

「核磁共振影像導引全方位 放射線治療儀」 克服腫瘤位移之個人化精準癌症治療

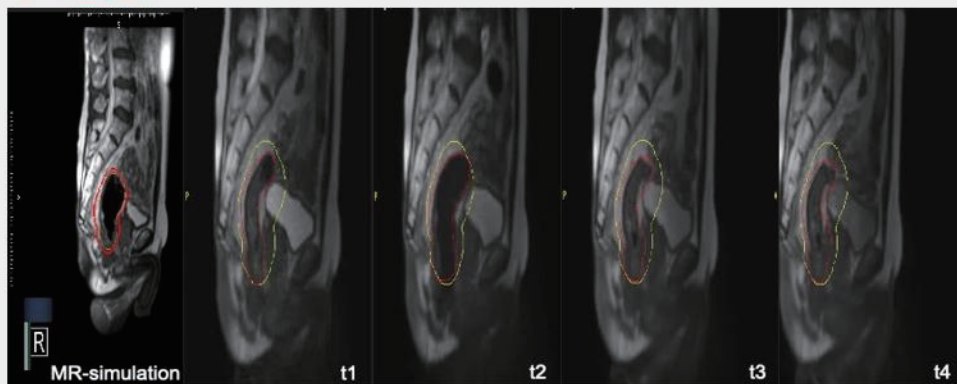
黃旻儀 / 高雄醫學大學附設中和紀念醫院放射腫瘤部 主任

癌症蟬聯國人十大死因之首多年，據衛福部國健署癌症登記報告，2020年臺灣新發癌症為121979人，而高雄醫學大學附設中和紀念醫院(以下簡稱高醫附院)為高雄地區重要的醫學中心，癌症病人診斷數約佔高雄市整體癌症病人之41%，每年新發現癌症病人多達四千餘人。統計2017年到2021年間高醫醫療體系（含高醫、大同、小港三院）之癌症病人，共計約33,228人。高醫醫療體系2021年癌症新發個案共6912人，其中高醫附院約佔67%，大同18%，小港則為15%。以乳癌、大腸直腸癌位居前兩名，佔整體癌症診斷個案之29.9%。而癌症的治療方式包括手術切除、放射治療、及藥物治療（化學治療、標靶治療）等，以高醫附院治療狀況進行分析，癌症病人首次治療中，有接受手術治療的病人約佔70%，其次為化學治療佔40%，之後依序為放射治療（32.3%）、標靶治療（14.1%）。

放射治療流程是經由定位、電腦治療計劃及複雜的計算劑量步驟計算後決定照野的大小、角度、劑量及治療時間。傳統放射治療機的射柱以正方形或長方形為主要照射野，照射時把許多不必照射的重要器官或組織包含在內。但電腦化影像與數位設備的更新，改變了許多的概念與治療步驟。數位化治療機是利用電腦控制多葉片準直儀，它可以在不同的照射角度組合成不同的照野，隨著不同角度下所對應之腫瘤的形狀而改變照野的大小及形狀，使腫瘤區可以達到最高的劑量，同時減少正常組織的照射劑量。以技術層面而言，三度空間的治療計劃機系統可以利用電腦斷層機相連線而取得所需的影像重新組合，利用三度空間的觀念使治療方向可以從原來的X-Y軸增加Z軸，即可經由不同的治療機頭角度及治療台的位置設計出治療方向及角度，由模擬影像顯示三度空間之實體、劑量分佈。後續則發展出逆向式之治療計劃系統可以實施強度調控放射治療（IMRT），期望使腫瘤劑量分佈更理想，正常組織傷害更小。

放射治療已有一百年以上的臨床應用歷史了。在最近的二十年其進展尤為快速，進步原因包括對腫瘤生物領域的瞭解、高速電腦的發明、治療儀器設備之進步、多科別整合療法之進展。然而由於病人在放射治療過程中，可能因為器官不自主的搖擺移動，如呼吸、吞嚥及心跳等，而改變腫瘤位置；而傳統放射治療儘管事前準備周全，但治療過程中所用的影像往往是數天、甚至數週前所擷取的，因此在放射治療期間能否精準追蹤腫瘤位置，以及能否針對療程中的腫瘤或正常器官形狀的改變來做應變，對放射治療醫療人員是一大考驗。如何提高癌症治癒率並減少正常組織的副作用，一直是當前精準醫療發展的重點及努力目標。新式放射治療設備，可利用電腦影像系統與直線加速器之結合運用增加精準度。在放射治療前，利用影像系統確認治療位置無誤後，實施影像導引與強度調控放射治療，使放射治療進入四度空間之全方位狀況更為精準，提昇治療成績並減少副作用。

◎ 直腸癌



監測腫瘤位移並克服療程中每日直腸脹氣程度所造成的影響

本院於2019年底簽約採購臺灣國內第一部「核磁共振影像導引全方位放射線治療儀」（MRIdian-Linac）；它結合「磁振掃描」（MRI）和放射治療儀器「直線加速器」（Linac）兩項技術，磁場強度為0.35T，影像序列主要使用真穩定態旋進快速影像（Truefisp），射束強度為6MV光子，治療技術為Step and shoot IMRT，劑量率為600 cGy/min。具有三項特殊功能為：（1）以MRI影像提供較佳的軟組織對比，縮小治療範圍及降低副作用，（2）有線上自適應治療計畫系統，線上修改治療靶區標的並重新計算治療計畫，（3）呈現即時影像，搭配使用目標追蹤功能（Gating）。可以執行立體定位MRI導引的適應性放射治療（SMART：Stereotactic MRI-guided Adaptive Radiation Therapy）。



病患治療 實況



於每次MRIdian-Linac放射治療前，均執行高解析度的核磁共振影像監控及校正，提高治療瞄準體內的惡性腫瘤部位靶區之精確度，治療中即時追蹤腫瘤，依據每日解剖變化快速劑量計算調整治療計畫，精準定位減低腫瘤周邊正常組織傷害並保護重要器官，不受病人呼吸、心跳、吞嚥、膀胱尿液容量變化、或腸胃消化道蠕動干擾，讓醫師在執行放射治療過程中，即時監看清楚腫瘤部位及正常組織部位及的形狀變化，需要時採取應變措施，讓放射線能更精準射中腫瘤，同時降低對鄰近健康組織的傷害，減少放射治療引起的副作用，且因為整個過程採用磁振掃描影像透視，病人無額外的放射線暴露。



高雄醫學大學附設中和紀念醫院放射腫瘤部目前成員有主治醫師8名（含三名部定教授）、住院醫師2名、醫學物理人員6名、醫事放射師14名、護理師4名、門診助理員3名與行政人員1名。在科部同仁共同努力下，並累積許多接受MRI-dian-Linac治療成功的臨床實例。於2020年6月開始治療病人，自2020年6月24日起至2023年9月30日止，本院已累積了超過3年的臨床使用經驗，完成治療服務543例癌症病患。其中有一半的療程為身體立體定位放射治療（SBRT）（50%），低分次放射治療（Hypofractionated Radiation Therapy）（10%）及常規劑量放射治療（40%），複雜程度較高的病況與腫瘤周圍有較多危及器官有（如腦幹及顱底部位），核對部位需時較久（例如腦部腫瘤、轉移部位或血管異常處施行大劑量之放射治療），平均每個分次的SBRT約需要41分鐘。高醫附院統計利用MRI-dian-Linac治療主要部位為骨轉移（17%）、腦轉移（11%）、頭頸癌（11%）、肺癌胸腔腫瘤（10%）、肝膽胰臟癌（10%）、大腸直腸癌（10%）、淋巴結復發轉移（9%）等癌症腫瘤。經過科部統整後，發現核磁共振影像導引全方位放射線治療儀非常適合用於胰臟癌、肺癌、肝癌、頭頸癌、前列腺癌、乳癌、大腸直腸癌及轉移癌等種種容易在治療過程中腫瘤位置移動，且特別適用於需要少分次單次高劑量治療之癌症。高醫放腫部內的醫師們及團隊成員也陸續將這幾年的治療成果，於國內外研討會中報告並發表於國內外知名期刊中，希望能夠將成果分享，可造福更多的癌症病人，邁向全新的抗癌時代，為國人的健康把關。



作者

黃文儀 醫師

高雄醫學大學附設中和紀念醫院放射腫瘤部主任
高雄醫學大學醫學系放射線治療學科主任
高雄醫學大學醫學系教授
高雄醫學大學醫學研究所博士

邀稿 | 戴嘉言