

有機磷農藥噴灑作業勞工尿中生物偵測之研究

Biological Monitoring of Urinary Organophosphate Exposure for pesticide-spraying workers in planting crop farm- dermal absorption

林志鴻^{1,2*}，李聯雄²，陳怡泓³，廖凱威⁴，陳美蓮³

¹ 國家環境研究院氣候變遷研究中心 chihhung.lin@moenv.gov.tw

² 勞動部勞動及職業安全衛生研究所

³ 國立陽明大學醫學院環境與職業衛生研究所

⁴ 臺北醫學大學食品安全學系

摘要

有機磷農藥因其短效性，被農業界廣泛使用，運用範圍涵蓋各種高經濟效益之栽植作物，如果園、菜園和茶園。調查發現，國內農藥的使用量高達3-4萬噸以上，其中又以有機磷的使用量最高。然而，部分研究已證實，有機磷農藥會在人體抑制膽鹼脂酶的作用，使乙醯膽鹼蓄積於神經，進而導致中毒現象發生，且部分有機磷農藥也顯示具有潛在致癌性。儘管我國先前已針對農民及農藥製造廠勞工進行完整的暴露調查，但對於目前新興行業之環境用藥噴灑作業勞工研究甚少，尤其是栽植作物因會混合多種農藥，且需長時間高密度的噴灑，故此類作業勞工有機磷農藥的體內劑量值得深入探討。

本研究完整收集代噴灑作業勞工上班前及下班後分別各40個尿液樣本，並以GC/MS進行有機磷農藥代謝物分析。研究發現，代噴灑作業勞工上、下班尿液中有機磷農藥代謝物濃度，均以DMTP濃度為最高，其次為DMP，DEDTP則最低。上班前六種有機磷農藥代謝物之濃度(平均值±標準差)分別為DMP:3230.44±3765.40 nmole/g creat.、DEP:1034.01±1941.64 nmole/g creat.、DMTP:6639.78±8779.66 nmole/g creat.、DMDTP:1654.72±3232.89 nmole/g creat.、DETP:5333.06±13138.52 nmole/g creat.、DEDTP:91.55±82.08 nmole/g creat.；下班後之濃度則為DMP:3561.06±5709.74 nmole/g creat.、DEP:1416.73±2938.60 nmole/g creat.、DMTP:7275.34±10838.76 nmole/g creat.、DMDTP:2277.86±3245.67 nmole/g creat.、DETP:5100.48±7638.08 nmole/g creat.、DEDTP:75.18±65.50 nmole/g creat.。在比較上、下班有機磷農藥代謝物濃度，在DMTP、DMDTP、DETP、DMAP均以下班後的尿液濃度較高，至於DMP、DEP和DEDTP則是上、下班濃度相近。另外，所有甲基代謝物(DMAP)、所有乙基代謝物(DEAP)和所有代謝物總和，均是下班後尿液中的濃度較高。且甲基代謝物又比乙基代謝物濃度高出4倍以上。

此外由健康風險評估結果得知，以尿液代謝物濃度去推估勞工有機磷農藥的每日總暴露量(以陶斯松為準)，上、下班每日總暴露量的平均值分別為163.54 µg/kg/day和193.78 µg/kg/day。若以陶斯松之BMD₁₀/100值(發生率10%之劑量)14.8 µg/kg/day相比較，有90%以上的人超過此劑量標準。

有鑒於此，本研究發現作業勞工可能因不同暴露途徑而暴露到各種農藥，並可在其體內測得相對應之代謝物。因此，利用生物偵測的方法，直接測量人體來自不同環境介質暴露而得的體內濃度，更可有效反應整體環境農藥之暴露水準。

關鍵字：有機磷農藥、生物偵測、暴露評估

Keywords：organophosphate pesticide、biological monitoring、exposure assessment