



Alberto Mantovani  
Istituto Superiore di Sanità  
Viale Regina Elena 299  
00161 - Roma (I)  
Telefono: 06 4990 2815  
Fax: 06 49 90 2658  
[alberto.mantovani@iss.it](mailto:alberto.mantovani@iss.it)

## ASPETTI EMERGENTI

### **RIDURRE L'ESPOSIZIONE A INTERFERENTI ENDOCRINI: GLI IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI NEGLI ALIMENTI**

Alberto Mantovani, Francesca Baldi, Reparto di Tossicologia Alimentare e Veterinaria,  
Dipartimento di Salute Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare.

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono un gruppo di composti che si formano nel corso di processi di combustione sia industriali sia domestici. Nell'ambiente gli IPA sono presenti come miscele complesse che possono comprendere molte decine di composti, di cui 15 (soprattutto benzofluoranteni e benzopireni) sono considerati critici dal punto del rischio tossicologico (EFSA, 2008).

L'approccio convenzionale all'analisi del rischio degli IPA si basa sugli effetti genotossici e cancerogeni. Tuttavia, gli IPA sono anche agonisti del recettore arilico (AhR), con effetti sulla espressione di geni bersaglio analoghi a quelli delle diossine (Shimada et al., 2006; de Waard et al., 2008). Il possibile impatto in vivo degli IPA sull'equilibrio endocrino (soprattutto nelle fasi critiche dello sviluppo) attraverso la modulazione di AhR deve essere tuttora valutato appieno; tuttavia è stata osservata l'associazione fra l'esposizione alimentare umana a IPA e l'induzione di enzimi CYP (es. CYP1A1) regolati da AhR (Fontana et al., 1999). Inoltre l'elevata assunzione di IPA può aumentare il rischio di tumori con una significativa regolazione endocrina, quale il carcinoma mammario postmenopausale (Steck et al., 2007) e il cancro alla prostata (Koutros et al., 2008).

Nell'esposizione a IPA gli stili di vita (il fumo di tabacco) e l'alimentazione hanno grande importanza (EFSA 2008). Gli IPA possono essere presenti in concentrazioni significative in alimenti affumicati e cotti alla griglia o al forno, in particolare ove sono presenti parti bruciacchiate. L'importanza relativa dei singoli alimenti varia nelle diverse aree geografiche: in Estonia sono particolarmente importanti gli alimenti affumicati (Reinik et al., 2007), in altri paesi le carni alla griglia (il classico barbecue), mentre in Italia assume notevole importanza la pizza (Lodovici et al., 1995). Dato il possibile rischio per la salute, è importante che vengano adottati comportamenti e pratiche atti a ridurre l'esposizione agli IPA. Oltre a ridurre l'abitudine al fumo, la cottura di alimenti a rischio che minimizzi la presenza di parti bruciate è una pratica tanto salutare quanto di semplice adozione, sia a casa sia nella ristorazione. E' importante osservare come alcuni recenti lavori (Chatonnet e Escobessa, 2007; Gallinaro et al., 2007; Simko, 2005) riguardino il controllo della formazione di IPA attraverso corrette procedure di preparazione di specifici alimenti, secondo un approccio che meriterebbe di essere largamente adottato nel sistema HACCP.

Alberto Mantovani

raccogliendo il fumo, il quale viene poi condensato, frazionato e purificato per rimuovere la maggior parte del contenuto di IPA. In carne d'anatra affumicata con fumo liquido, quasi tutti gli IPA sono risultati inferiori a 0,1 µg/kg (Chen e Lin, 1997).

In un'indagine spagnola (García Falcón *et al.*, 1999) su prodotti affumicati commerciali, sono stati riscontrati bassi livelli di BaP in quasi tutti i campioni: fino a 0,3 µg/kg nei prodotti carnei e fino a 0,9 µg/kg nel formaggio e nel pesce, con un'eccezione di 2,5 µg/kg in un campione di sardina affumicata. In un campione di salmone affumicato, l'olio associato al pesce è risultato 20 volte più contaminato del pesce stesso, verosimilmente a causa della cessione degli IPA lipofili dal pesce.

La contaminazione può inoltre essere ridotta in maniera significativa sostituendo l'affumicatura diretta (con fumo sviluppato nella camera di affumicatura) con l'affumicatura indiretta. Quest'ultima è ottenuta tramite un generatore di fumo esterno che, nei forni moderni industrializzati, opera automaticamente in condizioni controllate (Karl e Leinmann, 1996). In un'indagine tedesca condotta su prodotti ittici, sono state confrontate le concentrazioni di IPA trovate in 27 prodotti affumicati in forni tradizionali e 35 affumicati in forni moderni con generazione esterna di fumo. I livelli di BaP riscontrati con i forni moderni erano un ordine di grandezza più bassi rispetto a quelli ottenuti con i sistemi tradizionali (mediamente 0,1 µg/kg contro 1,2 µg/kg; Karl e Leinmann, 1996).

## Carne e prodotti carnei

La quantità di IPA formata durante la cottura dipende fortemente dai metodi e dalle condizioni di cottura. In particolare, la formazione di IPA durante la cottura alla griglia sul carbone (carbone di legna, noto anche come "carbonella") dipende dal contenuto in grasso della carne, dal tempo di cottura e dalla temperatura (Lijinsky e Shubik, 1964).

La formazione può essere dovuta a varie cause: la combustione incompleta del carbone, la trasformazione di alcuni componenti dell'alimento quali trigliceridi e colesterolo, oppure (ed è la causa più frequente degli alti livelli di IPA) il grasso fuso della carne. Durante la grigliatura su carbone ad alte temperature, infatti, le gocce di grasso colano sul carbone rovente dando luogo a reazioni di pirolisi, con produzione di IPA che volatilizzano e si depositano sulla superficie della carne (IPCS, 1998).

Una ricerca sull'effetto di diversi metodi di cottura (cottura in forno elettrico e a gas, cottura alla griglia su carbone, cottura alla griglia su carbone in un tegame che evita lo sgocciolamento) ha mostrato che la formazione di IPA può essere minimizzata con alcuni accorgimenti: evitare il contatto diretto dell'alimento con la fiamma, cucinare la carne a temperature più basse per periodi più lunghi, usare carne a basso contenuto di grasso (IPCS, 1998).

La concentrazione totale di sei IPA cancerogeni in salsiccia di carne d'agnello aumentava da 1,9 µg/kg, quando era grigliata su carbone in condizioni standard di *barbecue* (distanza tra la fiamma e la carne: 10 cm; temperatura della superficie della carne: 200-250°C), fino a 13,2 µg/kg quando era grigliata "fortemente" per un tempo prolungato (Mottier *et al.*, 2000).

Un esperimento sulla formazione di IPA nella carne d'anatra, in seguito a diversi metodi di preparazione, ha mostrato che le concentrazioni più elevate di IPA cancerogeni venivano trovate, in ordine decrescente, con l'affumicatura (1 m di distanza tra la sorgente del fumo e la carne), seguita dalla grigliatura su carbone (1 m di distanza tra il carbone e la carne) e dall'arrostimento (a 200°C); nessun IPA cancerogeno è stato rivelato in campioni sottoposti a cottura a vapore o all'aromatizzazione tramite fumo liquido. La concentrazione di BaP durante l'affumicatura aumentava da 6,9 µg/kg dopo mezz'ora a 13,9 µg/kg dopo 3 ore (Chen e Lin, 1997).