

醫療財團法人辜公亮基金會

和信治癌中心醫院

放射治療常見問答集

治療室流程簡介與治療時間
直線加速器簡介及機器故障常見問答
星期六治療常見問答
放射治療小常識
放射治療小故事



安排

放射治療是一個相當複雜而又非常專業的醫療行為，很多病人常常因為不瞭解而產生害怕恐懼的心理，尤其是在第一次進入治療室的時候。

本單元即將為您介紹放射治療之中最重要的、病人每天都要來的一治療室，希望讓大家對治療室的流程有基本的認識，對即將面臨的治療更有信心。此外，由於治療時間的安排，常常需要醫院方面與病人彼此溝通、協調、配合，所以將大家常碰到的問題做一個大概的說明。



治療室流程簡介



1 當您在等候區聽到放射師叫名字的時候，請到治療室門口。



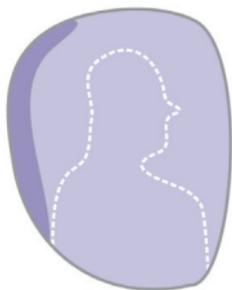
2 放射師會與您確認基本資料，然後會請您在轉角處洗手等候，因為這時候裡面的病人可能還沒出來，還在穿衣服，所以請等裡面的人出來之後或是放射師請您進去的時候再進去。



3 等到您進去的時候，可以把身上的東西拿出來放在桌面上，例如：眼鏡、零錢、項鍊…這時候放射師會把您個人專屬的固定模具放在治療檯上。

什麼是固定模具？

在放射治療之中，精準度是很重要的一環，為了要確保治療的精準度，首先我們要確認的是病人的姿勢有沒有固定、有沒有每天一模一樣。透過個人專屬量身打造的固定模具，病人的手就會每天舉的一樣高、病人的頭就會每天抬的一樣高，接下來放射師會對病人的姿勢做微調，讓畫在病人身上的線和治療室內的雷射線完全對準。

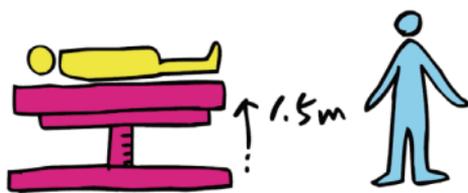


不同的治療部位有不同樣式的固定模具，以型式來說大致可以分為三種，第一種是頭頸部的、第二種是胸部與腹部的、第三種是腳部的。我們會在每個固定模具上都寫上病人的名字。

治療過程

接下來我們以頭頸癌的病人為例，說明整個治療過程：

首先，讓病人上治療床，放射師將病人與固定模具安置好，然後治療床上升（距離地面約 1.5 公尺），放射師對準畫在病人身上的線與治療室內的雷射線，然後調整病人身體姿勢、對位置。



完畢後，放射師離開治療室在控制室操作機器，開始治療，等到治療結束，放射師再進入治療室，解開固定模具，讓病人下治療床，此時請特別注意，請等放射師把治療床降到最低的時候再下來，以免跌倒摔跤。

最後，整理服裝儀容、拿東西，離開治療室，整個過程約十~十五分鐘。

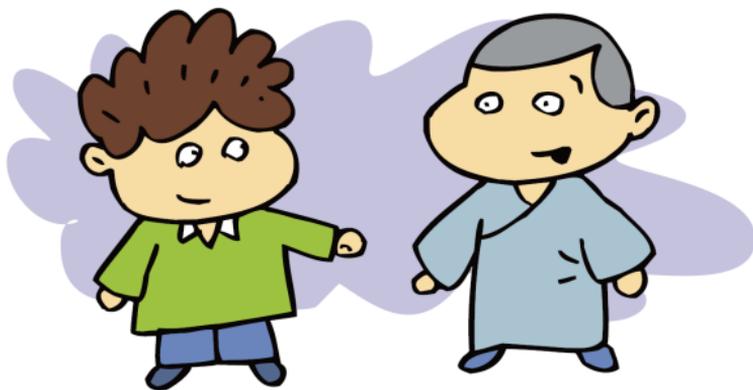
關於整個療程

放射治療，整個療程，要來很多次，而且是每天來，剛開始的時候，放射師對您還不熟悉，為了安全、為了確保治療品質，會按照醫院規定跟您核對身分，但是隨著每天見面之後，我認得你、你認得我、彼此都熟悉了，核對身分的事情，有時候就不會那麼形式化，或者會說早、或者會說你好，但是在治療的時候，我們會在控制室，核對您的病歷與電腦資料，相符合之後才會按下按鈕開始治療。



很多新病人剛來的時候會覺得療程很長，心裡會想：我有沒有辦法做得完。但是一個星期之後，隨著環境熟悉了、每天幫您做治療的放射師也認識了、在等候區還結交了其他的病友，慢慢地就習慣了，再加上，我們在等候區、治療室，都有播放音樂，希望創造出人性化一點、友善一點的環境，讓人覺得有安全感、舒適、祥和。

隨著一天一天來報到治療，日子一個星期一個星期過去，當放射師請您幫忙填問卷調查表的時候，那就表示：整個治療快結束了，再過沒多久就畢業了，又是一個新的開始。



問卷調查表

您的意見是我們進步的方向、改善的依據，治療報到櫃檯（領衣服的地方）有一個白色箱子，專門回收問卷，請您幫忙將這一段時間所看到的、所感覺到的，好的、壞的，都可以寫出來，我們將有專人處理這些寶貴的意見。

治療時間的安排

我們非常了解病人及其家屬要來醫院一趟不容易，有的人甚至每天從中南部搭高鐵來回，所以我們在治療時間的安排上，希望做到不要讓病人等太久，讓病人有固定的治療時間，方便病人除了治療之外，還可以安排其他生活上的事情，不用把時間整天都浪費在醫院裡面，只為了等待。所以在治療時間的安排上必須要有一些設計、有一些規範，才能夠讓大部分的病人都得到方便。

以第一治療室為例，病人平均治療時間約十分鐘，因此我們把每一個十分鐘分配給一個病人。在理想的狀況下，病人每天按照約定的時間到，我們也按照時間表幫病人做治療。基本上我們有把握，只要機器沒問題，在正常順利的運作下，我們都可以準時讓病人作完治療。如此一來，病人只要能夠掌握交通狀況，提早十分鐘報到，不用花太多時間等待，

就可以進入治療室做治療。從報到、換衣服、等候、進治療室、離開治療室，總共只要二三十分鐘的時間就可以完成了。

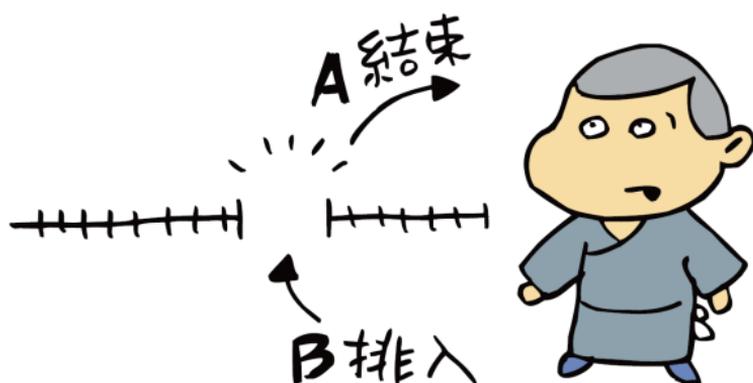


抓
好
時
間
才
不
會
浪
費

實際執行有困難

先說醫院方面經常碰到的困難，由於我們治療室的時間表幾乎每天每一個時段都有排病人，從早上 8:30 到下午 16:30 都排得滿滿的，所以要等到有病人療程結束的時候，才会有空檔時間釋出，因此能夠提供給新病人做選擇的時間也很有限，常常不符合病人的需求，例如有人要早上的時段偏偏我們只有下午，或是有人要下午的時段偏偏我們病人太多只能排在五點以後的加班時段。

所以在治療時間的安排上，我們不得已的做法是，請病人先勉為其難配合我們一下，從現有的時段中作選擇，然後照那個時間來做治療，在此同時我們會幫病人把想要的時間登記起來，和治療室預約，等到那個時段的病人治療結束、時間空出來了，再把新病人的治療時間換過去。這個過程大概需要一個星期左右，到時候，可以換時間的時候，治療室的放射師會再與病人做確認。



例如：某新病人想要的時段是早上十點到十二點，而我們現在有空檔的時間是下午四點，那只好請病人先配合我們一下，按照下午四點的時間來做治療，經過一個星期左右，十點到十二點的時段有病人療程結束了，有時間空出來了，放射師與新病人做確認之後，將新病人的治療時間由下午四點改為早上十點。從此之後的治療時間一直到療程結束都是早上十點鐘來做。

病人的困難

我們非常清楚病人在放射治療期間，總是有時候要看別科的門診、或是要出院、或是要做化療、或是要回南部、或是家裏有事，因此偶爾會有某一天不能按照約定的時間來做治療，需要調整時間，像這樣的情況，治療室的放射師一定會盡量幫病人想辦法，讓病人方便。

但是因為我們要服務的病人數非常的多，狀況也多，沒有辦法在好幾天之前預先做安排，所以請您在有事情的前一天告訴放射師，看時間要怎麼調整，但是有一件事請您務必配合，就是幫您調整了時間之後，請一定要按



時到，因為我們的時間都算得剛剛好，如果您遲到的話，那就會佔用到其他人的時間。尤其我們的病人，每天都準時到準時做，誰在他前面、誰在他後面、都認識了，如果我們特別幫您安插，造成治療順序不對，那麼照時間到的病人就會來詢問了。請大家互相體諒，就可以減少爭執，順利完成治療。

直線加速器簡介 及機器故障常見問答 1

直線加速器簡介

「放射治療」，顧名思義，就是「應用放射線來治療癌症」，但是這放射線的應用是門大學問，必需要兼顧安全與品質，所以機器的構造很複雜、造價挺昂貴。

我們先用一個簡單的事物來做比喻，最近有一個國外大廠的穀物食品，常常在電視上做廣告，強調他們製造生產出來的一小包產品，要經過兩三百道複雜的工序，通過層層的篩選檢測機制，才能做到品質保證，讓消費者吃的營養、吃的安心。



同樣的道理，「放射治療」，從產生放射線到用來治療病人，中間也有一大堆複雜的裝置與機制。

早期的放射治療所使用的機器叫做「鈷六十」，現在由於科技進步，鈷六十早已被淘汰，目前各大醫院所使用的機器叫做「直線加速器」。

這個奇怪的名字，是因為它產生放射線的方式而得名。

它是利用特殊的裝置將電子加速到很高的能量，然後在極快的速度下撞擊用「鎢」做成的金屬靶，因此產生高能量放射線。

直線加速器簡介 及機器故障常見問答 2

「直線加速器」的機器構造大致上可分為機械系統和電腦系統，另外依其功能還可分為確保治療品質之機制及確認治療安全之機制。

剛剛說到高能量放射線的產生，但是這樣的放射線還不能用，因為能量參差不齊，必須透過一些裝置，將能量過高和過低的放射線過濾掉，僅保留能量均勻、品質好的高能量放射線才能作為治療之用。

在確認治療安全機制方面，以火的使用為例，好的熱水器有強制排風、溫度控制、時間控制…，以確保使用者的安全。

直線加速器的確認安全機制更複雜、項目更多、要求更精確。從放射線的能量、照射劑量、照射範圍、照射時間、治療角度…，各項數值都必需確認完全無誤，機器才能運作，只要其中有一個數字不對，整台機器就動不了。

舉例而言，我們在工作中最常發生的狀況是「多葉形準直儀」沒有到位，因為根據輻射安全法規的規定，準直儀的誤差只能在 0.2 公分以內，而我們現在所用的多葉形準直儀是由 80 至 120 根鉛條所組成，目的是為了依照腫瘤的形狀及大小組合成適當的治療照野，以減低治療的副作用。

但是只要其中一根鉛條沒有到位，儘管只差 0.1 公分，電腦系統安全確認機制就不會讓機器運作。

直線加速器簡介 及機器故障常見問答 3

機器故障常見問題



請問：機器是不是壞掉了？

回答：首先要先說明一下，機器故障和壞掉的意思不一樣，機器壞掉就不能用了，必需要換新的，例如電視機壞掉就不能看了，要換新的。而所謂的「機器故障」應該正名為「機器因故無法順利運作」。前面提到「多葉形準直儀」只要其中一根鉛條誤差超過 0.2 公分，整台機器就無法順利運作，像這樣的例子，直線加速器還很多，例如：治療角度超過 0.3 度、放射線能量不均勻、冷卻循環水溫度過高、定位雷射線不亮…。但是這些問題只要排除了，機器就可以照常運作，就好像電視機的遙控器沒電了，不代表電視機壞掉，只要換電池就可以繼續看了。

請問：機器為什麼又故障了？

回答：因為直線加速器的構造超複雜，它是由超過一千個的機件所組成，只要這上千個機件中的某個零組件有問題，整台機器在確認治療安全的機制之下就無法順利運作。它不像汽車，就算一個輪胎氣不夠還能跑，所以直線加速器「因故無法順利運作」的機率才會比一般的機器高。至於「又」的部份，只能說非常抱歉，因為這純粹是機緣巧合，從一整年的時間來看，四台機器，共約八千個工作小時，我們的機器有 99% 的時間都處在正常運作的狀態下。

直線加速器簡介 及機器故障常見問答 4

請問：機器「因故無法運作」的時候，病人應該留下來等候還是可以回去處理事情？



回答：當機器有問題的時候，放射師、物理師、工程師、醫師，會依職權協調研判機器的狀況，如果是小問題調整一下就好，那我們會讓病人留下來等。

如果狀況比較複雜，調整機器可能需要超過二個小時以上的時間，那我們會請病人先回去，以免擔誤人家的事情，例如接送小孩。或是病人有門診就先去看門診，有檢查就先去做檢查，不必留在原地苦苦守候，這樣子病人焦慮等待的心情不好過，工作人員的壓力也很大。

當然，如果病人看完門診、做完檢查，或是辦好事情、剛好人在醫院附近，也可以打電話來問看看，機器好了沒？可不可以安排治療？

第一治療室，分機 1330，第二治療室，分機 1331
第三治療室，分機 1332，第五治療室，分機 1333

至於已經回到家沒有做治療的病人，可以利用當週的星期六來補做治療，禮拜五的時候放射師會與您另外約時間。

當機器因故無法順利運作的時候，通常當天的治療時間也會亂掉，放射師將視病人報到的情況做適當的調整，希望減少所有病人等待的時間，如果有一二個準時到的病人，因此等的比較久，請多包涵。

直線加速器簡介 及機器故障常見問答 5

請問：我可不可以換別台機器做治療？

回答：機器不是說換就換，還要看放射線能量有沒有一樣，如果不一樣也不能換。

此外，還要看其他機台有沒有空檔，如果狀況允許的話，我們都會儘量幫忙做安插，不要讓病人白跑一趟。



請問：機器故障修復之後的品質與安全怎麼樣？會不會影響療效？

回答：完全不會。前面說過「直線加速器」本身有確保治療品質及確認治療安全的機制，只要有一個數據不對，整台機器就無法運作。而且物理師和工程師在機器修復之後還要進行測機，要符合輻射防護安全法規的規範，才能將機器交給放射師治療病人。

我們之所以會專門做這一張衛教單張，就是要針對病人心裏的疑慮和慌張作出解釋，因為「機器因故無法正常運作」的時候，問問題的人太多了而且心情很急，工作人員無法一一回答，再加上時間匆忙恐怕講得不清楚，希望藉這篇文章能幫助大家瞭解事實以減少誤解及安撫情緒。

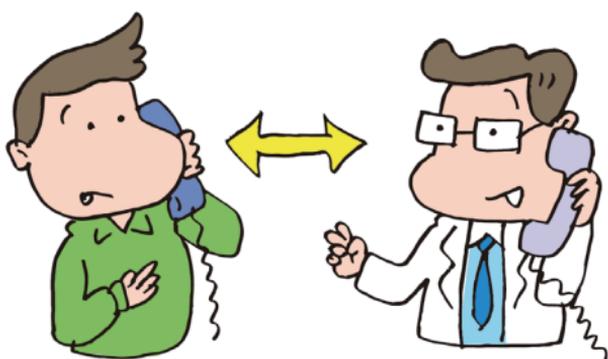
直線加速器簡介 及機器故障常見問答 6

請問：機器故障當天沒有治療而且當週六也不能來補做治療怎麼辦？會不會影響療效？

回答：不會，除非是中斷治療超過七天以上才會有影響。其實不管是機器故障或是颱風、放假日…，總治療次數都是固定的、不會變。如果某次因故沒有做到治療，頂多是療程結束的日子往後延，至於整個治療計劃和治療效果是絕對不會受到影響。

請問：機器故障的時候你們會打電話通知病人不要來嗎？

回答：是的，當我們發現故障排除需要很長時間的時候，我們會立即打電話通知後面的病人不要來，以免徒勞而返，所以當放射師與您確認基本資料的時候，請和他們確認最直接可以聯絡到的電話號碼。



星期六治療常見問答 1

請問：我星期六要不要來做放射治療？

回答：我們會在星期六的時候派一組工作人員來加班，服務的對象是：住院病人、化療病人、急症病人、經醫師核准有特別需求的病人，一般的病人不需要星期六做治療。

請問：星期六來做治療的時間是不是和週一到週五的時間一樣？

回答：我們會在星期四的時候確認治療名單，然後在星期五的時候分別與名單上的病人約時間，因為星期六只有三個放射師來加班，但是有四台機器要操作、而且治療的人數達四十多人，所以在時間的安排上與平常不一樣。



請問：我可以禮拜六指定時間或是時段來做治療嗎？

回答：我們會盡量配合，但是因為當天機器也要安排保養檢測，而且每一台機器能夠被分配到的治療時段也是有限制的，所以如果您要求的時間剛好是機器保養檢測的時間或是其他機台的治療時段，那就請大家體諒多多配合。

星期六治療常見問答 2

請問：一個禮拜治療六次的效果會不會比一個禮拜治療五次的效果好？

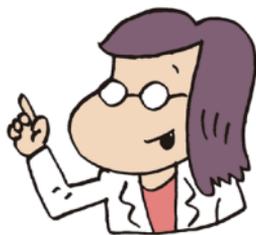
回答：根據前人的經驗還有放射生物學的臨床實驗結果，效果最好而且副作用最小的方法是：一個星期治療五次。如果要每個星期都治療六次的話，整個療程下來，副作用可能會比較強烈。

請問：我星期五的治療時間是下午五點，但是星期六的治療被安排在早上九點，這樣時間會不太近了？對身體會不會有傷害？

回答：不會，正常細胞接受放射線照射後的修復時間只要六小時，所以超過六小時之後就可以再次接受放射治療。

請問：如果我不能配合星期六的時間來做治療怎麼辦？可不可以不來？會不會影響療效？

回答：如果有重要的事情、或是事情已經排好了不能改，沒有關係，不來不會影響整個療程和療效。



放射治療小常識 1

「放射腫瘤科」與「放射診斷科」 與「核子醫學科」與「腫瘤內科」的差異

請問：一般我們說的「放射科」是指「放射診斷科」還是「放射腫瘤科」？兩者有什麼不同？

回答：一般來說「放射科」是指「放射診斷科」。

「放射腫瘤科」是利用高能量的放射線治療惡性腫瘤，也就是俗稱的「電療」，例如：鼻咽癌放射治療、乳癌放射治療。

「放射診斷科」是利用低能量的X光作病情的診斷，也就是俗稱的「照電光」，例如：照胸部X光、乳房攝影。

PS. 放射腫瘤科與放射診斷科所使用的機器，兩者能量相差約 100 倍。

請問：放射腫瘤科與核子醫學科是不是都能治療癌症，兩者有什麼差異？

回答：核子醫學科是應用具有放射性的藥劑作診斷或治療癌症，在診斷方面，例如：骨骼掃描（診斷癌細胞骨骼轉移）、腫瘤掃描（偵測腫瘤位置），在治療方面，例如：甲狀腺癌治療、神經母細胞瘤治療。

放射腫瘤科則是使用能產生高能量放射線的機器治療癌症，不能診斷，但是核子醫學科能治療的癌症類型有限，而放射腫瘤科幾乎能治療所有人體各部位的癌症。

放射治療小常識 2

「放射腫瘤科」與「腫瘤內科」都在治療癌症，請問二者的治療方式有什麼根本的差別？

回答：「放射腫瘤科」使用「直線加速器」產生高能量放射線由體外照射體內的惡性腫瘤，屬於局部性的治療，簡稱「放療」。「腫瘤內科」有的醫院稱為「血液腫瘤科」，治療癌症的方式稱為「化學治療」簡稱「化療」，就是將化學合成藥物打入血管（大部分的藥物都是以這種方式供給），例如：紫杉醇、小紅莓，隨著血液流遍全身去控制癌細胞，屬於全身性治療。

請問：放射線為什麼可以用來治療癌症？

回答：高能量的放射線會破壞細胞裡面的 DNA，使得 DNA 鍵斷裂，細胞因此失去再生的功能而且也失去生命力。

基本上放射線沒長眼睛，它不會分辨誰是正常細胞誰是癌細胞，凡是被它照射到的，不管是正常細胞還是癌細胞都會受損，但是人類就是聰明，就是懂得利用方法趨吉避凶 截長補短。

利用正常細胞與癌細胞的差異

a · 癌細胞對放射線比較敏感：

癌細胞比較多的時間是在細胞分裂的情況下，而放射線對於正在分裂中的細胞是最有殺傷力的，反觀正常細胞比較多的時間是處在靜止期的，所以我們使用的劑量是可以殺死很多癌細胞卻只會殺死幾個正常細胞的小劑量。癌細胞與正常細胞被殺死的比例大概是 10 : 1 。

放射治療小常識 3

b · 正常細胞修復比較快：

小劑量沒辦法一次殺光所有的癌細胞只能殺死小部份傷害大部份，在這個情況下正常細胞也會受到放射線的傷害，可是正常細胞只要 4-6 小時的時間就可以完全恢復正常，而癌細胞卻沒有辦法完全修復，如此一來，第二天再照射時，癌細胞死傷更慘重而正常細胞經過休息之後又生龍活虎了。如此一天一天下去，大概 35-40 次的治療，結果是癌細胞被消滅殆盡無法再生，而正常細胞雖受影響卻可以繼續正常的運作其功能。

請問：放射治療與手術治療與化學治療的三角關係？

回答：

a. 早期發現早期治療：

目前大多數的癌症治療主要是以手術切除、放射線治療、還有化學藥物治療為主，其中手術和放射治療屬於局部治療，而化學治療則是對於全身潛藏的癌細胞作一次大掃蕩。每種癌症的治療方式要依照每個人不同的情況作不同的處置。基本上癌症治療的原則就是早期發現早期治療，除了少數例外，早期癌症都是以手術為主，可是，很多癌症在診斷出來的時候已經比較嚴重，沒有辦法單獨用手術治療，所以必須搭配放射治療和化學治療。

b. 放射治療的主體性：

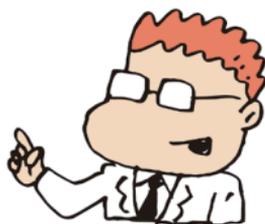
不過放射治療不全是配角，在某些癌症的治療上可說是主力，例如：鼻咽癌，因為這個部位很難開刀，所幸鼻咽癌細胞對放射線很敏感所以療效很好，再搭配化療更是如虎添翼。另外在乳癌的治療上，手術合併放療可以減少切除的部份卻又保留治療效果和外觀，對於年輕患者來說可說是功德一件。

放射治療小常識 4

C. 多科整合：

很多病人和家屬在接受癌症治療的時候會被太多而且陌生複雜的專有名詞搞糊塗，或是感覺一下子被叫去化療一下子被叫去放療而團團轉，看了上面的介紹之後可以知道治療癌症有多不容易，這是一件龐大、複雜、專精、細膩的大工程，必須由不同專業的熟練的專家共同分工合作才能完成，這也正是放射腫瘤科在整個癌症療程中所扮演的角色與職責所在。

最後奉勸一句，看到我們的工作這麼複雜這麼難之後，如果還有人說他們家有祖傳秘方或仙丹妙藥可以輕輕鬆鬆治療癌症，聰明的您，千萬不要相信。



放射治療小故事 1

前言

之前有一篇新聞報導，說國內各大醫院展開了一場「刀光劍影」的競逐賽，爭相購買新式放射治療儀器設備，因為這些機器設備都取名為○○刀、△△



刀，例如：伽瑪刀、光子刀、電腦刀。而且都強調自己的機器有多厲害，好像別人的都不夠看，引發醫界的爭論。民衆面對這麼多這麼亂的專業醫療資訊，大部分的癌症病人及其家屬根本不知所云，分不清什麼是什麼。事實上，各種『刀』的名稱只是方便記憶，是商品名；

在學術上，各種治療設備與技術都有其專業名稱。

應用放射線治療癌症距今已有一百多年歷史，但是近二十年來，由於治療機器的改良、電腦科技的突破、影像醫學的進步，使得整個放射治療的技術是突飛猛進。很多新技術被快速的發明出來，再加上衆多機器廠商針對特別的需求與適應症，應用新技術，短時間創造許多新機種，才會造成今天『百家爭鳴』的情況。其實這些新技術和新機器的發明創造都是為了一個目的「提高腫瘤的控制率、減少治療的副作用」。

以下，本文將對放射治療技術的進步與發展演變作一個回顧整理，順便將這些專業的學術名詞作一個通俗的解釋，方便大家理解，讓大家知道來龍去脈之後，有能力自行作判斷，不會再無所適從，同時也對自己的選擇更有信心。

放射治療小故事 2

立體定位放射手術

Stereotactic Radiosurgery

簡稱為放射手術 Radiosurgery。這並非真的進行外科手術，它是利用腦神經外科的立體定位技術以及放射線聚焦技術，將放射線劑量分別由上百個角度準確地集中到頭顱內的病灶，如此，中心病灶處因為放射線交集而得到大量照射劑量，但是旁邊的正常組織卻只接受到極少的劑量。這種治療方式猶如腦神經外科醫師以手術刀為患者切除病灶，因此所使用的機器才會被命名為○○刀、△△刀。其實這項技術的發展一開始並不是針對腦部的惡性腫瘤，它是針對不容易開刀或不適合開刀的良性腦瘤病人，後來因為技術普及，才有些人拿來做癌症的治療。

鈷六十與直線加速器

體外放射治療又稱遠隔治療，也就是在身體之外利用放射線來治療身體內的腫瘤。體外放射治療所使用的機器有兩種，一種是早期常用的「鈷六十遠隔治療機」，也就是俗稱的「鈷六十」。說到鈷六十，大家對它印象深刻，當年（50-15年前）因為鈷六十治療機造價便宜、故障少、維修容易，所以成為當時的主流機種，造福成千上萬的癌症病患。舉例而言「電療」這個民間用語就是從那個時候來的，因為鈷六十所放出的伽瑪射線，在進入人體時，皮膚表面會接受到較高的輻射劑量，經過多次照射之後，皮膚有如被電灼傷一般，因此民衆將鈷六十的治療稱之為「電療」，一直到現在，老一輩的民衆仍然以「電療」統稱「放射線治療」。

另一種機器就是目前各大醫院正在使用的「直線加速器」。近十五年來鈷六十已經被市場淘汰，因為直線加速器的機械功能進步，可以提供多種高

放射治療小故事 3

能 X 光射束和高能電子射束，並且能配合電腦科技的進步做電腦斷層治療計劃。此外直線加速器的機頭（Gantry 治療機可轉動的手臂）可以繞著腫瘤做三百六十度旋轉，因此病人不需要翻面，可以提高治療的精確度、減少治療的副作用，並且在輻射防護的安全上也比「鈷六十」更好。

2D → 3D 順形治療 → IMRT

早期的放射治療，是利用二張 X 光片（正面、側面），由醫生直接在片子上將要治療的部份畫出來，然後再去計算劑量和做鉛塊（遮擋不需要被照到的正常組織）。但是這樣的方法太原始、太粗枝大葉了，因為惡性腫瘤經常是不規則狀、是立體的。為了保護腫瘤周邊的正常組織與器官，不要讓放射線傷及無辜，於是有 3D 順形治療的發明。

這個時代因為有電腦斷層模擬攝影的使用，所以可以從電腦斷層的影像中，看到腫瘤與正常組織及器官的相對位置和立體空間關係，同時還可以量化腫瘤周邊重要器官的接受劑量是否在安全限制之內，例如：脊髓、肺、心、肝、腎臟，醫生可以從電腦治療計劃之中，模擬出最佳的治療角度組合，讓放射線劑量可以順著腫瘤的形狀分佈，不要傷害周邊的正常細胞。

但是這時候又有新的問題產生，由於腫瘤不見得都是長成圓形的或是外凸形的，也有可能是內凹形的或是 C 形的，這個時候 3D 順形治療就顯的美中不足了，因為直線加速器放射出來的能量是固定的，不會調整火候，因此會造成腫瘤薄的部份接受到太強的劑量，而厚的部份卻接受到不足的劑量，這樣癌細胞有可能從劑量不足的部份復發。

為了克服這樣的問題，於是又發明了強度調控放射治療（IMRT），這個東西顧名思義就是指放射線的強

放射治療小故事 4

度可以控制，讓腫瘤不管厚薄都可以得到足夠均勻的劑量。它的原理是利用直線加速器的配備，開出大小不同，100-150 個的治療照野，然後一一地將放射線照射進入人體，這個時候，放射線的劑量分佈，在精心的安排下，就好像堆樂高積木一樣，在該強的地方堆的高，該小的地方堆的低，從此病人接受放射治療的副作用就大大的降低了而腫瘤的控制率也大大的提高了。

驗證片→影像導航放射治療 IGRT

放射治療的流程，是先做定位再做治療計畫（約一個星期）之後照驗證片然後開始治療，在治療期間，每一次放射師都會幫病人調整位置，目的是為了將姿勢調整的和定位時一模一樣，然後每個禮拜照一張驗證片，看看治療的位置有沒有跑掉。由於現代的放射治療計畫越做越精準，所以在治療室對位置的時候也要更仔細。有的時候可能因為腫瘤變小了、或是體型變瘦了、或是呼吸比較大的關係造成誤差，這個時候不止要對皮膚的線，還要結合影像醫學，對比病人身體內的軟組織和骨頭。

因此發明影像導航放射治療（IGRT），它的原理是利用影像設備取得此時病人的數位 X 光片或電腦斷層攝影，然後與先前定位時所做的醫學影像做重疊融合（就好像將兩張圖畫紙疊在一起做比較），依照病人身體內的軟組織或骨頭做比對，這個時候馬上就可以知道有沒有誤差，如果有的話可以讓機器立刻調整位置以確保治療品質。

放射治療小故事 5

各種治療機器的綜合分析比較

前面已經把放射治療的主要技術和設備介紹了，現在針對光子刀、伽馬刀、電腦刀、螺旋刀、銳速刀，做一個綜合比較分析。首先，伽馬刀 (y-knife) 和光子刀 (Photon-knife) 都是適用於放射線手術的機器設備，兩者的差別在於，伽馬刀是利用放射物質產生的放射線治療病人，而光子刀是利用直線加速器所產生的放射線治療病人，兩者都是適用小於三公分的深部腦腫瘤，例如：動靜脈畸形 (AVM)、腦瘤、聽神經瘤、腦下垂體瘤等。但是，如果是淺部的腦瘤，還是以手術為首選。

電腦刀 (cyberknife) 其實就是直線加速器+影像導航放射治療 (IGRT)，只不過它的機頭外形設計成一個機器手臂，可以有更多的治療角度可供選擇，它的發展也是從放射手術演化過來，只不過伽馬刀與光子刀只能治療腦部腫瘤而電腦刀可以治療肝臟、肺臟等身體部位腫瘤，但是腫瘤也是不能大於3公分。電腦刀的優點是精準治療，因為可以即時監測腫瘤的位置，如果呼吸有誤差的話機器可以立刻停止放射，等呼吸回到正常的狀態再繼續。缺點是不能治療大顆或大面積的癌症，而且對於肉眼看不到的顯微病灶沒有處理，這樣的治療可能會有問題，因為癌細胞可能會從顯微病灶復發或轉移。

螺旋刀 (TomoTherapy)，它的外觀和電腦斷層掃描的機器差不多，本質上也是直線加速器+影像導航放射治療 (IGRT)，其原理是利用機頭360度的旋轉將放射劑量分成51個治療角度一圈一圈地照射到病人體內，目的是讓放射線劑量能夠更加順著腫瘤的形狀來分佈。優點是能夠作大面積的治療，可以一次治療二顆以上的腫瘤。缺點是對放射線耐受度低的組織（例如：肺臟）會產生比較大的傷害風險，原因是螺旋刀的治療原理是分散放射風險給每一個器官和組織，但是，不是每一個器官和組織都

放射治療小故事 6

能承受相同的風險，以集體體罰為例，體能好的小孩和體能差的小孩，在承受集體體罰的風險上就有很大的差別，因此對於腫瘤並非位於體內而且位置不在中心的腫瘤（例如：乳癌、肺癌…）使用螺旋刀缺點大於優點。

銳速刀 (RapidArc)，這是本科新引進的好幫手，它的本質是直線加速器+強度調控放射治療 (IMRT)+影像導航放射治療 (IGRT)，它的優點就是快，它一樣是繞著身體做三百六十度旋轉，讓放射線可以快速的進入人體，也會分散風險給耐受力較差的器官和組織，本科醫師會依照病人的情況選擇使用。

超弧刀 (HyperArc) 高精度放射手術

是專為頭顱部立體定位放射治療打造的新利器。透過 Varian 的 Edge 直線加速器平台，治療時配合原廠非侵入性精準頭架與影像導引系統輔助，完成獨特 * 非共面 * SRS 立體定位放射治療。有能力透過單一中心點治療多處腦轉移腫瘤、無需重新定位，減少治療期間病人的位移，完成高效率治療。配合全新升級 Eclipse 治療計劃系統，以非共面治療角度搭配 PerfectPitch 6D 可自動調整治療床進行治療，劑量更集中貼合在腫瘤位置，精準打擊病灶部位，提升腫瘤控制率，降低周邊組織副作用。

更多有關放射治療相關知識，請上我們的”和信醫院放射腫瘤科”網站，或是 FaceBook 及 YouTube 等網路媒體。



院 址：台北市北投區立德路125號

代 表 號：(02)2897-0011

預約掛號：(02)2897-1177

癌症暨健康篩檢科：(02)2897-0011轉3205-3208

網址：<http://www.kfsyscc.org>