.ni aveva consumato qualche prodotto contenente riso nei 2 gg precedenti la raccolta delle urine. La mediana della concentrazione di As urinario è risultata

4,11 microg/L per TuAs (su 129 campioni) e di 4,06 microg/L per SuAs (su 48 campioni). La concentrazione è risultata più elevata nei bambini che avevano consumato riso rispetto a quelli che non l'avevano consumato. I valori erano raddoppiati in coloro che avevano assunto riso bianco e integrale rispetto a chi non l'aveva mangiato; il valore intermedio si evidenziava nei bambini che avevano assunto cibi mescolati a riso, con una differenza statisticamente significativa ($P=.002$) tra i mangiatori di riso verso i non mangiatori e tra i mangiatori di riso misto vs i non mangiatori ($P=.02$). Invece tra i bambini che mangiavano riso non vi erano differenze significative per l'esposizione all'As tra chi lo assumeva puro e chi lo assumeva misto in altri alimenti.

Concentrazione di As negli snack

La dose contenuta nei 9 tipi di snacks era compresa tra 36.5 e 568 ng/g con una maggior concentrazione in quelli al riso soffiato, aromatizzati alla fragola. Da sottolineare che anche negli snacks carota e mirtillo e quelli alla banana la dose di As risultava elevata. Lo studio evidenzia come tutti i bambini che avevano consumato riso avevano una concentrazione di AS urinario maggiore rispetto a quelli che non l'avevano consumato, e tanto più alta in chi aveva assunto un maggior numero di pasti contenenti riso. L'As contenuto nei cibi dipende anche dal tipo di coltivazione e area geografica di provenienza del riso stesso. Il riso americano contiene più As di quello proveniente da altri paesi. I risultati di questo studio indicano che la riduzione del contenuto di As nel riso e nei cibi che lo contengono ridurrebbe l'esposizione durante la fase critica dello sviluppo del bambino come i primi anni di vita. Un possibile obiettivo per il futuro potrebbe essere cercare di ridurre "a monte" l'assorbimento di As inorganico da parte delle pianticelle di riso migliorando le tecniche di coltivazione come per esempio l'introduzione di alcuni periodi asciutti, in cui il riso non è sommerso dall'acqua, al fine di ridurre l'assorbimento di As dal suolo. Un ulteriore passo avanti potrebbe riguardare l'identi-

ficazione di varietà di riso meno pronte a catturare As. Si può valutare la possibilità di concimazione con silicio, un elemento che funziona da antagonista per l'As così la pianta assorbirebbe silicio, che le è utile, e non arsenico [12]. Segnaliamo in conclusione lo studio di un gruppo di ricercatori della Queen's University di Belfast che ha proposto un particolare sistema che cuoce il riso con una modalità "a percolazione": la sperimentazione ha dimostrato di poter abbassare di un valore compreso tra il 60 e l'85% il contenuto di arsenico inorganico nei chicchi (dipende dal tipo di riso usato), sfruttando l'alta mobilità di questo metallo nell'acqua. A differenza dei sistemi tradizionali di cottura del riso, come bollitura in acqua o a vapore, il metodo condensa in continuo vapore per produrre acqua calda distillata che, bagnando il riso posto in un cestello, estrae e allontana l'arsenico contenuto nei chicchi, un po' come accade in una caffettiera a filtri. L'apparecchio dovrebbe essere brevettato e reso disponibile sul mercato per l'utilizzo casalingo [13].

1. Hughes MF, Beck BD, Chen Y, et al. Arsenic exposure and toxicology: a historical perspective. *Toxicol Sci.* 2011 Oct;123(2):305-32
2. International Agency for Research on Cancer. "Arsenic, metals, fibres, and dusts. Volume 100 C. A review of human carcinogens." (2009).
3. Scientific report on dietary exposure to inorganic arsenic in the European population, 6 marzo 2014 (www.efsa.europa.eu/it/efsajournal/pub/3597.htm)
4. Hojsak I, et al. ESPGHAN Committee on Nutrition Arsenic in rice: a cause for concern. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2015 60(1):142-5
5. <http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm493740.htm>
6. Davis MA, Higgins J, Li Z, et al. Preliminary analysis of in utero low-level arsenic exposure and fetal growth using biometric measurements extracted from fetal ultrasound reports. *Environ Health.* 2015;14:12.
7. Fei DL, Koestler DC, Li Z, et al. Association between in utero arsenic exposure, placental gene expression, and infant birth weight: a US birth cohort study. *Environ Health.* 2013;12:58.
8. Farzan SF, Li Z, Korricks SA, et al. Infant infections and respiratory symptoms in relation to in utero arsenic exposure in a US cohort. *Environ Health Perspect.* (Online), 2016, 124.6: 840
9. Nadeau KC, Li Z, Farzan S, et al. In utero arsenic exposure and fetal immune repertoire in a US pregnancy cohort. *Clin Immunol.* 2014;155(2): 188-197.
10. Wasserman GA, Liu X, Loiacono NJ, et al. A cross-sectional study of well water arsenic and child IQ in Maine schoolchildren. *Environ Health.* 2014;13(1):23.
11. Karagas, M. R., Punshon, T., Sayarath, V., et al. Association of Rice and Rice-Product Consumption With Arsenic Exposure Early in Life. *JAMA pediatrics*, 2011; 170(6):609-616
12. Romani M. et al. Arsenico e riso in ambienti temperati. Italia: stato dell'arte e prospettive di mitigazione. Relazione Convegno "Contaminanti nel riso: la situazione italiana e le possibilità agronomiche di controllo". Castello D'Agogna, 19.12.2012.
13. Carey M et al. Rethinking Rice Preparation for Highly Efficient Removal of Inorganic Arsenic Using Percolating Cooking Water. *PLoS ONE* 2015

Pediatri per Un Mondo Possibile

Gruppo di studio sulle patologie correlate all'inquinamento ambientale dell'Associazione Culturale Pediatri (ACP)

mail: pump@acp.it