

食品中的苯駢芘 (BaP) 與多環芳香烴 (PAHs) 認識食品中的污染物與健康風險 (上)

文／臺中榮總毒物醫學部醫務管理專員 藍心彤
臺中榮總毒物醫學部分析毒物科主任 毛彥喬

近年來，食品檢出苯駢芘 (benzo[a]pyrene, BaP) 或多環芳香烴 (polycyclic aromatic hydrocarbons, PAHs) 時，常引起民眾擔心「是不是吃了就會致癌？」事實上，真正需要了解的，不只是有沒有檢出，更包括暴露濃度、暴露時間、暴露頻率，以及如何正確認識健康風險。

一、PAHs 是什麼？

PAHs 是一大類由兩個以上稠合芳香環組成的有機化合物，常在木材、煤炭、石油、天然氣或油脂燃燒不完全、高溫裂解時形成。它們並非食品刻意添加的成分，可來自炭烤、煙燻、燒焦或反覆高溫油炸食品，也存在於吸菸、二手菸、汽機車廢氣及空氣污染中，因此一般人平時即可能透過飲食及環境接觸少量 PAHs。

二、為何特別重視 BaP？

BaP 是 PAHs 中研究最完整、毒理資料最充足的代表性化合物，因此長期被各國作為食品污染的重要監測指標。國際癌症研究機構 (IARC) 將 BaP 列為 Group 1，表示其已被認定具有對人類的致癌危害。然而，IARC 分類屬於危害辨識 (hazard identification)，並不同於實際暴露所造成的健康風險 (risk)；是否對人體造成健康影響，仍

須綜合考量暴露劑量、暴露時間、暴露頻率及其他危險因子。

三、為什麼還要評估 PAH4？

食品中的 PAHs 通常不是單一存在。歐洲食品安全局 (EFSA) 認為，單獨測定 BaP 未必能完整反映污染情形，因此也採用 PAH4 作為重要指標，包括 BaP、苯駢蒽 (BaA)、苯駢 [b] 螢蒽 (BbF) 及蒽 (chrysene)。目前食品監測及健康風險評估多採用 PAH4 作為代表性指標。

四、吃到 BaP 會立即中毒嗎？

一般食品中的 PAHs 暴露通常不會造成典型急性中毒，也不會因偶爾食用就立即增加癌症風險。真正需要關注的是長期、反覆且累積性的暴露。由於 BaP 屬於基因毒性致癌物，因此食品安全管理的重點，是盡可能降低民眾終身累積暴露，而不是因一次或短期暴露便推論會造成健康危害。

五、MOE 如何評估風險？

由於 BaP 屬於基因毒性致癌物，國際間通常不建立每日可耐受攝取量 (TDI)，而是採用暴露安全邊際 (Margin of Exposure, MOE) 進行風險評估。MOE 是以動物腫瘤反應的基準劑量下限 (BMDL₁₀) 除以人體估計暴露量所得的比

食品中的苯駢芘 (BaP) 與多環芳香烴 (PAHs)

認識污染、了解風險、聰明選擇



1 PAHs是什麼？

多環芳香烴 (PAHs) 是在有機物燃燒不完全或高溫裂解時形成的污染物，廣泛存在於環境與食品中。



來源：炭烤、煙燻、油炸、吸菸、汽機車廢氣、空氣污染等

2 為何特別重視BaP？

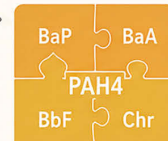
BaP是PAHs中研究最完整的代表。IARC將BaP列為 Group 1，表示其具有對人類致癌的危害。

但這屬於「危害辨識」，不等於實際暴露風險，仍需考量劑量、時間與頻率。



3 為什麼還要評估PAH4？

食品中的PAH通常不是單一存在。EFSA建議使用PAH4作為代表性指標，更能反映整體污染情形。



PAH4包含：BaP、BaA、BbF、Chr

4 吃到BaP會立即中毒嗎？

一般食品中的PAHs暴露不會造成急性中毒，也不會因偶爾食用就立即致癌。

真正需要關注的是長期、反覆且累積性的暴露。



5 MOE如何評估風險？

$MOE = BMDL_{10} \div \text{人體估計暴露量}$

EFSA採用BaP的BMDL₁₀為 0.07 mg/kg bw/day (70,000 ng/kg bw/day)

MOE越大，代表暴露量距離已知致癌效應越遠。

MOE ≥ 10,000：公共衛生關注程度較低。

食用油事件 (BaP 8.1 μg/kg, 60 kg成人)

每天使用約 32 mL
暴露量：約 4 ng/kg bw/day
MOE：約 17,500

每天使用約 80 mL
暴露量：約 10 ng/kg bw/day
MOE：約 7,000

※以上為每日所有烹調油皆來自同一批油品的保守估算，並非台灣民眾平時的平均暴露量。



JECFA估計 (全部食品來源)

一般成人：約 4 ng/kg bw/day

高暴露族群：約 10 ng/kg bw/day

※僅作為量級比較，不能直接視為台灣民眾的實際攝取量。

6 如何降低PAHs暴露？



選購符合食品
安全標準的產品



避免反覆
高溫油炸



少吃燒焦、煙燻
及過度炭烤食品



戒菸並避免
二手菸



維持均衡飲食與
健康生活型態



食品安全的目的不是追求「零風險」，而是透過科學監測與風險評估，盡可能降低長期累積暴露，保障公共健康。

值。EFSA 採用 BaP 的 BMDL₁₀ 為 0.07mg/kg 體重 / 天；MOE 越大，表示人體暴露量距離風險評估所採用的參考點 (BMDL₁₀) 越遠；MOE 越小，表示人體暴露量越接近風險評估所採用的參考點。一般而言，MOE 達 10,000 以上，通常代表公共衛生關注程度較低，但並非絕對安全界線。

以近期食用油 BaP 8.1 μg/kg 為例，60 公斤成人若每日所有烹調油皆來自該批產品，使用 32mL 時，估計暴露量約 4ng/kg 體重 / 天，MOE 約 17,500；使用 80mL 時，約 10ng/kg 體重 / 天，MOE 約 7,000。上述屬保守情境估算，並非台灣民眾平時的平均暴露量。

JECFA 曾估計，一般成人由全部食品來源攝入 BaP 約 4ng/kg 體重 / 天，高暴露族群約 10ng/kg 體重 / 天，可作為量級比較，但不能直接視為台灣民眾的實際攝取量。

六、如何降低 PAHs 暴露？

選購符合食品安全標準的產品，避免反覆高溫油炸，少吃燒焦、煙燻及過度炭烤食品，並戒菸、避免二手菸，是降低 PAHs 暴露的重要方法。食品安全的目的不是追求「零風險」，而是在現有科學證據下，透過監測、法規管理、製程改善及風險評估，盡可能降低民眾終身累積暴露，以保障公共健康。