生物醫學2015年第8卷第3期：132-138

高精度放射手術漫談

季匡華（新光醫院 腫瘤治療科主任）

本文部份內容已於 News98電台8月13日晚上播出

曾嶔元（以下簡稱曾）：各位聽眾晚安。我是國泰綜合醫院分子醫學科主任曾嶔元醫師。今天邀請的來賓是新光醫院腫瘤治療科主任季匡華醫師，討論的主題是「高精度放射手術」。我們先請季醫師為我們說明「放射手術（Radiosurgery）」是什麼。

季匡華（以下簡稱季）：在傳統的放射治療上，二十幾年前出現的加馬刀（Gamma knife），是一次給予高劑量治療，後來擴增到三次之內。若是慢慢地照，一天給予200單位的劑量，給30次，便是傳統的放射治療；但如果是一次給予所有的劑量，或是分為6次之內給予完成，就叫做放射手術或高精度放射治療，也稱為「高精度立體定位放射線治療（stereotactic body radiation therapy; SBRT）」。可藉由更精準定位，使用單次高劑量X光「攻擊」局部腫瘤，以高於傳統治療數倍的分次劑量，於數次內完成高強度劑量治療。通常一個療程約1至2週，每週1至3次，於6次內完成。

曾：一般講的放射性治療，就是利用高能量把像是癌症腫瘤之類的組織細胞殺死，但同時也會傷害到旁邊的正常組織，因此我們不能一次給太多，只能慢慢給，讓劑量慢慢累積，所以需要做很多次，這就是傳統的方式。如果我們可以把照射範圍縮小，只有針對癌組織的話，那麼就可以一次給予高劑量，把癌細胞直接殺死，就好像醫師動了手術切除病灶一樣，這就是放射性手術。因此我們現在所說的放射手術，是指放射線能量的強度可以直接把細胞殺死，放射線就像是一把無形的刀，但其實並沒有真的使用刀子。

季匡華醫師（新光醫院腫瘤治療科）
於News98電台接受訪問--2015年8月13日

通訊作者：季匡華 醫師
電話：886-2-2833-2211 ext 2273
地址：111 台北市士林區文昌路95號
電子郵件：M006565@ms.skh.org.tw

2015年8月15日來稿；2015年8月16日修改；2015年8月19日同意刊登

季：對，平常我們聽到的「刀」只是形容詞，並不是指我們一般認知的刀子，其實並沒有真的用到刀子。放射治療從多次慢慢地照改成快速於6次之內照完，就統稱為放射手術。不過放射手術的限制是腫瘤體積不能太大，若腫瘤超過5公分，接受單次高強度劑量治療還是會有副作用的，寧願多分幾次慢慢地照，否則是不適合的。而小於3公分的腫瘤就適合用快速、單劑量高的照法。

曾：請問這種高精度放射手術的種類分為幾種呢？

季：目前在臨床上放射手術最常應用於（1）不適合或不願意開刀之早期肺癌病人；（2）寡轉移（oligometastasis）病人；（3）腫瘤體積較小；（4）不適合栓塞或其它局部治療的肝癌患者。另外，在攝護腺癌，腎臟癌、骨轉移造成的疼痛等，也有許多文獻證實放射手術的效果。放射治療分為多次慢慢照的傳統放射治療以及6次之內快速照的放射手術治療，另外還有介於二者中間的中等速度治療，照的次數是6至20次之間。今天談的就是小於6次之內的快速照射。關於快速照射，單次劑量通常都會給超過600單位，一次給600單位以上才可算是放射手術，低於600單位的就不算，就我所知最高有給到2000單位。這樣做的目的就是因為腫瘤細胞在大劑量的照射下，修復力會大大降低，好比重量級拳王狠狠地揮出一記重拳就可將對手打倒；但若使用的力道太輕，即使揮出很多拳，對手也還不一定會倒，所以單一次給高劑量就足夠了，讓腫瘤細胞超出它所可以負荷的能力，但同時也必須考慮正常組織也無法負荷高劑量。因此第一個要注意的是做放射手術的機器要夠好；第二是病患的擺位要很準確；第三個就是腫瘤體積大小不能太大，照的範圍大約是3cm3為宜，最好是直徑小於3公分，頂多到5公分，超過就不適合做放射手術。

曾：在其他醫院常會以別的名稱來稱呼放射手術，例如X光刀、光子刀等。請問高精度放射手術是包含了哪些刀呢？

季：刀是廠牌名字，就好像我們車子有許多廠牌一樣。不管是什麼名稱，基本上都是一種放射性治療。不過即使同樣是螺旋刀，可以用單次200單位的劑量慢慢照，也可以一次給1000單位的劑量作為放射手術使用，因此這些機器除了加馬刀之外，都是萬用的。20多年前發展出加馬刀時，它就是為了一次治療使用，所以加馬刀單次使用的劑量絕對超過1200單位以上。至於其它的電腦刀、螺旋刀、弧形刀等等，其實都是機器的名字，只是可以慢慢地照或是快速地照。

曾：放射手術除了要看腫瘤體積大小之外，還要看手術的部位嗎？

季：放射治療怕的是中空的組織，比方說腸子。由於腸壁很薄，如果腫瘤位於腸子旁邊，會擔心腸子經過放射治療以後會有破掉的危險。若以肝臟的腫瘤來說，如果長的位置很靠近大腸，就不太適合做放射治療；但如果是長在肝臟的中間位置那就適合做放射治療了。若是長在肺臟的腫瘤，我們會比較擔心的是長在氣管的位置，因為氣管也算是中空組織，不適合給太大劑量，免得造成傷害，但若腫瘤長在肺臟的中間就不需要太擔心。還有脊椎也是，如果腫瘤剛好就長在脊髓旁，神經組織也無法忍受太高的劑量。所以只要不是這幾個危險位置，腫瘤體積又不大的話，就可以用快速的照法，效果會更好。

曾：請問放射手術治療時所使用的劑量是如何評估的呢？

季：關於劑量的計算，通常是單劑量200單位分多次照射；若改成單劑量600單位的話，它的效果大概

BIOMEDICINE 生物醫學 BIOMEDICINE JOURNAL

會變為1.8倍。比如說我們使用一次200單位，共照了30次，那就是6000單位，那麼也可以一次600單位照10次，總共也是6000單位。不過事實上，一次600單位照10次所產生的效果是1.8倍，也就是6000單位×1.8=10800單位，等於是1萬多的劑量的效果。而反過來說，如果用一次1200單位照5次，也是給了6000單位，可是它的效果至少是3倍，也就是有18000單位的效果，這樣的效果就大很多。當然相對地，也要考慮腫瘤旁邊有沒有正常組織，因為正常組織能忍受的劑量還是傳統治療的極限，所以只要超過極限，就不適合做放射手術。

曾：那麼腦部的腫瘤可以用放射手術嗎？

季：腦子算是實心的，所以不會被照破。最早二十幾年前的加馬刀都是只治療腦部腫瘤，一次就給1200單位至2000單位之間。而如果一次給2000單位的劑量，等於效果多了5倍。所以如果腫瘤很小，一次給予一個大劑量，殺傷力會大很多。除了腫瘤大小及部位須要考慮之外，若是在癌症種類上本來就很好治療的癌症，是不需要給予過大的劑量，因為有時候腫瘤消得太快反而會有危險。像淋巴瘤、精母細胞瘤等比較容易治療的癌症，多次慢慢地照即可，不需要一次把它照完，以免腫瘤細胞被快速的消除而使病患產生「腫瘤溶解症候群（tumor lysis syndrome; TLS）」，會導致身體的嚴重代謝性異常，或者周邊的組織被破壞、血管出血之類的情況。

曾：請問這種高精度放射手術具有副作用或是併發症嗎？

季：是的，高精度放射手術除了常用於腦部腫瘤治療之外，現在也多用於肺臟及肝臟。如果腫瘤長在肺部很接近氣管的位置，就不要一次給超過1200單位的劑量，大概分為5次照，成功率都有9成以上。若一次給予2000單位的劑量，有報告指出病患將來會有氣管咳血的情形；或者如果腫瘤太接近肋骨，若給太高的劑量，將來骨折的風險也會提高。所以如果腫瘤是長在肺的中間位置就比較適合治療。另外，腫瘤若長在腸子旁邊，腸子是很怕大劑量照射的，這算是禁忌。現在美國有針對胰臟癌所做的放射手術，如果胰臟癌腫瘤長在胰臟的中間，旁邊距離腸子至少要1公分以上，就可以做放射手術；而小於1公分的話就儘量不做。現在的機器可以在1公分內操作放射手術，所以至少要保留1公分的安全距離。現在電腦很進步，只要將腫瘤周邊的正常組織不能超過多少劑量的指令輸入電腦，電腦就會自動計算出一個最好的搭配比例，只要避開一些重要的器官組織，醫師就可以判斷是否能順利透過醫療團隊來做精準的治療。

曾：做這種高精度放射手術，還有什麼需要特別注意的嗎？

季：有一個特別需要注意的地方，是「呼吸運動」，這也算是一個大罩門。當然病患擺位需兼顧舒適以及固定兩方面，讓病患不能移動，但因為人會呼吸，所以腫瘤會隨呼吸造成位移，治療的精準度就會受影響。因為不管用多精準的質子治療機或是放射治療機等，只要病患在呼吸，腫瘤一定是上下運動的狀態，當腫瘤在運動的狀態時要如何能精準地定位治療呢？這是一個矛盾的問題，不過當然也有一些應對的方法來處理，目前最好的方式就是讓病患暫時停止呼吸，然後把握時間治療。只是放射治療最少須要5分鐘，讓病患停止呼吸5分鐘是不可能的，所以我們是利用間斷的方式，請病患一次停止呼吸20秒至30秒，然後再休息可以自由呼吸，這是目前最常用的方法之一。不過我們需要有一個輔助裝備，例如新光醫院最近和日本合作，引進一種叫做「ABCHES」的系統，

生物醫學 BIOMEDICINE

它就像是一個指針，病患躺在床上時可以看到指標而得知何時該停止呼吸，而若是讓病患自己在心裡默數反而會控制不好。所以ABCHES系統可以作為控制呼吸振幅的輔助器。

曾：若是病患無法配合停止呼吸的指示，那麼該如何處理呢？

季：若病患無法配合停止呼吸的話，我們就要用另外一種裝備，這是新光醫院獨創的絕技「反向呼吸床」，更是目前領先全世界的系統之一。它與正常呼吸運動的方向相反，會隨著病患的呼吸頻率把呼吸運動抵銷掉，也就是當病患在吸氣時橫膈會下降，而床就往上升去把呼吸運動抵銷掉。這是一個很簡單的馬達設計，已申請專利，目前新光醫院也積極想推廣這個裝置。腫瘤若長在容易隨呼吸運動而改變的部位，如靠近橫膈的肺癌或肝癌為最明顯，腫瘤會隨著呼吸運動而上下運動，例如肝臟的位置是在肺的下面，肝腫瘤會隨著肝臟跟著橫隔一起動；而胰臟癌也是會上下1至2公分的動，腎臟癌也差不多會有1公分的振動。為了防止呼吸運動所造成的上下位移，照野上下緣要加大許多，但這也會造成過大的照射體積。若能盡量減少位移，正常組織暴露於劑量的比例也就可以降低。

曾：除了「呼吸運動」會造成腫瘤位移，其它的身體狀況會有影響嗎？

季：以攝護腺為例，由於膀胱會隨著充滿的程度而改變一點位置與形狀，所以可能每天的體積也不太一樣大，因此要先用電腦斷層掃瞄去找到攝護腺的適當位置。

還有每天排便狀況是否良好、腸子內是否有過多空氣，都有可能會使腸子脹大，也會影響攝護腺腫瘤位置的移動與否。所以做攝護腺的放射手術一定要更精準，否則會傷到膀胱跟腸子。但是倒不一定要用到放射手術，因為單次劑量高的話，危險性就高，因此對於攝護腺癌，我們是主張慢慢照，大概分為25次至35次之間照射。若以攝護腺癌和肺癌的放射手術來作比較的話，攝護腺癌給的劑量沒有肺癌那麼高；而以電腦刀來看，攝護腺癌給的劑量是一次750單位做5次，而肺癌則是一次750單位做8次，效果都還不錯。但主要還是要看腫瘤位置來決定劑量及次數。

曾：聽說這種放射手術以前是只用於良性腫瘤嗎？

季：對，當初加馬刀剛出來的時候，只限用於良性腫瘤，例如血管瘤，因為它的手術有相當的困難度。後來觀念有所改變，對於惡性腫瘤採分次治療，事實上，當放射手術的單次劑量超過1200單位以上，是可以分為3次照射，並不是說只有良性腫瘤的治療可以照≦3次，其實惡性腫瘤的治療也是可以照≦3次。

聽眾：醫師好，我左耳有神經瘤，3月份時以電腦刀治療，連續三天，一天45分鐘，三個月後有回診做電腦斷層掃描，發現腫瘤已經萎縮了。只是現在頭都會暈暈的，走路不平衡。我回去複診時，醫師說我這樣的情形會慢慢地恢復，只是因為年紀大了，所以需要一段時間去調整。請問這是怎麼回事？

季：您是聽神經瘤，因為那個地方不好開刀，所以用放射手術治療是可以的。但因為腫瘤長在神經上，如果給的劑量比較高的話，有可能會傷到聽神經，如果治療後感覺症狀沒有變好，的確有可能是因為放射傷害，不過我不敢確定，要看醫師單次給的劑量是多少。治療聽神經瘤，一次給予的劑量最好是不要超過1200單位，若是分次給的話，一次大約可用400單位至450單位，給個

生物醫學 BIOMEDICINE JOURNAL

10次，或是慢慢地給200單位，總共給到6000單位，大概用這樣的治療方式相對會比較安全，只是用這種方式要讓腫瘤消除會花比較久的時間，也許三個月的時間還不一定會消，有時候可能要等半年至1年腫瘤才會消。

曾：如果病患要接受放射手術，會如何進行？病患需要知道哪些資訊？

季：如果是肺癌的病患，年紀超過85歲，腫瘤是3公分以下，會面臨到是要做放射手術還是內視鏡手術的問題，不過這會先由外科醫師來評估風險大小，在醫院中還是以手術為最優先考量，千萬別因為害怕手術而遲疑導致耽誤治療。在我們的經驗及相關文獻中，如果用放射手術治療，局部控制率大概可以達到9成，比起開刀手術的效果是不會差多少的。術前就先讓外科醫師作評估，無須禁食也無須麻醉，就單純地躺在床上，幾分鐘內就可以完成，最多30分鐘，無痛也不會出血，就像是照X光一樣。所以，只要是針對小於3公分的腫瘤，我們認為總有一天放射手術是有機會完全可以取代開刀手術的。

曾：想請問季主任，目前放射手術的成效如何？

季：如果小於3公分的腫瘤，所給的劑量是一次1000單位做6次，或是一次給1200單位做5次，它的報告成功率都是接近9成；如果腫瘤是3至5公分而使用同樣的劑量治療，它的報告成功率大概就是7至8成，所以說腫瘤愈大，成功率就愈低。如果更狠一點，改用一次2000單位做3次，會發現副作用有點大，所以我認為還是要適當的治療，一次劑量不要超過1200單位，可以照個5至6次。以肺癌來看，若是將大葉切除術跟內視鏡切除術來作比較，是大葉切除術的成效比較好；若是以小手術跟放射手術比較的話，放射手術的成效比小手術略好；但若以內視鏡手術跟放射手術來比，放射手術的成效比較好；而大葉切除術的成效就比放射手術好。

聽眾：醫師好，我是鼻咽癌第四期的病患，去年11月底已經做完放療，我一共做了33次，我不曉得我做的放療是不是跟您所說的高精度放射手術是一樣的？

季：不太一樣，您做的是傳統的放射治療，因為鼻咽癌要照的範圍很大，是從鼻咽部一直到頸部，整個照起來超過十幾公分，所以不太可能用放射手術做。一般來說，放射手術都是針對小於3公分的腫瘤效果最好，但最好是不要超過5公分的腫瘤。

曾：如果發現腫瘤有轉移，還可以做放射手術嗎？

季：放射手術現在正開發一個新的治療，搭配內科的療法，叫做「寡轉移」，剛剛前面我們有提到過。例如說病患是第四期癌症，在肺部有兩顆腫瘤，或者是在肝臟有三顆腫瘤，那就可以用放射手術將肺部或肝臟的腫瘤治療掉，而不要去使用開刀手術來開肺臟、開肝臟。事實上這是我們做放射手術未來的一個大方向，目前結果相當不錯。根據我們醫院統計，過去做寡轉移的病患三年存活率有30%至40%，以第四期癌症病患來說算是很不錯的。不過若是一大片轉移或是密密麻麻地轉移，那就無法使用寡轉移，一定要組織內不超過3顆腫瘤、要小於3公分，且距離上次開刀超過一年以後才發生轉移的情況，表示腫瘤不是長得那麼快，這樣使用寡轉移治療的效果就比較好。而若轉移到骨頭也是可以做，只是骨頭內有骨髓，是會流動的，所以效果會比較差一點。

BIOMEDICINE 生物醫學 BIOMEDICINE JOURNAL

曾：使用放射手術時，需不需要搭配其它治療呢？

季：以肺癌為例，若是第一期的肺癌，可以單用放射手術即可。因為現在健保給付條件都是限定腫瘤小於5公分、只有一個病灶的肺癌或是肝癌，而且不適合手術者才可以來申請，這些都是早期癌，並不需要搭配其它治療方式，只要一個放射手術就可以達到成效。但因為高劑量放射治療的局部殺傷力大，較容易引發免疫反應，產生免疫性的細胞壞死，所以也需要加上一些免疫治療相關的藥物。就我所知，美國的臨床試驗就有以免疫治療搭配放射手術。但若是放射手術搭配化療時要比較小心一點，副作用可能會增強，不過搭配標靶藥物是沒問題的。

聽眾：醫師好，如果是單側的甲狀腺乳突癌，腫瘤大約是1.8公分左右，需要做放射治療嗎？劑量大概要多少？

季：傳統上甲狀腺癌是以手術治療為主，並沒有以放射線治療的經驗，所以我還是會建議您做標準的治療手術。如果您真的有開刀風險，比方說年紀大或是身體有其它狀況等，我認為是可以用放射手術（非傳統低量放療）加上碘-131來治療1.8公分的甲狀腺乳突癌。

曾：我們以前在醫學院上課有看到一些傳統案例，說放射線會引起甲狀腺腫瘤，這是可以確定的嗎？

季：對，目前已有明確證據指出甲狀腺接受低劑量的放射線容易產生腫瘤。放射線是可以拿來治療，但之所以不太主張以放射治療用於甲狀腺，除了傳統放療劑量不夠高、無效外，還有因為甲狀腺很可能是多發病灶，它並不是單純一般所看到的這顆腫瘤而已，因此即使病患只有這一顆甲狀腺腫瘤，外科醫師還是會把大部份的甲狀腺組織拿掉，因為很可能是多發病灶。當然甲狀腺腫瘤的發生原因不一定是因為放射線，但它很容易受外在環境因素像是荷爾蒙等等而影響，如果年紀小的時候暴露於低劑量的放射線，可能會成為年紀大了之後得到甲狀腺癌的風險之一。

聽眾：二位醫師好，我去年用加馬刀治療聽神經瘤，在做加馬刀治療前我有看過一些資料，發覺現在很多這類所謂放射線治療的刀，像是加馬刀、螺旋刀等等，現在又聽到您說的高精度放射手術，想請教一下，要如何選擇哪一種治療方式？

季：前面我有提過，不管是哪一種刀，其實都是廠牌的名字。放射治療技術分為三類：一種是傳統的；另一種是放射手術；第三種是介於中間的放射治療，這三種是以次數來分。加馬刀最早就是以放射手術而開發出來的一種儀器，所以加馬刀是放射手術中最經典的機器。不過現在所有新一點的加速器都能夠執行放射手術，當然也可以執行普通的放射治療或者介於中間的放射治療。其實放射治療比較萬用，加馬刀只有單一用途，所以只可以做腦部的單一治療。電腦刀的用途雖然用途較廣，不限以腦瘤為主，但執行的時間比較久，一個位置需一小時左右。放射治療單位裡通常擁有的機器是直線加速器，而直線加速器都是用X光，電腦刀也是用X光。所以不論是哪種刀，基本的差別就只是照的次數長或是短而已。直線加速器的「刀」是包括螺旋刀，優點是一次可以處理好多個病灶，全部治療時間不超過20分鐘。

聽眾：我想請教醫師，我之前做過聽神經瘤的治療，已經有四年了。請問做完加馬刀之後，是會讓腫瘤變小呢？還是只是抑制腫瘤不要長大？

季：聽神經瘤是良性瘤，用加馬刀治療是傳統最常見的一個治療方式。腫瘤要花好幾年才會長出來，要縮小也要花好幾年才會縮回去。放射治療的目的就是

生物醫學 BIOMEDICINE JOURNAL

讓腫瘤不要長大，而不像開刀手術是將整個腫瘤拿掉，放射治療是讓腫瘤經由照射後喪失再生長的能力，等到腫瘤慢慢地老化，既有的組織就會慢慢地萎縮，所以是需要一段時間來縮小的。一般任何癌症治療完後，都是要花上幾個月時間腫瘤才會慢慢消失。良性瘤縮小的時間要以半年至一年為單位來評估，若是惡性瘤的話則縮得快，可以月作單位來評估。

聽眾：請問醫師，大腿上的肉瘤（Sarcoma），是不是也適合用放射手術來治療呢？在術前、術後要注意什麼？

季：Sarcoma是一種惡性的軟組織肉瘤。所以如果您是手術前做放射的話，大部份是用傳統的放射治療，但這種腫瘤很少是小於5公分的，所以並不適合做放射手術。其實真正的治療是開刀手術，放射線只是配角，僅是在術前以放射治療照射，讓手術範圍可以開小一點，或者是開完刀以後照射作為輔助治療，因此對於肉瘤很少是只用放射手術做單一性的治療。

聽眾：請問醫師，關於免疫治療是如何進行的呢？

季：關於免疫治療是比較新的概念，主要講的是幾種藥物，最有名的是免疫抑制的反抑制劑，如PD-1、PDL-1抗體。以那些抗體加上放射手術是一種非常好的治療法，不少研究證實高劑量單位照射可以引發免疫反應，額外加上免疫增強劑或PD-1、PDL-1抗體，可以有加成治療效果。但由於太新了，目前在台灣也沒有這類藥物。我們期望，經由合併治療達到免疫的反應，讓病患靠本身的力量治癒疾病。另外新光醫院有熱治療，我們會以放射治療加上熱治療來增強免疫力。有時候我們也會注射免疫增強的藥物到腫瘤裡面，比方說較常用的「OK-432（必醫您舒，Picibanil）」這種發炎物質，把它打到腫瘤裡，會產生免疫反應。另外還有「細胞醫療」，不過因為現在衛福部還沒有通過，所以仍在研究中尚未真正執行。

曾：那麼高精度放射手術的健保給付範圍有哪些呢？

季：高精度放射手術並非適合各類癌症病患，但已於今年二月份開始有健保給付。給付的範圍是原發性早期肺部及肝膽之惡性腫瘤、單一病灶、腫瘤小於5公分，或經過醫療團隊評估認定不適合開刀的病患都可以申請。可大幅縮短放射治療療程及提高治療效果，但如果腫瘤超過一顆，健保就不給付了。

曾：今天的節目進行到這裡，非常感謝大家的收聽。我是國泰綜合醫院分子醫學科主任曾嶔元醫師，也謝謝新光醫院腫瘤治療科主任季匡華醫師來節目中接受訪問。我們下次再會！

BIOMEDICINE
生物醫學
BIOMEDICINE JOURNAL