

微量元素對人體的效應及其分析方法

楊末雄

國立清華大學原子科學研究所

摘要

人體中除了碳、氫、氮、鈣、鉀，……等十餘種主要元素外，餘皆屬於微量（ppm程度）及超微量（ppb程度）的元素。這些微量及超微量元素不管其為人體生理機能所需求的基本元素，或為由環境或食物污染等因素導入人體的非基本元素，其在人體中均各有其一定的容許濃度範圍。以鋅、銅及鎳等基本元素為例，每一元素雖均為維持正常機能所必需，但其在人體各器官中都只能維持在一定的濃度範圍。過低，就不足以維持正常的生理作用；超過正常範圍，會使正常功能受到刺激產生藥理作用；超過太多，則會引起中毒現象。以鋅為例，它是構成人體中七十餘種金屬酶的組成成分，體內鋅含量缺乏時，會引起生長障礙、皮膚病等；太多時，則會所起畏寒、抑鬱及頭痛等的中毒現象。至於非基本元素對人體的效應，最為一般所知的，諸如鎘引起痛痛病，汞引起 Minamata disease，砷引起 Bowen's disease 等。

上述可能造成人體重大效應的元素，其在人體含量均在微量或更低範圍。舉例言之，銅、鎳及鎘在正常人血液中的含量分別為 1 ppm, 0.1 ppm 及 5.2 ppb。對於如此微量元素的分析，假如沒有高靈敏儀器及良好化學前處理技術的配合，必然無法獲致可靠的分析結果。從文獻資料顯示，在微量元素的分析中，不同實驗室對同一樣品的分析，常會出現相互歧異的結果，對於 ppb 程度的分析，其差異性甚至有高達數百倍的情況出現。追究誤差發生的原因，可能是由於分析過程中由藥劑的雜質，容器的污染及空氣的微塵等因素所引起，亦可能是由於儀器測定時的干擾效應所造成。

本文將探討人體中微量元素的分析方法，並特別就微量分析所可能產生的誤差原因，從實驗上尋求避免或減低這些誤差發生的方法。