

治癌重大突破

全身立體定位放射治療

文·圖／放射腫瘤科 主治醫師 簡君儒·主任 梁基安

手術，藥物與放射治療，向來是治療癌症的3大利器。就放射治療而言，近年來的重要突破是全身立體定位放射治療（Stereotactic body radiation therapy, SBRT），也就是將一般的光子刀技術升級為全身型集束光子刀。

美國臨床腫瘤學會（American Society of Clinical Oncology）是全世界最重要的臨床腫瘤團體，每年年底均會在其官方雜誌「Journal of Clinical Oncology」回顧當年度癌症診治的重大突破。在2010年年底的報告中¹，列出4項年度放射腫瘤的重大突破，其中之一就是全身立體定位放射治療。究竟全身立體定位放射治療是什麼？

放射治療是運用放射線來殺死癌症細胞，破壞其繁殖能力，從而達到控制癌症的目的。然而傳統的放射治療因技術問題，在定位、治療計畫與實際的治療等各方面仍受到相當限制，即便是較小且位於較安全部位的腫瘤，傳統的放射治療往往也不見得能完全控制。

立體定位放射治療落實在臨床應用

大約從60年前開始陸續出現的立體定位放射治療（以加馬刀為先驅），儘管已經有所突破，但這些技術大致上只適用於顱內腫瘤，由於對侵入性頭架的仰賴，不免限制了其應用。

近10年來，隨著放射治療技術的進步，一些觀念的建立及技術的發展，終於使得全身立體定位放射治療得以落實在臨床應用。這些觀念技術至少包含以下幾項^{2,3,4}：

● **對生理運動（主要指呼吸運動）在定位與治療上的掌控**：目前最常用的技術是四維定位，亦即放射治療需要同時考慮4個維度，除了空間XYZ等3個方位，還要再加上時間這個向度，也就是將放射治療期間的呼吸運動也完全納入掌控。簡單的說，病患的呼吸起伏不再構成干擾，放射線仍能準確無礙的鎖定患處，進行治療。以圖1為例，四維定位可以清楚勾勒腫瘤範圍，而傳統的三維定位則對腫瘤範圍的決定較不理想。以四維定位



來規劃例行根治性胸腔放射治療的療程，是最新趨勢，也是執行全身立體定位放射治療的主要條件之一。本院在這方面已有兩年多的經驗，並且具有執行呼吸調控監測技術（breathing holding or gating）的能力與經驗，在中部地區居於領先地位。

- **精準的定位（simulation）**：包括第一項對生理運動（主要指呼吸運動）在定位上的掌控，及併用多種影像資訊來確定腫瘤位置。本院最常見的重要方法是以影像融合方式，配合正子電腦斷層掃描（PET/CT）來確定腫瘤位置（圖2）。
- **完善的放射治療計畫**：必須考慮小視野及空腔劑量不穩定的問題，通常要使用比傳統放射治療更多的射束，使劑量集中於腫瘤區域，以免傷害太多正常組織（圖3）。按本院的初步經驗，放療計畫通常可以符合現有經驗與文獻要求。
- **準確的對位（verification）及治療給予**：包括第一項對生理運動（主要指呼吸運動）在位置上的掌控，以及併用多種方法來確定腫瘤位置，例如（但不限於）本院目前使用的輔

具固定、及時紅外線監測、錐狀射源電腦斷層（CBCT）（圖4）等。

- **更高的有效放射劑量**：在適當使用上述科技之後，我們可以更有信心地對大小位置適中的腫瘤，給予較傳統放射治療更高的有效放射劑量，卻不會傷害太多正常組織。常見做法為給予1-5次高劑量放射治療。一般建議放射劑量至少要相當於有效劑量80-100 Gy¹⁰^{5,6}，本院目前採用修改自美國安德森癌症中心（M.D. Anderson Cancer Center）經驗的60格雷/10次/2週（估計相當於有效劑量約96 Gy¹⁰）。

本院治療經驗：癌症局部控制的效果不錯

文獻上，全身立體定位放射治療的主要適應症為腫瘤大小位置適中（<3cm，位於周邊的腫瘤為佳），體能不宜手術的早期非小細胞肺癌或癌症寡轉移（oligometastases）的患者²⁻⁷。本院放射腫瘤科自2010年起至今年8月，陸續施行過5例不同類型的全身立體定位放射治療，患者均順利完成治療，局部控制的效果不錯。美國安德森癌症中心是本院的姊妹醫院，本科同仁陸續赴美接受該院胸腔

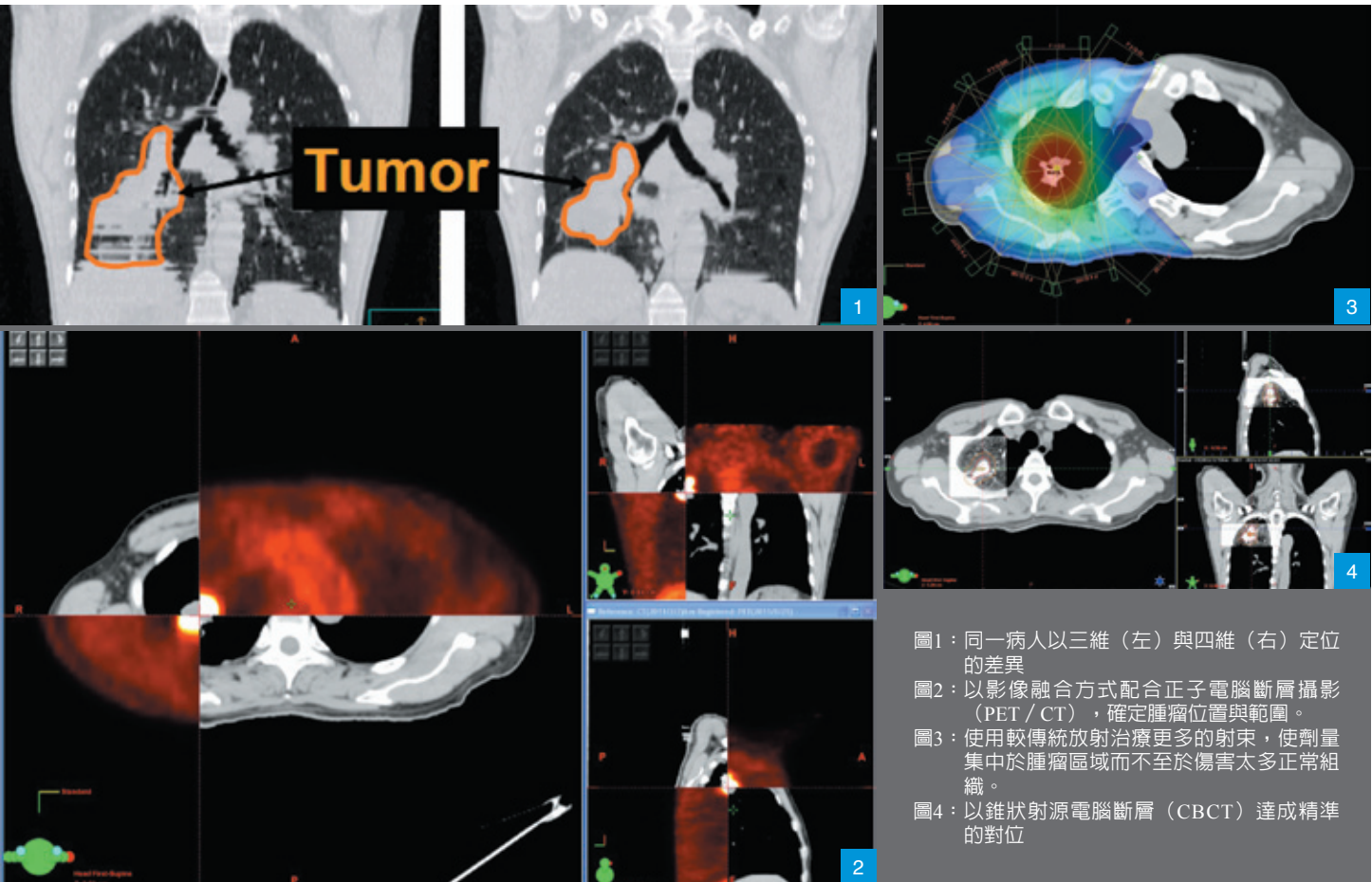


圖1：同一病人以三維（左）與四維（右）定位的差異
 圖2：以影像融合方式配合正子電腦斷層攝影（PET / CT），確定腫瘤位置與範圍。
 圖3：使用較傳統放射治療更多的射束，使劑量集中於腫瘤區域而不至於傷害太多正常組織。
 圖4：以錐狀射源電腦斷層（CBCT）達成精準的對位

放射腫瘤科主任Dr. Joe Y. Chang的指導，進修回國後，將我們執行全身立體定位放射治療的水準提升到接近國際水準。

肺癌及其他惡性腫瘤在台灣的發生率年年攀升，本院的全身立體定位放射治療將可望為有需要的國人提供更理想的治療利器。☺

參考資料

1. Kris MG et al. Clinical Cancer Advances 2010: Annual Report on Progress Against Cancer From the American Society of Clinical Oncology. J Clin Oncol 2010;53:27-5347
2. Benedict SH et al. Stereotactic body radiation therapy: The report of AAPM Task Group 101. Med. Phys. 2010; 37: 4078-4101.
3. Nagata Y et al. Stereotactic radiotherapy of primary lung cancer and other targets: results of consultant meeting

of the International Atomic Energy Agency. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2011; 79: 660-669, 2011

4. Buyyounouski MK et al. Stereotactic Body Radiotherapy for Early-Stage Non-Small-Cell Lung Cancer: Report of the ASTRO Emerging Technology Committee. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2010; 78:1-3
5. Chi A et al. Systemic review of the patterns of failure following stereotactic body radiation therapy in early-stage non-small-cell lung cancer: Clinical implications. Radiother Oncol 94 (2010) 1-11
6. Siva S et al. Stereotactic Radiotherapy for Pulmonary Oligometastases A Systematic Review. J Thorac Oncol. 2010;5: 1091-1099.
7. Lo SS et al. The role of local therapy in the management of lung and liver oligometastases. Nat Rev Clin Oncol 2011; 8: 505 -16.