

# 食品藥物塑化劑添加物污染之風暴： 我們學會了什麼？

◎林口長庚臨床毒物科 顏宗海副教授、林杰樑教授

## 緣起

2011年4月衛生署食品藥物管理局在地方衛生局送來的益生菌產品中，檢驗發現異樣訊號。經抽絲剝繭並檢驗十餘種原料後，發現是其中一種昱伸香料有限公司製售之食品添加物：起雲劑含有 DEHP。起雲劑是合法食品添加物，通常是由阿拉伯膠、乳化劑、棕櫚油及多種食品添加物混合製成。起雲劑是一個使用多年的食品添加物，合法的起雲劑不會使用塑化劑 DEHP 及 DINP。

## 塑化劑簡介

常見的塑化劑為鄰苯二甲酸酯（phthalate），早在 50 年以前就被廣泛使用於工業和居家物品，主要是用於軟化聚氯乙烯（polyvinyl chloride, PVC），PVC 產品中的塑化劑可高達 40%。長鏈鄰苯二甲酸酯如 DEHP、DINP、DIDP 及 DPHP 用於 PVC 聚合物及塑溶膠用途，常見於建築材料、電纜、電線、地板材料、室內裝潢、汽車內裝、玩具和食品包裝等等。在此大類的物質中，DEHP 在早期最常被使用，最近則逐漸被 DINP、DIDP 及 DPHP 取代，其中 DINP 和 DIDP 就占了歐洲 60% 塑化劑

的使用量。短鏈的鄰苯二甲酸酯如 DMP、DEP、BBZP、DNBP 和 DIBP 則常用於非 PVC 用途，例如個人護理用品、油漆、膠黏劑和腸衣錠等等。

為何鄰苯二甲酸酯容易造成環境及人類的污染呢？由於鄰苯二甲酸酯與聚合物的結合並不是化學鍵結，因此可以輕易外洩到周遭的空氣和食品等當中。目前最常見的鄰苯二甲酸酯汙染為食品，而日常用品也可經由直接接觸而汙染，另外大環境如河川皆有鄰苯二甲酸酯的存在。因此人類可能經由食物、呼吸和皮膚接觸等途徑受到鄰苯二甲酸酯的污染。

根據環保署毒性化合物的分類，不同的鄰苯二甲酸酯有不同的分類，例如 DNOP 歸屬於第一類，其特性為難分解物質。DEHP、DBP 及 DMP 為第四類，其特性為疑似毒化物。

## 塑化劑的毒性

BBZP、DIBP、DNBP、DEHP 及 DINP 等鄰苯二甲酸酯類乃一種內分泌干擾素，會影響男性生殖器官的發育。鄰苯二甲酸酯會抑制睪丸素及類胰島生長因子 3 的合成。這種雄激素的不足可

造成實驗動物生殖及發育上功能性甚至構造性的損害，表現出副睪和外生殖器的畸形（如尿道下裂）、隱睪症、精子形成不良、青春期延後及男性不孕，亦可造成實驗動物之雌性化如男性女乳症，以及去雄性化如肛門與生殖器距離之縮短。這種動物之鄰苯二甲酸酯症候群與人類睪丸發育不良症候群有相當程度的相似。由於人類和動物的雄激素的信號傳遞途徑是類似的，因此科學家們相信鄰苯二甲酸酯在人類也可能會有生殖及發育上的毒性。

在大鼠實驗中，與雄激素有關的性別分化是在妊娠期第 15 到 17 天，所以此時胎兒最容易受到鄰苯二甲酸酯的影響。大鼠胎兒出生後，睪丸的下降等性別的分化仍持續進行直到青春期，因此青春期大鼠對鄰苯二甲酸酯的暴露皆很敏感並容易受到傷害。至於在人類，最敏感的時期為懷孕初期，之後所有與雄性素相關的生長機制皆會受到影響。所以鄰苯二甲酸酯可影響人類的懷孕期、孩童期和青春期。此外如果同時受到多種鄰苯二甲酸酯暴露的話，其損害是會相加的。

最近幾年許多流行病學的研究指出，鄰苯二甲酸酯的暴露可能與一些生殖系統的併發症相關，這些併發症包括了精液數目的減少、精子去氧核糖核酸的損害、成人男性雄激素的減少、男嬰肛門與生殖器距離之縮短、腹部肥胖、胰島素抗性、注意力不足過度障礙症、男童之女性行為化等。

除了生殖系統方面的毒性外，於 2010 年 4 月國際知名期刊 Environmental Health Perspectives 亦指出長期暴露在鄰苯二甲酸酯中可能和乳癌的發生有相關。另外多數的鄰苯二甲酸酯本身就是一種環境荷爾蒙，因此衛生署食品藥物

管理局於 2011 年 6 月 5 日根據各類鄰苯二甲酸酯的毒性整理了一份資料如附圖：

### 如何預防塑化劑的毒

先停止一切可能暴露的來源，包括可疑的飲料五大類食品及麵包糕點。因大多數塑化劑可以在 2~3 天內排除乾淨。例如 DEHP 在體內排除一半的時間只有 12 小時。即使在動物實驗上，每天餵食老鼠最大容許值的 6 千倍的 DEHP，在停止暴露 3 個月後，DEHP 即排除乾淨。因此建議：

1. 多喝水—因塑化劑是部分經由腎臟部分經由肝臟代謝，多喝水可使腎臟代謝解毒能力，發揮最大功效。
2. 多吃高纖維的食物—如蔬果、五穀雜糧、豆類等。可使肝臟經由膽汁排除到糞便的毒素，不會殘留在身體。
3. 多吃各種顏色之當季盛產的蔬果—因蔬果含有維生素 C 以及各種比維生素 C 更強的抗氧化物質，例如茄紅素（蕃茄、西瓜）、胡蘿蔔素（木瓜、南瓜、蕃薯）、花青素（葡萄、李子）、葉綠素及葉黃素（深綠色蔬果）等，可減輕塑化劑的毒害。動物實驗證明，塑化劑的致毒性是來自過氧化的結果，蔬果的抗氧化能力可以緩解其毒性。在老鼠實驗上，經由塑化劑傷害的睪丸萎縮及精子稀少，在停止暴露後，65 天可恢復正常。如果投予維生素 C 等抗氧化物質，則 45 天即可恢復。
4. 少吃高油脂食物（fatty food）以及內臟—許多環境荷爾蒙，包括戴奧辛、多氯聯苯及塑化劑，經由環境污染累積在食物鏈中，都是以脂溶性的型態存在。一般人暴露環境荷爾蒙，主要來自於食物的攝取。少



附圖：

名稱	用途	致癌性	生殖毒性	*內分泌干擾物質 (環境荷爾蒙)
DEHP Di-(2-ethylhexyl) phthalate 鄰苯二甲酸 二(2-乙基己基)酯	食品包裝 醫療器材 建築材料 塑化劑	對動物有 WHO-IARC：2B	動物：有 人類：研究中	是
BBP Butyl benzyl phthalate 鄰苯二甲酸 丁基苯酯	建築材料 (含 PVC) 人造皮革 汽車內飾 塑化劑	對動物有 WHO-IARC：3	動物：有 人類：研究中	是
DBP Di-n-butyl phthalate 鄰苯二甲酸 二丁酯	食品包裝 乳膠黏合劑 溶劑	無足夠科學證據證明 WHO-IARC：無	動物：有 人類：研究中	是
DINP Diisononyl phthalate 鄰苯二甲酸 二異壬酯	鞋底 建築材料 塑化劑	對動物有 WHO-IARC：無	動物：不明顯 人類：研究中	不是
DIDP Diisodecyl phthalate 鄰苯二甲酸 二異癸酯	電纜線 膠鞋 地毯黏膠 橡膠襯墊	無足夠科學證據證明 WHO-IARC：無	動物：不明顯 人類：研究中	不是
DnOP Diocetyl phthalate 鄰苯二甲酸 二辛酯	地板膠 聚乙烯磁磚 帆布 塑化劑	無足夠科學證據證明 WHO-IARC：無	動物：不明顯 人類：研究中	不是
DIBP Di-isobutyl phthalate 鄰苯二甲酸 二異丁酯	油漆 紙漿，紙板 接著劑 塑化劑 黏度調整劑	無足夠科學證據證明 WHO-IARC：無	動物：不明顯 人類：研究中	不是
DEP Diethyl, Phthalate 鄰苯二甲酸, 二乙酯 溶劑	護理用品 油墨	無足夠科學證據證明 WHO-IARC：無	動物：有 人類：研究中	是
DMP Dimethyl phthalate 鄰苯二甲酸 二甲酯 溶劑	個人衛生用品 護理用品 油墨	無足夠科學證據證明 WHO-IARC：無	動物：不明顯 人類：研究中	不是

資料來源：行政院衛生署 食品藥物管理局

吃高油脂食物，即可減少塑化劑等環境荷爾蒙累積在體內。紅肉較白肉多 20% 的油脂，因此多吃白肉少吃紅肉。少吃油炸、燒烤以及雞皮鴨皮肥肉等。奶油含量高的餅乾蛋糕等，宜少食用。環境荷爾蒙經常須由肝腎代謝而累積其中，因此少吃養殖動物的內臟也可以減少吸收。尤其孕婦懷孕時及產子後，進補常吃高油脂食物及內臟，須特別注意。

5. 多吃新鮮的天然食物 (fresh food)，少吃有包裝的加工食品—根據 2011 年三月美國國家環境醫學研究所雜誌 (Environment Health Perspectives) 的研究顯示，20 個人在吃了包裝的加工食品一個禮拜後，再吃新鮮天然的食物，結果尿中 DEHP 濃度下降 56%，雙酚 A 下降 60%，因此儘量吃天然新鮮的食物 (如水果)，不要吃包裝加工的食品 (如包裝果汁)，可以減輕環境荷爾蒙的暴露。
6. 多吃大豆類食物 (soybean food)—在女性尤其重要。塑化劑含有類似女性荷爾蒙的作用，會增加女性罹患乳癌以及子宮內膜癌的風險，

並且會導致女童性早熟的發生。在醫學研究發現，大豆類食物如黃豆、毛豆等，對於這些癌症以及女性性早熟都有預防的功效。因此，擔心塑化劑毒害可多攝取大豆類食物。

7. 吃東西前一定要洗手—吃東西前一定要洗手可減少環境荷爾蒙的攝取尤其是孩童要特別注意，也不要一邊玩玩具一邊吃東西。
8. 因國內學者研究有些聚丙烯 (PP) (5 號) 餐盒及聚乙烯 (PE) 塑膠袋受塑化劑污染，便利超商塑膠 (5 號 PP 材質) 或紙製 (內有 PE 膜) 便當盒，如無法回家以瓷盤加熱，只能再加溫 (Re-warm) 不適合再加熱 (Re-heat)，需將微波時間減半。
9. 對於天天經年累月暴露塑化劑超過每天最大允許值 (TDI) 的人，宜就醫檢查，治療及追蹤。如 DEHP 的 TDI=20 微克/公斤體重；DINP 的 TDI=150 微克/公斤體重；DBP 的 TDI=10 微克/公斤體重。只有父母陪同孩子一起吃健康食物，孩子才可能養成健康飲食習慣，才能避免塑化劑的毒害。💎

～專業的醫療，貼心的服務～

基隆長庚	台北長庚	林口長庚	桃園長庚	嘉義長庚	高雄長庚
(一)總機：(02)24313131 (二)電話掛號： 1. 語音電話掛號： (02)24328191 2. 人工電話掛號： (02)24313155 3. 健康檢查預約電話： (02)24313131 轉 2590、2591	(一)總機：(02)27135211 (二)電話掛號： 1. 語音電話掛號： (02)27173701 2. 人工電話掛號： (02)27173466	(一)總機：(03)3281200 (二)電話掛號： 1. 語音電話掛號： (03)3281316 2. 人工電話掛號： (03)3281311	(一)總機：(03)3196200 (二)電話掛號： 1. 語音電話掛號： (03)3198188 2. 人工電話掛號： (03)3196003 3. 健康檢查預約電話： 總機轉 2888-9 或 (03)3196160 e-mail： ladwen@adm.cgmh.org.tw	(一)總機：(05)3621000 (二)電話掛號： 1. 語音電話掛號： (05)3622000 2. 人工電話掛號： (05)3623000 3. 健康檢查預約電話： (05)3621000 轉 2299	(一)總機：(07)7317123 (二)電話掛號： 1. 語音電話掛號： (07)7314345 2. 人工電話掛號： (07)7314141 3. 健康檢查預約電話： (07)7317123 轉 3331-2 或 6087

<http://www.cgmh.org.tw/>