

利用影像導引放射治療技術來評估擺位誤差對於計劃靶體積包覆率的影響

劉義誠¹ 劉煥彰¹ 陳柏元¹ 陳臣苑² 張安進¹ 程言鼎¹ 曾雁明^{1,4} 洪志宏^{1,3}

林口長庚紀念醫院 放射腫瘤科¹

基隆長庚紀念醫院 放射腫瘤科²

長庚大學醫學院 醫學影像暨放射科學系³ 中醫學系⁴

目的：隨著科技日新月異，有愈來愈多先進的設備可供放射治療領域應用，本文主要藉著影像導引的技術並利用回溯分析的方式，評估頭頸癌病人若無經過影像導引，其位移修正對計畫靶體積（PTV）包覆率與周圍鄰近正常組織的體積被照射率的衝擊。

材料與方法：使用諾利刀直線加速器為二十位病人進行影像導引放射治療，共三百八十六次的治療，利用影像導引系統（以人體骨骼為主配合X光影像融合）求出每次擺位誤差的位移修正，並以座標軸格式重新輸入治療計劃系統，但其他設定沿用舊治療計劃後取得新的治療計劃結果，利用計劃加總的方式，評估擺位誤差對於計劃靶體積與正常組織之被照射率的影響。

結果：根據實際的測量結果，在前後軸位的平均位移修正為 -0.4 ± 0.9 mm，而系統誤差標準差與隨機誤差標準差分別是0.9 mm與0.9 mm；在中側軸位的平均位移修正為 -0.4 ± 1.2 mm；而系統誤差標準差與隨機誤差標準差分別是0.7 mm與0.9 mm；在頭腳軸位的平均位移修正為 -0.1 ± 0.7 mm，而系統誤差標準差與隨機誤差標準差則分別是1.2 mm與1.1 mm。整體病人的空間向量位移小於3 mm的頻率為88%，而平均位移間距是 2.1 ± 0.3 mm。在腦部腫瘤與頭頸癌的病人之中V90（90%劑量曲線包含的體積）的錯失率分別為0.15%與0.17%；V95（95%劑量曲線包含的體積）的錯失率分別為0.37%與0.39%；僅有少於0.03%與0.31%的計劃靶體積被包覆在107%的高劑量區內。而在危急器官的體積被照射率的變異評估，腦部腫瘤病人左側眼睛、腦幹、右側眼睛的平均差異是 $0.25 \pm 1.36\%$ 、 $1.18 \pm 0.81\%$ 、 $-0.09 \pm 1.16\%$ ；頭頸癌病人的脊髓、左側腮腺、右側腮腺的平均差異則是 $-0.22 \pm 0.63\%$ 、 $0.15 \pm 0.77\%$ 、 $-0.21 \pm 0.80\%$ 。

結論：在進行治療計畫的規劃時，除了依van Herk的建議在臨床靶體積的外緣多加 $2.5 \Sigma \pm 0.7 \sigma$ mm的安全間距外，依本研究所示，傳統治療擺位的誤差小於3 mm的機會大約為88%，若可配合使用影像導引技術確認每次的擺位結果，則可控制每一次治療的擺位誤差低於3 mm，讓空間向量的間距維持在5.2 mm的範圍之內，進而相信實際治療時的臨床靶體積的包覆率與危急器官體積被照射之風險評估都在合理可接受的範圍內。

[放射治療與腫瘤學2010; 17(2): 125-135]

關鍵詞：影像導引放射治療、擺位誤差、計劃靶體積、器官風險

前言

隨著科技日新月異，有愈來愈多先進的設備可供放射治療領域應用，在治療腦瘤或頭頸部腫瘤方面，常使用強度調控放射治療技術來提升局部腫瘤的控制率與病人的存活率，進而減輕的治療併發症的發生機率 [4]。可是在整個放射治療的過程中無可避免的治療誤差（例如擺位誤差或器官移動）亦如影隨行，而治療誤差所造成的劑量差異便左右整個放射治療的成

敗。因此使用影像導引來降低擺位誤差就變成一個最優先的選擇 [2]。

一般來說，影像導引大致上有以下三種模式 [8]：第一種是以慣用於會隨呼吸或臟器運動之腹腔或骨盆腔軟組織器官為主的超音波影像設備 [3,7]；第二種是應用兩張特定角度之千伏（kilovoltage）數位X光影像並搭配影像融合技術 [1,16]，代表性的設備為諾利刀Novalis（BrainLAB, Feldkirchen, Germany）與電腦刀Cyberknife（Accuray, Sunnyvale, CA, USA）等

2009年8月11日受理。2009年9月25日接受刊載。

抽印本索取者：曾雁明醫師 桃園縣龜山鄉復興街5號 林口長庚醫院放射腫瘤科