

質子治療知多少

放射治療的重要性

癌症治療的方式不外乎手術、放射治療以及化學治療，這三者會因癌症種類與病情做不同的搭配。而放射治療所佔的角色是愈來愈重要，原因是在手術後的輔助放射治療可降低局部復發，像是腦部腫瘤、頭頸癌、肺癌、乳癌、肺癌、胰臟癌、直腸癌、軟組織肉瘤，而食道癌與直腸癌的手術前的放射化學治療可以讓手術的效果更好。放射治療可以在不用手術的鼻咽癌、子宮頸癌、淋巴腫瘤與攝護腺癌是有治癒機會，肝癌與肺癌可以讓照射範圍的腫瘤縮小甚至消失。在腫瘤復發方面，放射治療更需要執行以增加疾病控制。只是不少人聽到放射線就聞之卻步，因為擔心副作用而不敢接受治療，因而錯失疾病控制的良機。其實放射治療的技術在 1990 年以後一直在進步，從三度空間順型放射治療，到強度調控放射治療，然後是影像導引放射治療、弧形調控放射治療、腦部及身體立體定位放射治療，已逐漸減少放射治療的副作用，台灣自 2015 年由林口長庚紀念醫院引進第一台質子治療設備，治療經驗相當良好，是高階放射治療一個很好的選擇。

質子治療的特性優點

傳統的 X 光放射治療，X 光射線由外部打進人體之後，經過層層組織之後，會再穿透出來，只要 X 光經過的組織都會受到輻射影響。而質子射線不同，由外部打進人體之後，會在特定深度就停住了，也就是它不會穿透人體，因此有些組織不會有輻射暴露。質子就像是具備定點緊急煞車功能的車子，不會撞到遠方的物體。在這段煞車的距離中，將輻射能量釋放到腫瘤處，來達到治療的效果，同時保護住腫瘤後面的正常組織。因此早在 1950 年，物理學家就利用這種布拉格峰(Bragg Peak)特性來治療腫瘤。

質子治療的技術

質子治療剛開始臨床應用之時，是採用散射(scattering)技術，直到 2008 年美國 MD Anderson 癌症中心開始利用筆尖射束掃描(pencil beam scanning)技術治療病人，開啟了強度調控質子治療(IMPT)的序幕。這種技術更可隨心所欲將正常組織的輻射劑量降到最低，國外及林口長庚的質子治療經驗都顯示可以減少頭頸癌的副作用。至 2021 年底為止，全世界有超過一百家的醫院有質子治療設備，已有治療二十萬病人的經驗，屆時採用筆尖射束掃描的醫院會越來越多。

高雄長庚紀念醫院的質子設備

我們有三間質子治療室，全部可以執行筆尖射束掃描，同時在質子能量的切換速度可快到 0.25 秒，可以大幅縮短每次治療的時間。治療室皆有影像導引設備包含電腦斷層以及六度空間床，能確保正確的照射位置。我們也具備 on line

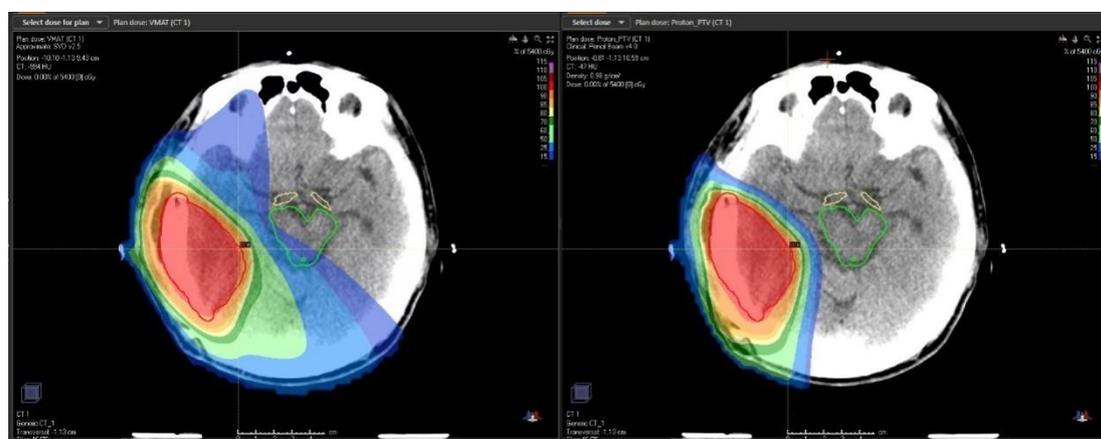
PET 可以評估腫瘤縮小後的劑量正確性。同時搭配呼吸調控、正子與磁振影像融合可讓治療更為精準。

那些疾病適合質子治療

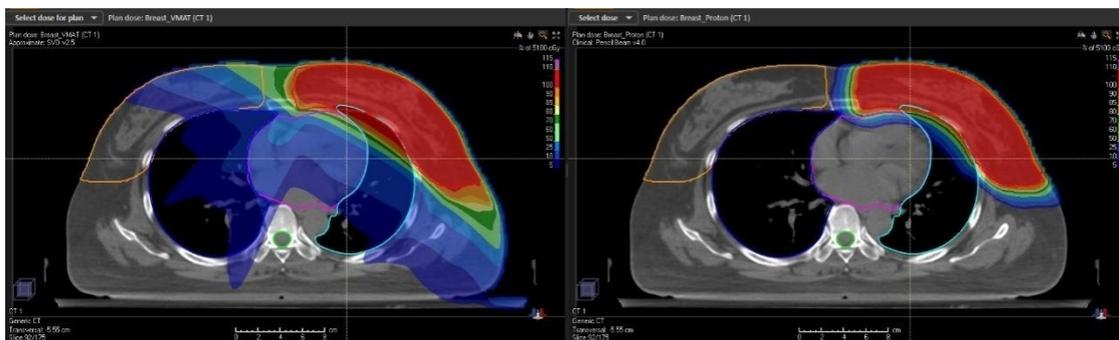
尋求質子治療的病人，大多希望能夠減少傳統光子治療的副作用，質子治療因為可以大幅減少正常組織的輻射暴露與損傷，於是減少了光子治療所帶來的副作用，像是頭頸癌及鼻咽癌(圖一)的口腔黏膜炎、腦部腫瘤(圖二)的腦損傷、肺癌與食道癌的放射性肺炎、乳癌(圖三)的心臟血管病變、肝癌的放射性肝病變、胰臟癌與婦癌的小腸與腎臟損傷、直腸癌(圖四)的男性功能障礙、兒童癌症的生長發育障礙及第二癌症產生，都可藉由質子治療降低發生。照射過部位復發及良性病變，由於對正常組織的輻射暴露要求更為嚴格，也非常適合做質子治療。此外有些疾病，像是無法手術切除的肺癌、食道癌、肝癌、胰臟癌，光子治療在周圍正常組織的忍受範圍有限，無法給腫瘤足夠劑量，但是質子治療克服了這些問題，在肺癌、食道癌、肝癌可以提高劑量來增加腫瘤局部控制率。近年來，免疫治療搭配每次高劑量放射治療，可以增加腫瘤治療效果，利用質子來執行放射治療是最好的選擇。



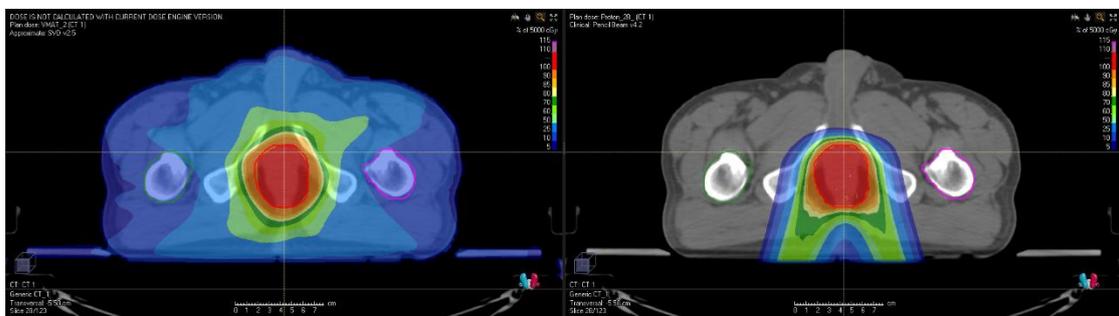
圖一 鼻咽癌質子治療可以減少腦、眼、耳部(左)以及口腔、唾液腺、脊髓(右)不必要的輻射暴露(紅、橘、粉紅)。



圖二 腦瘤光子治療(左)和質子治療(右)的比較,可以看出質子減少大腦的暴露,腦幹(綠線)完全沒有輻射劑量。



圖三 乳癌光子治療(左)和質子治療(右)的比較,可以看出質子減少心臟、肺臟、對側乳房與其他正常組織的暴露。



圖四 直腸癌光子治療(左)和質子治療(右)的比較,可以看出質子減少男性生殖器官與其他正常組織的暴露。

每次治療所需時間與療程

療程依據各疾病放射治療原則而定,每次治療時間因影像導引定位、照射角度數目、以及呼吸調控而有不同,大約是三十到六十分鐘。目前質子治療健保不給付,自費費用依照療程長短與治療技術複雜度而定,請與放射腫瘤科醫師諮詢。