

# Contenitori per cibo e bevande in alluminio: un rischio per la salute?

Giacomo Toffol<sup>1</sup>, Patrizia Bonin<sup>2</sup>, Claudia Grossi<sup>2</sup>, Marina Mariot<sup>2</sup>, Paolo Schievano<sup>2</sup>, Laura Todesco<sup>1</sup>, Silvia Vendramin<sup>2</sup>, Cristina Zanella<sup>2</sup>, Maria Luisa Zuccolo<sup>2</sup>

1. Gruppo ACP Pediatri per Un Mondo Possibile

2. Gruppo di lettura della Newsletter pediatrica Asolo

L'alluminio è il terzo elemento più rappresentato nella crosta terrestre, con una percentuale pari al 7.5%, dopo l'ossigeno ed il silicio. A differenza di altri metalli come il ferro ed il magnesio, non ha alcuna funzione nel metabolismo dell'uomo e degli altri animali, all'interno dei quali normalmente non è rappresentato nemmeno in tracce. La presenza di questo minerale all'interno dell'organismo umano è quindi secondaria ad una contaminazione non necessaria, prevalentemente per via alimentare. L'assorbimento per via transcutanea, secondario all'utilizzo di deodoranti contenenti questo minerale, è una seconda e meno importante via di contaminazione. La maggior parte dell'alluminio ingerito non viene assorbito e viene eliminato con le feci (95%). Per quanto riguarda la frazione assorbita, l'escrezione avviene essenzialmente tramite il rene; il bioaccumulo, e quindi la tossicità dell'alluminio possono essere quindi nettamente maggiori nei soggetti con funzionalità renale immatura o diminuita (bambini piccoli, anziani, nefropatici) [1]. Per l'alluminio presente nei vaccini vedi **Box**.

L'alluminio è uno dei metalli con riconosciuta potenziale pericolosità per la nostra salute, interferisce con diversi processi biologici (stress ossidativo cellulare, metabolismo del calcio, etc.), pertanto può indurre effetti tossici in diversi organi e sistemi: il tessuto nervoso, il sistema emopoietico e l'osso sono i bersagli più vulnerabili [2-3]. Diversi studi in passato suggerivano che l'alluminio, per la sua neurotossicità, potesse contribuire all'insorgenza della malattia di Alzheimer e di altre malattie neurodegenerative. Le più recenti pubblicazioni non hanno prodotto dati a sostegno del diretto coinvolgimento dell'alluminio nella genesi dell'Alzheimer. Per contro l'alluminio può aumentare la morte neuronale e lo stress ossidativo a livello cerebrale; per cui non va escluso un ruolo nell'aggravare o accelerare i sintomi e l'insorgenza di patologie neurodegenerative umane [4]. Per tale motivo sono stati fissati dall'Agenzia Europea per la sicurezza alimentare dei limiti di cautela, corrispondenti ad una dose settimanale tollerabile (tolerable weekly intake, TWI) pari a 1mg/kg di peso corporeo /settimana, corrispondente a 70mg di alluminio/settimana per un adulto di 70kg e a 15mg per un bambino di 15 chili di peso [5].

L'alluminio è un minerale frequentemente utilizzato dall'industria, grazie alla sua morbidezza, elasticità e resistenza all'ossidazione, per la produzione di numerosissimi prodotti, da solo o sotto forma di leghe. Tra questi ricordiamo i contenitori che vengono a contatto con bevande e cibi dai quali potenzialmente questa sostanza può migrare negli alimenti (pentole, lattine, ecc.). I composti di alluminio sono usati anche come additivi per il cibo. Si tratta degli additivi alimentari definiti con i codici da E520 a E523 (solfato di alluminio, di alluminio e sodio, di al-

luminio e potassio, di alluminio e ammonio) e possono essere utilizzati per promuovere la precipitazione delle proteine o rafforzare la struttura dei vegetali durante la lavorazione in diversi alimenti come per esempio l'albume d'uovo in polvere, la birra, frutta e verdura candite e cristallizzate.

Inoltre, l'alluminio si trova naturalmente anche nell'acqua potabile e negli alimenti (**Tabella 1**). Possiamo pertanto dividere l'esposizione umana a questo minerale in due categorie: da alluminio intrinsecamente contenuto negli alimenti e da alluminio non alimentare, da additivi oppure da migrazione da materiali a contatto con il cibo.

## Esposizione ad alluminio per via alimentare

### Contenuto intrinseco degli alimenti

L'esposizione all'alluminio intrinsecamente contenuto negli alimenti riflette il contenuto del suolo e dell'acqua di irrigazione delle piante, ed il contenuto degli alimenti utilizzati per gli animali. Tra le piante con maggior capacità di concentrazione di questo minerale ricordiamo il the, le verdure a foglia verde e le spezie, in cui la concentrazione può essere superiore a 10 mg /kg, mentre nei prodotti di origine animale la concentrazione abitualmente varia tra 5 e 10 mg/kg (**Tabella 1**).

**Tabella 1. Concentrazione di alluminio in diverse categorie di alimenti (rif. bibliografico 5, modificato)**

| Alimento                | Media | Range     |
|-------------------------|-------|-----------|
| Bevande                 | 1.5   | 0.4 - 2.6 |
| Frutta                  | 2.7   | 0.7 - 7.9 |
| Pesce in scatola        | 3.2   | 1.2 - 5.5 |
| Latte, prodotti caseari | 4.5   | 1.2 - 16  |
| Carne                   | 5.4   | 2.5 - 10  |
| Sale da tavola          | 5.6   | 0.5 - 15  |
| Verdura                 | 5.7   | 0.7 - 33  |
| Zucchero                | 6.7   | 3.4 - 12  |
| Pane                    | 7.4   | 3.4 - 22  |
| Legumi                  | 9.3   | 3.2 - 16  |
| Farine                  | 9.5   | 3.8 - 34  |
| Verdure a foglia        | 19    | 8.2 - 26  |
| Cacao                   | 33    | 9.4 - 103 |
| Spezie                  | 145   | 6.5 - 695 |

**Additivi alimentari contenenti alluminio**

Gli additivi alimentari contenenti alluminio possono avere una influenza significativa sulla concentrazione totale di alluminio nei prodotti alimentari. Vari composti di alluminio sono approvati come additivi nell'Unione Europea, e possono essere utilizzati come coloranti, rassodanti, agenti di rivestimento e altri. La concentrazione massima in cui questi additivi possono essere utilizzati nei cibi è normata da un regolamento della Commissione Europea, da alcuni ritenuto eccessivamente permissivo [6].

**Migrazione di alluminio da materiali a contatto con i cibi**

L'alluminio o le sue leghe sono comunemente contenuti in numerosi manufatti che vengono a contatto con i cibi e possono rappresentare una componente importante dell'introduzione di questo minerale nell'organismo umano. Un elenco non esaustivo di questi è rappresentato in **Tabella 2**.

La quantità massima di alluminio che può migrare da qualsiasi materiale utilizzato a contatto con i cibi (Specific Release Limit, SRL) è stata regolamentata per legge nel 2013, ed è pari a 5 mg per kilogrammo o litro di prodotto alimentare, e tutti i programmi di monitoraggio messi in atto per controllare il rispetto di questa norma non hanno dimostrato degli sforamenti nella quantità di alluminio trasferita nei cibi. Tuttavia, soprattutto in particolari condizioni di utilizzo, per particolari tipi di alimenti e per l'età infantile questo limite forse non è sufficientemente sicuro, e l'alluminio che migra da questi prodotti nei cibi e nelle bevande potrebbe determinare dei livelli di assunzione superiori alle dosi raccomandate, e quindi rischiosi per la salute. Uno studio condotto recentemente in Germania (la cui scheda analitica a cui rimandiamo è contenuta in questo numero) ha determinato con delle analisi di laboratorio il quantitativo di alluminio rilasciato da contenitori e stoviglie, usati per la preparazione e la conservazione di cibi e bevande [7-8-9]. Sono state effettuate delle analisi su 297 tipi di cibi o bevande, e le conclusioni a cui sono giunti gli autori sono che solo in situazioni particolari, e soprattutto per cibi acidi o salati, la cottura prolungata a contatto con alcuni manufatti di alluminio potrebbe portare all'assunzione da parte dei bambini di quantità di alluminio superiori alla dose settimanale tollerabile. Nelle situazioni abitualmente riscontrabili nella vita comune è invece molto difficile che la quantità di alluminio assunta da un bambino con la dieta superi questo livello. Ciò non toglie tuttavia che i genitori siano consapevoli dei materiali utilizzati per conservare o cuocere gli alimenti. La consuetudine di utilizzare contenitori e fogli di alluminio per la conservazione e

cottura dei cibi andrebbe limitata ai cibi non acidi o salati. Anche per tale motivo va inoltre scoraggiato l'utilizzo di bevande acide in lattina (the, coca cola ed altre bevande gassate, succhi di frutta). A parte questi particolari cibi, ribadiamo che i contenitori in alluminio rappresentano un sistema di conservazione degli alimenti più sicuro per la salute rispetto a quelli plastici, che non dovrebbero essere utilizzati per il documentato passaggio nel cibo di sostanze note come interferenti endocrini [10].

1. Fanni D, Ambu R, Gerosa C, et al. Aluminum exposure and toxicity in neonates: a practical guide to halt aluminum overload in the prenatal and perinatal periods. *World J Pediatr.* 2014;10(2):101-7
2. Kumar V, Gill KD. Aluminium neurotoxicity: neurobehavioural and oxidative aspects. *Arch Toxicol* 2009;83(11):965-978
3. Chappard D, Bizot P, Mabilieu G, et al. Aluminum and bone: Review of new clinical circumstances associated with Al(3+) deposition in the calcified matrix of bone. *Morphologie.* 2016;100(329):95-105
4. Maya S, Prakash T, Madhu KD, et al. Multifaceted effects of aluminium in neurodegenerative diseases: A review. *Biomed Pharmacother.* 2016;83:746-754
5. European Food Safety Authority Safety of aluminium from dietary intake. Scientific Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Food Contact Materials. *EFSA J.* 2008; 754:1-4
6. Regulation (EC) No. 1333/2008 of the European Parliament and of the Council on food additives
7. Stahl T, Falk S, Rohrbeck A, et al. Migration of aluminum from food contact materials to food-a health risk for consumers? Part I of III: exposure to aluminum, release of aluminum, tolerable weekly intake (TWI), toxicological effects of aluminum, study design, and methods. *Environ Sci Eur* 2017; 29: 19
8. Stahl T, Falk S, Rohrbeck A, et al. Migration of aluminum from food contact materials to food-a health risk for consumers? Part II of III: migration of aluminum from drinking bottles and moka pots made of aluminum to beverages *Environ Sci Eur* 2017; 29:18
9. Stahl T, Falk S, Rohrbeck A, et al. Migration of aluminum from food contact materials to food-a health risk for consumers? Part III of III: migration of aluminum to food from camping dishes and utensils made of aluminium *Environ Sci Eur* 2017; 29:17
10. Toffol G. I prodotti plastici che vengono a contatto con i cibi possono essere pericolosi?. *Quaderni ACP.* 2012;19.4: 177

**Pediatri per Un Mondo Possibile**

Gruppo di studio sulle patologie correlate all'inquinamento ambientale dell'Associazione Culturale Pediatri (ACP)  
 mail: [pump@acp.it](mailto:pump@acp.it)

**Tabella 2. Materiali in alluminio a contatto con gli alimenti (rif. bibliografico 7, modificato)**

| Imballaggi alimentari  | Utensili da cucina  | Manufatti per produzione e trattamento di cibi  |
|--|---|---|
| - Bombolette spray (es. panna)<br>- Fogli di alluminio<br>- Contenitori per cibi precotti<br>- Lattine di bevande<br>- Barattoli di caffè<br>- Tubi per salse (senape, maionese...)<br>- Imballaggi di caramelle<br>- Materiali per cartoni di bevande | - Cucchiai<br>- Mestoli<br>- Padelle<br>- Pentole<br>- Fogli di alluminio<br>- Coperchi<br>- Caffettiere<br>- Gelatiere<br>- Frullatori | - Serbatoi per vino, succhi, olio, latte<br>- Vassoi per cottura<br>- Parti di macchine per produzione alimentare |

**Box****E l'alluminio nei vaccini?***Maria Luisa Zuccolo**Gruppo di lettura della Newsletter pediatrica Asolo*

I composti di alluminio (idrossido di alluminio  $\text{Al}(\text{OH})_3$  e fosfato di alluminio  $\text{AlPO}_4$ , entrambi dei gel poco solubili) sono importanti componenti di molti vaccini e svolgono alcune funzioni fondamentali: la loro formulazione consente l'adsorbimento degli antigeni vaccinali permettendo di ridurre la quantità di antigeni necessari e il numero di dosi da somministrare. Legando e rilasciando lentamente le molecole biologicamente attive presenti nei vaccini, riducono la frequenza e la gravità di alcune reazioni locali e sistemiche. I limiti di cautela fissati dall'Agenzia Europea per la sicurezza alimentare si riferiscono ad un'assunzione orale di alluminio in forma solubile attraverso il cibo e l'acqua che si ripete ogni giorno per tutta la vita. Nel momento in cui gli ioni dell'alluminio diventano solubili vengono trasportati velocemente ai reni dove vengono eliminati con le urine. La piccola quantità di alluminio che non viene eliminata con le urine può accumularsi in alcuni organi: si stima che durante l'intero arco della vita si accumulino nell'organismo circa 35 mg di alluminio. Ciononostante la presenza di sali di alluminio nei vaccini costituisce uno dei cavalli di battaglia degli AntiVax che li ritengono "altamente tossici", non tenendo conto che la tossicità dipende dalla quantità introdotta e dalla via di introduzione.

Con la vaccinazione l'alluminio, in forma poco solubile, viene introdotto nell'organismo attraverso un'iniezione nel muscolo e questa esposizione non si ripete ogni giorno per tutta la vita. A causa di queste differenze, il valore TWI non può essere direttamente usato per una valutazione del rischio dei composti di alluminio nei vaccini, ma è comunque utile come linea guida e il Paul Ehrlich Institut (PEI), l'organismo governativo tedesco che si occupa della sicurezza e l'approvazione dei farmaci, ha fatto un calcolo teorico per verificare quanto incide l'alluminio usato come adiuvante sul totale che viene assunto da altre fonti.

Se si seguono le raccomandazioni del calendario vaccinale, un bambino italiano riceve nel primo anno di vita:

- 3 dosi di esavalente che contiene 0.82 mg  $\text{Al}_3^+$  a dose = 2.46 mg
  - 3 dosi di antipneumococco che contiene 0.125 mg di  $\text{Al}_3^+$  a dose = 0.375 mg
  - 4 dosi di anti-meningococco B che contiene 0.500 mg di  $\text{Al}_3^+$  a dose = 2 mg
- per un Totale di: 4.835 mg, quindi meno di 5 millesimi di un grammo.

Si ricorda che i vaccini contro il morbillo, la rosolia, la parotite, la varicella e il rotavirus (a virus vivo attenuato) e il vaccino contro la polio e l'influenza non contengono alluminio. Usando il calcolo del PEI, significa che assumendo un accumulo del 2% si aggiungerebbe 0.096 mg ai ca. 35 mg che si immagazzinano nell'organismo durante l'intera vita. Di questi 0.096 mg nel cervello verrebbe depositato l'1% cioè 0.001 mg ovvero 1 microgrammo (un milionesimo di grammo). Nell'intero scheletro si immagazzinerebbe il 50% cioè 0.05 mg, 5 centomillesimi parti di un grammo.

Un successivo aggiornamento del PEI conclude: *"Non risulta alcun segnale di tossicità legato all'alluminio nei vaccini.(...) Il contributo delle vaccinazioni all'accumulo netto di alluminio stimato nel corso della vita è basso, rispetto a quello derivante dalla continua assunzione di alluminio da altre fonti ed è accettabile considerando i benefici delle vaccinazioni."*

In questo numero delle Pagine elettroniche di Quaderni ACP è presente la Scheda Newsletter pediatrica ACP: **"Ma quanto alluminio beviamo! Uno studio osservazionale"**.