空氣污染和兒童呼吸健康探討

蔡易晉◆兒童過敏免疫風濕科主任

台灣過敏氣喘的盛行率有逐年上升的現象，學童氣喘病盛行率的增加代表了學童生活在高危險因子的環境中。環境中的危險因子包含了空氣中的花粉、居家空間裡的塵蟎、寵物皮毛、黴菌及日常生活中每天食用的食物和呼吸到的空氣汙染物等等。通常我們可將誘發過敏氣喘體質發作的因素大致分為兩大類，其中呼吸道病毒感染、過敏原 (塵蟎、蟑螂、黴菌、貓狗等有毛寵物)、和空氣污染物 (包括懸浮微粒、化學刺激物和香煙) 可直接誘發氣喘發作。台灣空氣品質除了受到本地固定污染源 (工廠、工業區) 及移動污染源 (汽機車) 影響外，每年從台灣境外地區移入的污染亦嚴重影響台灣空氣品質，包括人為及自然環境的影響 (如大陸的沙塵暴)。室內空氣汙染源約有 28% 是來自室外空氣污染。環境中會造成空氣污染的物質，包括室內外過敏原與刺激物。居家的環境污染影響健康最嚴重的確定因素主要包括抽煙與二手煙、居家鄰近交通頻繁的大馬路、居家環境潮濕且有黴菌滋生以及家中有塵蟎及確定會過敏的寵物過敏原。

空氣污染物對成人和兒童的健康有很多影響，但兒童肺部氣道對空氣污染物的耐受脆弱性確實是無庸置疑的。首先，由於小孩的肺部仍在隨著時間增長發育，早期暴露於環境污染物可以更容易地改變肺部發育與肺功能。各種研究已經證明肺部成長和細懸浮物微粒濃度 (PM) 之間的關聯，並發現生活在高濃度細懸浮微粒 (PM) 區域的兒童肺部生長與肺功能較差。其次，孩子們容易戶外花費大量的時間 (特別是細懸浮微粒濃度偏高的時候)，進行增加呼吸速率的運動，將導致環境污染物於呼吸道的沉積量增加。第三，許多嬰幼兒包含氣喘與嚴重過敏性鼻炎患者主要是用口腔

呼吸，這意味著鼻腔過濾上呼吸道懸浮微粒功能將喪失，因此含污染嚴重的空氣懸浮顆粒可以容易進入下呼吸道引發氣道發炎甚至氣喘發作。

空氣污染物引起的氣道炎症並造成肺部損傷的分子途徑尚未完全清楚。許多研究發現，空氣污染物中的懸浮微粒會增加空氣中的過敏原引起的過敏反應與初級免疫 Toll-like 受器的免疫發炎反應。調節性 T 細胞 (Regulatory T cells) 似乎在抑製空氣污染物引起過敏致敏化與過敏原產生的 IgE 反應發揮重要作用：研究發現生活在空氣污染較重的地區兒童，血液發現調節性 T 細胞轉錄因子 (Foxp3) 的高度甲基化，將損害調節性 T 細胞抗發炎功能並增加氣喘發病率。另外空氣污染物可以直接作用於呼吸道作用，並產生游離基 (Reactive oxygen species, ROS)，並誘發炎症反應並造起肺部損傷。

除了空氣污染物直接造成氣道損傷發炎外，還有一種機制是肺部呼吸道產生”表觀遺傳”改變。所謂表觀遺傳學 (Epigenetics) 一詞用於描述在不改變 DNA 序列的前提下，通過”DNA 甲基化”或”改變染色體組蛋白”等機制，引起基因表達或細胞表現型的遺傳變化。表觀遺傳學在調節各種免疫發炎反應佔重要作用，這些表觀遺傳基因修飾可能有助於解釋在氣喘與環境因素相互作用與遺傳模式。

空氣污染對兒童健康有許多負面影響。世界衛生組織更將 PM 2.5 訂為一級致癌物。空氣污染物能夠引起氣道發炎，增加兒童氣喘發病率與嚴重度。為了找到預防氣喘惡化的新治療策略，需要進一步研究，以澄清不同空氣污染物作用呼吸道的具體作用機制，並確定氣道對空氣污染的反應的基因多型性與表觀基因遺傳變化，並調查預防或治療方法對抗空氣汙染引起呼吸道氧化壓力發炎的有效方法。根本之道是政府及相關部會應該針對空氣污染防制召開有效策略規劃，全力改善空氣品質，以期待建立一個永續、美麗又健康的臺灣。

作者介紹

蔡易晉 主任

現職：

彰化基督教兒童醫院兒童過敏免疫風濕科主任

學經歷：

陽明大學臨醫所醫學博士
前三軍總醫院小兒科主治醫師
台灣氣喘衛教學會秘書長
臺灣兒科過敏免疫風濕病學會理事