

讓人「心驚」 的微粒汙染物

■ 楊挽北

流行病學研究發現，大氣中的懸浮微粒汙染物與呼吸道、心血管疾病有關，但懸浮微粒汙染物是否就是造成心血管疾病的元兇，卻還需要更多的證據。台灣大學職業醫學與工業衛生研究所鄭尊仁教授的研究團隊，利用老鼠生理即時監測的方法，發現大氣懸浮微粒確實會影響動物的生理反應，同時觀察到微粒的成分有多樣的交互作用，有待進一步研究。

大氣懸浮微粒主要來自化石燃料的燃燒與機械力研磨，由元素碳、有機碳化合物、金屬、硫酸鹽、硝酸鹽等許多成分組成。

這些微粒大致可依粒徑大小分成3類，分別是超細粒徑顆粒（小於0.1微米）、細粒徑顆粒（0.1至2.5微米），以及粗粒徑顆粒（2.5至10微米）。這些顆粒都會造成呼吸道發炎，特別是細粒徑及超細粒徑顆粒都能深入肺部，造成組織傷害，也可能藉由某種對心血管的作用造成冠狀動脈疾病，或影響自主神經系統的恆定性，造成心律不整及心臟病發作的意外。

鄭尊仁教授特別指出，要了解空氣汙染對自律神經系統的影響，可藉由觀察「心跳速率變異性」（heart rate variability, HRV）



準備進行空氣汙染物吸入實驗的老鼠

得知交感神經與副交感神經的互動狀態，做為評估自律神經系統反應的指標。一般來說，HRV數值如果持續降低，代表自律神經反應狀況欠佳，需要特別注意。

為了探討懸浮微粒汙染物與HRV的因果關係，鄭尊仁教授的團隊把「生理訊號遙測監測器」放到實驗老鼠體內，再讓老鼠暴露在含硫酸鐵、硫酸鎳與超細微粒碳元素的懸浮微粒汙染物中72小時。藉著監測器發送的訊號，便可收集到老鼠的活動量、心電圖、體溫等數據，進行毒性與生理反應分析。

鄭教授的研究發現，老鼠暴

露在超細微粒碳元素、硫酸鐵與硫酸鎳的環境中，會產生不同的自律調節性作用，同時會在生物體內產生交互作用，無法用個別暴露物的加成作用來預測，顯示微粒毒性作用的機轉非常複雜。此外，鄭教授也發現細粒徑顆粒與粗粒徑顆粒會產生不同的HRV效應。這表示粗細不同的微粒進入生物體後，極可能因成分不同誘發不同的疾病生理機制。

我國目前僅以粒徑大小做為空氣汙染管制的標準，這個研究不但對不同粗細的微粒汙染物進行分析，還特別探討不同汙染物質交互作用的影響，讓學界對

微粒汙染物與自律調節性交互作用的影響有更清楚的認識。鄭尊仁教授建議政府應該在現行的空氣汙染監測系統中加入粗細微粒成分分析，如此一來便可以讓決策者知道究竟該管制哪些汙染物質，避免易受微粒汙染物侵害的老人、小孩、呼吸道病人、糖尿病人、心臟病患等承受過大的致病風險。

楊挽北

本刊特約文字編輯
