

塑化劑事件後 ～流行病學調查追蹤 (精簡版)

2014年1月15日

鄰苯二甲酸酯類塑化劑是無色、無臭、無味，常溫為液態的人工添加物，可能的暴露途徑有食入、吸入與皮膚吸收，由於它並不會和產品有化學鍵結，所以容易經由容器與包裝材料進入食物中，而被人體食入，或是經由破損的傢俱溢散到空氣中，被人體吸入，也會經由醫療器材如導管、噴霧器等進入體內，但進入體內後很快就會被代謝，經由尿液或糞便排出體外。研究顯示塑化劑也會經由胎盤進入胎兒體內。圖一為常見的鄰苯二甲酸酯類塑化劑的種類與用途，包括：鄰苯二甲酸二-2-乙基己酯 (DEHP)-用途範圍廣，常用在食物包裝材、玩具、醫療用器材、錠劑、粉劑與其它含聚氯乙烯的塑膠產品中；鄰苯二甲酸二異壬酯 (DiNP)-國內目前用量較少，但漸有取代 DEHP 的趨勢，特別是兒童的食器、玩具等；鄰苯二甲酸丁苄酯 (BBzP) 則常見用於塑膠地板、水管與人造皮革等；鄰苯二甲酸二丁酯 (DBP)-可用於溶劑染料、指甲油、乳膠粘合劑、膠囊與塑膠纖維等；鄰苯二甲酸二乙酯 (DEP) 與鄰苯二甲酸二甲酯 (DMP) 具較低分子量，常用於保養品、化妝品、香水與除臭劑等。

 常見塑化劑-Phthalate esters (鄰苯二甲酸酯類)

 DEHP, DiNP

 BBzP, DnBP, DEP, DMP

英文全名	英文縮寫	中文名稱
Di(2-ethylhexyl) phthalate	DEHP	鄰苯二甲酸二(2-乙基己)酯
Di-iso-nonyl phthalate	DiNP	鄰苯二甲酸二異壬酯
Butyl benzyl phthalate	BBzP	鄰苯二甲酸丁苄酯
Di-n-butyl phthalate	DnBP	鄰苯二甲酸二丁酯
Diethyl phthalate	DEP	鄰苯二甲酸二乙酯
Dimethyl phthalate	DMP	鄰苯二甲酸二甲酯

圖一：常見鄰苯二甲酸酯類塑化劑的種類與用途

在動物實驗上發現塑化劑干擾性徵表現，而且國際癌症研究機構 (IARC) 將 DEHP 與 DBP 歸類為 2B 致癌物，亦即可能為人類致癌物 (證據有限)。相對於動物實

驗，人類對塑化劑暴露之相關健康效應的研究則較少，研究發現鄰苯二甲酸脂類具有內分泌干擾作用，會影響內分泌系統、神經發育和免疫系統等。新生兒、青春期與孕婦，是敏感性族群。

國衛院建立合作平台，希望了解塑化劑對國人產生的影響。具體的研究內容包括下述三個方向：

(一) 國人的暴露情形

- (1) 全國性調查：運用「台灣國民營養健康狀況變遷調查」，以及國衛院採樣孕婦及兒童兩個研究的樣本，初步分析共約一千多位國人的尿液，估計起來稍早期的暴露，可能還要比後期來得高，像是：DEHP、DBP 與 DMP，在 1993-96 收集的樣本高於 2005-08 收集的樣本，其中 DEHP 超過歐盟每日最大容許攝取量($50 \mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$) 的比例，在 1993-96 年為 8-11%，2005-08 年則降為 2-4%。這可能原因為食品污染的情形在 20 年前就有，或者早期聚氯乙烯材質的盛裝器具較盛行等。
區域別：本研究發現國人對於各種塑化劑的暴露有區域的差別，一般而言，南部群眾 DEHP 的平均值較高，中部地區 BBzP 和 DBP 的平均值較高，而都市地區則是 DEP 的暴露較高。
性別、年齡的差異：女性比男性有較高的 DEP 和 DBP 暴露平均值。年輕族群如 0-12 歲，有較高 DEHP 和 BBzP 的暴露，16-24 歲則有較高的 DEP 暴露，一般來說，隨著年齡的增加，DEHP、BBzP 和 DBP 的暴露呈現遞減的趨勢。國衛院對於塑化劑的出生世代追蹤發現，兒童對於鄰苯二甲酸酯類的暴露，隨著年齡增加，暴露呈現遞減的趨勢。
與其他國家相比：以相同年度如 2005-08 年收集的尿液來比較，國人 DEHP 的平均暴露值約略為美國的兩倍，也有較高的 DBP 暴露。我們的兒童 DEHP 暴露也有高於歐、美同年齡孩童的現象。後續將使用當時所收集之問卷及健康檢查資料，探討濃度與年輕族群的生長發育、代謝症候群、心血管疾病及腎功能異常等的相關性。

- (2) 事件前後兒童、青少年的暴露下降了嗎？

於 2012 年重複量測 8-9 歲兒童、及 13-15 歲青少年於塑化劑事件發生後，顯示尿中 DEHP 塑化劑代謝物的濃度，有大幅下降的情形，但兒童尿中的 DMP 濃度卻加倍，青少年尿中的 DEP 則增加 2~3 成，尤其是女孩—DEP 濃度增加約 36 %。由結果可見非法加入 DEHP 食品的移除，已經使族群的暴露明顯下降，但青少年和兒童 DMP 的暴露應持續受監控。餅乾、零食攝取量與各項塑化劑暴露值，仍有正相關情形，建議針對餅乾零食的包裝材料、添加物進一步探討。

(二) 易感受性族群的暴露及相關健康情形

經由既有出生世代，分析出生前（孕婦）後（嬰兒）常見塑化劑的暴露，和各健康情形的相關性，目前結果顯示：

- (1) 性荷爾蒙、甲狀腺素功能：出生前、後之 DEHP 塑化劑暴露，和新生兒與兒童的性荷爾蒙、甲狀腺素均有顯著負相關之趨勢。
- (2) 行為、認知方面：出生前 DEHP 等塑化劑的暴露與孩童的行為發展有關，結果顯示出生前 DEHP 與 DnBP 的暴露與 8 歲孩童違規、攻擊行為有關。另外，研究發現 DEHP 也與其小孩注意力分散有關，進一步發現與嬰幼兒的貝氏心智動作量表分數以及衛氏智力成果，有呈負相關的趨勢。
- (3) 過敏性疾病：出生前、後 DEHP 等塑化劑的暴露與兒童氣喘風險增加相關，尤其以 DEHP 和 DEP 的相關性較大，男孩又比女孩明顯。

(三) 塑化劑與肥胖等早期心血管危險因子：

- (1) 代謝症候群探討：孕婦 DEHP 塑化劑的暴露與其孕期體重的增加呈現正相關趨勢，也和其孩童 BMI 值有正相關，且與孩童血清中脂肪細胞結合素 (adiponectin) 與消瘦激素 (leptin) 的濃度下降有關。
- (2) 早發性冠狀動脈心臟病：研究發現冠心病的患者，其 DEHP 暴露顯著較高，暴露濃度與冠心病的嚴重程度呈正相關，而且與發炎指標 (hs-CRP) 及血栓指標 (fibrinogen, D-dimer) 也皆呈正相關，但與營養指標白蛋白 (Albumin) 的濃度則呈負相關。意味者 DEHP 塑化劑的暴露可能增加罹患冠狀動脈心臟病的風險。
- (3) 運用體外動物細胞實驗：初步發現塑化劑 DEHP 代謝物 (MEHP) 的暴露，會促進脂肪細胞分化，並影響脂肪代謝。

要證實人類對於塑化劑暴露與健康效應的因果相關性，需要足夠人群的樣本以及長期追蹤具代表性的族群，國衛院未來將持續探究上述健康因素，並研討臨床意義和相關預防措施。

文/圖：國衛院環境衛生與職業醫學研究組王淑麗研究員、及其研究室團隊。感謝：國衛院國家環境毒物研究中心、中研院潘文涵研究員、師大連盈如老師、台大蘇大成醫師、國衛院環職組鄒粹軍研究員及同仁，衛生福利部、食品藥物管理署、國民健康署，以及台灣婦幼世代研究團隊 (Taiwan Maternal and Infant Cohort Study - TMICS Group) ~ 截自 [國衛院電子報第 533 期](#)