

# 身體立體定位放射治療～

## 結合放射物理與輻射生物學的嶄新治療方式

高雄長庚放射腫瘤科主任 黃英彥

**長**期以來，放射治療在癌症治療扮演重要的角色，但是在2、30年前放射治療的技術未臻完善之際，確實帶來不少副作用，影響病人的生活品質，因此也造成了病人對治療的恐懼以及醫師做治療決策之兩難。實證醫學告訴我們，接受放射治療雖然增加疾病之控制率，但也增加副作用。有些副作用是可以接受的，但是也有少數的副作用令病人身心俱疲。

在1990年之後的十年間，隨著電腦軟、硬體的進步以及網路的發達，放射治療的技術從不考慮腫瘤立體構造的二維空間照射，進入了三度空間的多角度照射。在每個角度都會照射到腫瘤的情況之下，有些正常組織在其他照射角度有機會被部分避開，這正是所謂的三度空間順型放射治療。不過這種技術對頭頸癌病人的副作用改善相當有限，原因是這個部位有相當多的重要器官如中耳、內耳、唾液腺、吞嚥肌群、視神經及交叉、眼球、腦幹與脊髓，它們的體積比需要照射的腫瘤還小，因此很難大幅度避開放射線。所以三度空間順型放射治療在有些癌症的放射治療之過渡期很短，就被強度調控放射治療取代了。強度調控放射治療的優勢是對於腫瘤的

劑量分布順型度更好，可以更有效避開正常組織，減少副作用。因此強度調控放射治療絕對是頭頸部放射治療的首選。不過在身體其他部位的治療，醫師的看法就比較分歧，原因是腫瘤受到呼吸的影響隨時移動，或是受到會膨脹器官（膀胱、直腸、胃部）的影響有所偏移，照射準確性不若頭頸部高。由於強度調控放射治療順型度太好，一旦腫瘤偏移到低劑量區，便會有治療效果未如預期而復發的風險，所以專家再發展出影像導引放射治療，在治療時矯正每次治療間的偏差，增進照射的正確性，減少正常組織受照射的副作用。然而這種傳統影像導引放射治療並無法解決因呼吸引起的治療偏差，因此必須發展呼吸調控技術來克服這個問題，它可藉由被動式的間斷式配合呼吸週期打出放射線的方式，也可以藉由主動式即時追蹤腫瘤來連續不間斷打出放射線。目前電腦刀具備主動式即時追蹤腫瘤來執行影像導引放射治療的儀器，可以減少正常肺部與肝臟的放射線照射劑量。

以上提到的都是以放射物理學的角度來減少對正常組織的副作用，比較偏向準確性的改進。但是放射治療還有輻射生物學的考量與效應，這是比較容易

被忽略的；筆者認為這反而是決定治療成敗的重要關鍵。在過去治療技術老舊的時代，每次治療時，若正常組織受到的放射線劑量越大，則副作用的放大效應越大，正所謂 2 Gy (Gy 為放射劑量單位) 做 30 次和 3 Gy 做 20 次在正常組織的物理劑量相同 (總劑量為 60 Gy) 但生物效應不同，後者的生物效應更高，副作用更大。所以每次劑量較高的放射治療，除使用在總劑量不高的姑息性治療以外，算是治癒性放射治療的相對禁忌。但是隨著前述各項技術與儀器的進步，只要治療腫瘤的體積不要太大，每次治療的劑量提高到 5-20 Gy 對於正常組織的劑量能有效降低一半以上，產生的副作用相當有限。而且許多抗輻射的腫瘤因為這樣的劑量調整，反而對輻射敏感，加上一大劑量的放射治療可引發免疫反應協助抗癌，於是這種立體定位消融放射治療，逐漸被使用於治療不適合手術的癌症。有人為了廣泛使用於手術後輔助性放射治療，並與腦部的立體定位放射手術區隔，於是命名為身體立體定位放射治療。

身體立體定位放射治療並非適用所有的癌病，最理想的狀況是把握五五原則，第一個「五」是腫瘤數目在五個以內，太多處的轉移病灶表示癌病已蔓延，治癒之可能性低。五個以內的少處轉移代表仍有機會控制，病人仍有較長期存活的機會。第二個「五」是腫瘤大小在五公分以內，若腫瘤過大必然造成照射體積太大，正常組織受到的照射量

太高，副作用的機會也更高。第三個「五」是治療次數在五次以內，盡量在兩週以內，在腫瘤未改變大小時完成治療，否則又要重做治療計畫定位。第四個「五」是避開五大中空器官禁區，萬一腫瘤原發於中空的胃、腸、氣管支氣管、膀胱、膽囊，若是放射治療效果太好，腫瘤萎縮後反而會造成中空器官破裂的不良後果。第五個「五」是每次劑量至少要 5 Gy 以上，劑量過低無法引發免疫反應，並且需要更多照射次數才能完成治療。

身體立體定位放射治療若沒有準確影像導引定位，便無法準確照射腫瘤，反而照到了正常組織，造成雙輸局面。有鑑於高屏地區尚無即時追蹤腫瘤位置的放射治療儀器，在癌症病人對於先進放射治療的殷殷期盼下，本院經過審慎評估，於 104 年 8 月引進第六代電腦刀來執行身體立體定位放射治療，除了即時追蹤腫瘤位置以外 (圖一)，並有多關節機械手臂變化出數百個角度來避開正常組織，為病人提供先進優質的放射治療，提高癌病的治療效果，降低副作用，維持病人較佳的生活品質。☺



▲圖一 電腦刀可藉由病人胸前 LED 紅光來執行呼吸調控，即時追蹤腫瘤位置