

認識輻射劑量與健康效應的關係

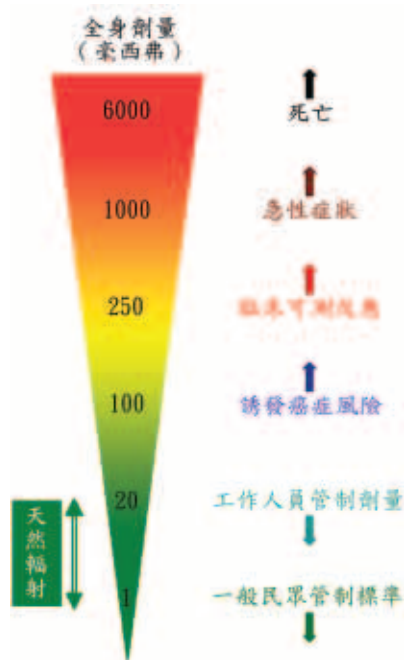
◎長庚大學醫學影像暨放射科學系教授 董傳中

人類很早以前就學會用火，今天家家戶戶的廚房都有爐火，試想，如果你將手伸入爐火會有什麼後果呢？恐怕皮膚馬上就會被燒焦，但是如果你距離爐火遠一點呢？那麼，溫度馬上會迅速下降，即使廚房裏的溫度比較高，但是都在人體可以忍受的範圍，不會影響健康。且生活環境中溫度會因地區不同、季節不同而有所變化，因此我們身體早就適應了正常變化範圍內的溫度。由此可知，我們不能因為看到皮膚被火燙傷，就推論溫度小幅上揚有礙健康，更不能因為害怕被燙傷，就對溫度上升衍生恐懼。

同樣的，自古以來天然輻射即存在於環境之中，人類世代代與天然輻射為伍，身體早就對天然輻射產生了抵抗力。根據西元 2010 年聯合國公布的數據顯示，地球上的天然輻射劑量值，因時、空不同而有所變化，雖然全球的平均值是每年 2.4 毫

西弗，但是不同地區則分布在每年 1 至 13 毫西弗之間，甚至極少地區更高達每年 20 毫西弗。那麼，較高的天然輻射劑量會影響健康嗎？所有的流行病學研究結果均顯示，正常變化範圍內的天然輻射劑量，是不會影響健康的。換言之，1 毫西弗、5 毫西弗、10 毫西弗，都屬於人體可以忍受的低劑量。

人們對於低劑量輻射的恐懼，多半得自於對高劑量傷亡的印象。第二次世界大戰在日本投下的兩顆原子彈，造成長崎和廣島兩地民眾的重大傷亡，這起不幸事件在世人心裡埋下了難以磨滅的陰影，從此人們就將輻射定位為惡名昭彰的凶煞惡神。另一方面，科學家卻又藉由此一事件研究輻射的健康效應，獲得前所未有的證據。研究結果顯示，當一次照射的全身劑量超過 1000 毫西弗時，噁心、嘔吐等急性症狀很快就會發生；當全身劑量超過 6000 毫西弗時，大多



▲輻射劑量與健康效應的關係

數人會在幾星期內死亡；但當全身劑量低於 250 毫西弗時，則觀察不到臨床上可測得的反應。研究結果也顯示，當一次照射的全身劑量超過 100 毫西弗時，輻射具有誘發癌症的能力；但當輻射劑量低於此一數值時，則沒有證據顯示輻射能夠誘發癌症。雖然如此，輻射防護法規中仍然採取了更為保守的作法，規定一般民眾的劑量管制上限為每年 1 毫西弗。事實上，低劑量（10 毫西弗以下）輻射可能根本不會致癌，不然就是機率太小而觀測不到。由此可知，我們沒有必要對低劑量輻射感到焦慮，也沒有理由將高劑量輻射的傷害，投射到對低劑量輻射的恐懼。

日本福島核能電廠事故的輻射劑量分布，與前述溫度與爐火距離的關係類似，即距離電廠愈近、輻射劑量愈高。因此，電廠搶救人員的輻射劑量最高，其次是電廠周圍 20 公里內的民眾，再其次是 20 公里外的日本國民，然後才是鄰近國家的人民。日本政府為了讓電廠搶救人員能夠順利執行任務，將他們的管制劑量設為 250 毫西弗，此一劑量已經很接近臨床可測反應的程度，而且也超過誘發癌症的最低劑量，因此許多搶救人員是冒著生命危險在執行工作。又為了減少輻射傷害，日本政府疏散了電廠周圍 20 公里內的民眾，根據日本政府的估計，20 公里內的民眾如果不疏散的話，很多人的輻射劑量都會超過 10 毫西弗，難免有健康風險的顧慮。至於遠離福島 2000 公里以外台灣民眾的輻射劑量則微乎其微，不會超過微西弗（千分之一毫西弗）的範圍。因此，現階段國人實在不必擔心，只要密切注意事件的發展、以及政府公布的污染監測值即可。

除了福島事故之外，不少民眾也會擔心醫療輻射。有些病患因為害怕照了

X 光會引起癌症，所以拒絕 X 光檢查。也有病患一聽到電腦斷層或放射治療，就開始緊張而逃避。究竟醫療輻射安不安全呢？這還是得與天然輻射比較。譬如，一次胸部 X 光檢查的輻射劑量，多在 0.05 毫西弗以下；而一次腹部 X 光檢查的輻射劑量，則在 0.5 毫西弗以下。這些劑量與天然輻射劑量每年平均 2.4 毫西弗比較，都還很低故不需要擔心。不過，也有一些檢查的輻射劑量較高，譬如電腦斷層掃描有時高達 10 毫西弗，而侵入性透視手術有時則高達數十毫西弗。這些高劑量的檢查項目，醫師會根據病患的身體狀況與病情需求，做出最好的判斷與建議，病患應聽從醫師的指示，在需要時還是要接受檢查。至於放射治療，雖然輻射會有副作用，但是經過一段時間的調養後，絕大多數的副作用都會自然消失。

人們害怕輻射的另一個原因，是我們的感覺器官無法立即察覺輻射的存在，包括眼、鼻、耳、舌、手等，都無法偵測到輻射，當然更無法辨別輻射劑量的大小，這使得許多人害怕身處高劑量而不自知，以致加深了人們對輻射的恐懼。好在科技的進步，幫我們解決了這項難題，現今的輻射偵測器都很靈敏，而且具備眼睛和耳朵的功能，只要監測的輻射劑量超過設定標準，就會發出閃光或聲音提醒注意。我國的法規規定，作業場所必須有專業人員負責輻射監測，以保障工作人員與一般民眾的健康。至於廣大民眾的安全，則需依靠專業單位的把關，原子能委員會的輻射偵測中心、國立清華大學、核能研究所、財團法人輻射防護協會等，都在實施經常性的環境監測，結果也都定時報給原子能委員會，並於網站上公布。◆