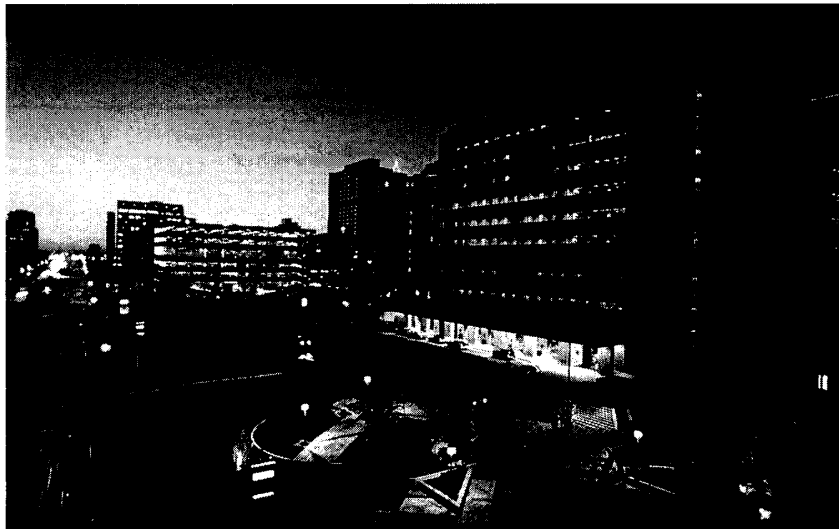


行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：實習)

美國德州大學安德生癌症中心「強度調控放射治療」

實習心得報告



服務機關：臺大醫院

出國人職稱：主治醫師

姓名：黃昭源

職稱：醫事放射士

姓名：許雅娟

出國地區：美國休士頓德州大學安德生癌症中心

出國期間：民國九十一年十二月十六日至民國九十二年二月

十五日

報告日期：民國九十二年五月十三日

J3/
009105534

系統識別號:C09105534

公務出國報告提要

頁數: 28 含附件: 否

報告名稱:

九十一年度計畫/強度調控放射治療

主辦機關:

國立臺灣大學醫學院附設醫院

聯絡人/電話:

李美美/23123456-1582

出國人員:

許雅娟 國立臺灣大學醫學院附設醫院 腫瘤醫學部 醫事放射士
黃昭源 國立臺灣大學醫學院附設醫院 腫瘤醫學部 主治醫師

出國類別: 實習

出國地區: 美國

出國期間: 民國 91 年 12 月 16 日 -民國 92 年 02 月 15 日

報告日期: 民國 92 年 05 月 14 日

分類號/目: J3/醫療 J3/醫療

關鍵詞: 多葉式準直儀,強度調控放射治療,CT on Rail

內容摘要: 本院腫瘤醫學部最近新購一批治療設備,其中包含一部具有多葉式準直儀(multileaf collimator, MLC)的直線加速器,及一套可以做「強度調控放射治療」(intensity modulation radiotherapy, IMRT)的計畫系統。爲了獲得世界先進的醫療單位在使用IMRT的實務經驗,我們選擇在癌症治療界中具有舉足輕重角色的「美國德州大學安德生癌症中心」(M. D. Anderson Cancer Center, MDACC)當作我們學習的對象。希望在對方的指導之下,讓我們對IMRT有一更深的了解,可以嘉惠未來治療的民眾。在經過這兩個月的實習,我們學習到IMRT的基本精神。不只知道如何使用技巧設計治療計畫,且了解治療計畫驗證的重要性。在這段期間也學習一些如頭皮、乳癌、立體定位放射治療及結合電腦斷層和加速器(CT on Rail)治療病人的做法及治療計畫的設計。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

內容摘要

本院腫瘤醫學部最近新購一批治療設備，其中包含一部具有多葉式準直儀(multileaf collimator, MLC)的直線加速器，及一套可以做「強度調控放射治療」(intensity modulation radiotherapy, IMRT)的計畫系統。

為了獲得世界先進的醫療單位在使用 IMRT 的實務經驗，我們選擇在癌症治療界中具有舉足輕重角色的「美國德州大學安德生癌症中心」(M. D. Anderson Cancer Center, MDACC) 當作我們學習的對象。希望在對方的指導之下，讓我們對 IMRT 有一更深的了解，可以嘉惠未來治療的民眾。

在經過這兩個月的實習，我們學習到 IMRT 的基本精神。不只知道如何使用技巧設計治療計畫，且了解治療計畫驗證的重要性。在這段期間也學習一些如頭皮、乳癌、立體定位放射治療及結合電腦斷層和加速器(CT on Rail)治療病人的做法及治療計畫的設計。

關鍵字：多葉式準直儀、強度調控放射治療、CT on Rail

目次

內容摘要	1
目次	2
目的	4
過程	5
一、MDACC 整體概況	5
二、治療流程	6
(一)電腦斷層模擬攝影機	6
(二)治療計畫系統	7
(三)直線加速器	8
(四)特殊的治療計畫	8
A、頭皮的治療計畫	8
B、乳癌的治療計畫	9
C、立體定位放射手術治療計畫	10
D、CT on Rail	11
(五)IMRT 治療計畫的品質驗證	13
心得	15
建議	17

圖

圖一 MDACC 治療流程.....	19
圖二 治療前評估討論.....	20
圖三 MDACC 治療計畫系統.....	21
圖四 Rod and Chain.....	22
圖五 Radionics 公司生產的外接式的 MMLC.....	23
圖六 用來驗證立體定位放射手術治療所開 MLC 的圖形，將其貼在 frame 上.....	24
圖七 圓錐式準直儀.....	24
圖八 CT on Rail.....	25
圖九 IMRT 驗證用的水假體.....	26
圖十 IMRT 驗證用的 EDR2 film.....	26
圖十一 治療計畫和 film 結果的比較.....	27

附件一

附件二

目的

在放射治療界中，發展「殺死腫瘤細胞而使正常組織受到傷害降至最低」的技術，一直是醫師及醫學物理師共同努力的目標。在傳統的放射治療當中，因無法有效的知道腫瘤和周遭正常組織解剖相關位置，治療射束無法調控。直到 MLC 及三度空間治療計畫系統(3D planning system)之發展已趨於成熟，才使三度空間順形治療(3D conformal therapy)得以迅速發展。

近年來，歐美國家及速發展 IMRT 技術，利用 MLC 技術及非平坦式射束截面(non-flat beam profile)，逆向計畫系統(inverse planning system)及相關電腦軟硬體設備的配合，可調控每一入射射束通量的能力，及射束強度可做動態變化調整控制，如此可以更準確的給予所需的劑量到腫瘤體積上。此技術可以提高腫瘤的控制率及降低正常組織的併發症，進而大大提高治癒率及醫療品質。

很幸運的有這一次進修 IMRT 的機會，我們在深思熟慮之下，決定到世界上數一數二的癌症治療中心-MDACC 進行兩個月的進修，MDACC 使用 IMRT 技術治療癌症病人已行之有年，且在放射治療界中有不錯的成果及發表過不少文章，所以是我們學習有關 IMRT 的相關技術的地方。期望經由這兩個月的受訓之後，可使我們在往後使用新購買的 MLC 及具有 IMRT 功能的治療計畫系統，更能發揮 IMRT 的精神。

過程

一、MDACC 的整體概況

在台灣時間九十一年十二月十五日帶著既期待又緊張的心情，經過十五個小時的飛行時間，降落在美國休士頓布希機場。隔天，在台灣過去 MDACC 工作十幾年的翁培峰學長(Pei)帶領之下，到 MDACC 報到。初到 MDACC 時，被其週遭的醫院給嚇到，在德州的醫學中心裡共有二、三十家大型醫院，而 MDACC 只是其中一家。

在 MDACC 裡又劃分為 Blue、Purple、Green、Rose 及 Yellow 五區，每一區都有專職的地方，可見其規模之大。而 MDACC 裡共有三十位主治醫師、二十位住院醫師、三十位物理師、四十位劑量師以及好幾十位的技術師及護理人員，放射治療的團隊的陣容是多麼龐大。董士民學長(Sam)替我們安排這兩個月學習的課程，因為此次實習的重點主要在放在 IMRT 的學習，設計許多相關方面的學習。

MDACC 將這些醫療人員分組，有專門在做研究、發明及臨床的物理組，而臨床應用的物理組又依不同治療部位(如頭頸部、GYN...等)而分組，所以每個醫師、物理師及劑量師都有自己的專業。我想這就是國外對自己專業的重視，而在台灣的醫院因為基於人力成本的考量，並不會花費相當多的經費在人力上，以致在台灣劑量師及物理師

的角色一直定位不明。

二、治療流程

圖一是 MDACC 於開始治療病人前整個準備流程圖，包含有「電腦斷層模擬攝影」(CT-Sim)、治療計畫的設計與直線加速器的治療。當病人經主治醫師檢查確認罹患癌症後，需做放射線治療時，會以 CT-Sim 訂出治療的範圍及中心點。MDACC 有一套 AcQSim 系統，除了可當場將要治療的中心畫出，且可提供住院醫師畫解剖相關位置，再經由 CT 掃描的影像傳至治療計畫系統。若病人以 3D conformal 治療，則由劑量師設計治療計畫。假若病人需做 IMRT 的話，則由醫學物理師來進行治療計畫。至於病人是否要以 3D conformal 或 IMRT 治療方式，完全是經由各個主治醫師，還有物理師、劑量師及護理人員的代表經由治療前評估討論後決定，如圖二。

(一)電腦斷層模擬攝影機

在 MDACC 裡有三部 CT，其中兩部具有模擬定位(simulator, Sim)的功能即 CT-Sim，CT 結合 Sim 可以提高單純只有 Sim 所缺乏的解析度，且更正確的找出治療中心點。在實習期間於 CT-Sim 看到一個特殊的 case，有一病患於耳朵附近長了腫瘤，為使劑量均勻的到達其病兆處，所以由發展組的物理師依著病人耳朵處設計其專用的

bolus。這也是醫院設有發展組的好處，除了可以給病人更好的醫療品質且做相關治療結果的探討。

(二)治療計畫系統

A、計畫系統的名稱

MDACC 共有兩套治療計畫系統-Corvus 及 Pinnacle。目前主力是用 NOMOS 的 Corvus 系統做 IMRT 計畫(這是第一部研發做 IMRT 的電腦軟體公司，目前此系統只提供 IMRT 功能，並不具有 3D 計畫功能，但缺點是不能結合電子射束的治療計畫)。Corvus 所做的 IMRT 計畫以治療頭頸癌的病人為主，通常在劑量為 80%以上可以包住 CTV 就算是一個不錯的計畫，當然這之中會經過物理師不斷的測試。現在 MDACC 通常用 Corvus 做 IMRT 的病人(其中以 prostate、H&N Cancer 居多)，因為另一套 IMRT 的計畫系統為 ADAC 的 Pinnacle6.0 版本，在做 IMRT 處理較耗時，有時需耗上一個星期來得到一個好的計畫，故此計畫系統還是以做 3D 計畫為主。不過最近中心將此治療計畫系統升級為 6.2 版，對於往後做 IMRT 計畫的速度處理上將會大幅改進，圖三分別為 Corvus 及 Pinnacle 的治療計畫系統。

B、計畫系統畫輪廓(contour)的比較

Pinnacle: 畫 contour 時，假如有兩個 lesion 重疊時，隨意先畫哪一個 lesion，software 皆可判斷此為兩個獨立個體。

Corvus: 畫 contour 時，假如有兩個 lesion 重疊時，一定要先將體積較小的 lesion 畫入，讓其佔據 contour 之 pixel。再將大體積的 lesion 畫入，此 software 才會將此兩 lesion 判斷為獨立的個體。選取 anatomy 時，最好將有 lesion 的 contour 往上及往下各加 10 個 slices，通常 H&N 的病人以 3mm 切。

(三)直線加速器

MDACC 共有五台 Siemens、八台 Varian 及兩台 Co-60 的治療機，離開醫院前，還在裝第九台 Varian 的加速器，這些加速器都配有葉片寬度為 5mm 或 1cm 的 MLC。

(四)特殊的治療計畫

A、頭皮的治療計畫

Pei 用 ADAC 之 Pinnacle 的 planning system 做 scalp 的治療計畫，這種治療的方式通常以 cutaneous lymphoma、melanoma 及 angiosarcoma 為多。通常兩側的 scalp 用電子射束，而靠近 midsagittal plane 頭皮兩側以光子射束治療。有時還會加上一個石臘做的 bolus(1.5 cm)貼在病人的頭皮上，此目的在於以光子照射病人時可以增加病人頭皮皮膚的劑量；但同時以電子射束照射頭部時，可以減少腦部的傷害。為補償相反兩側的光子照野在接連(junction)上劑量的不足，使用 overlapped fields 的方式，光子照野和電子照

野以重疊 3 到 4 公分是最適化的。

病人以 6 MV 的光子及 9 MeV 的電子加上 1.5 cm 的 bolus 做治療，其光子的連接方式分三段，當第一階段治療完後，光照野往前 0.5 cm；而第二階段結束後再往前 0.5 cm，共移動 1 cm(光子照野和電子照野一起移動)。最後加上 boost 縮小治療的面積，但電子射束此時並不需要，而光子射束只需在 lesion 處加上 boost 即可。

B、乳癌的治療計畫

孫作良學長(Joe)是負責 breast cancer 的物理師，病人首先以 CT-Sim 做掃描，再將掃完的資料抓到 AcQSim 處理，定了 red box(大約要治療的地方)及 Iso blue(指的是在興趣治療範圍中 rib 外的肌肉點)。還有上緣定在 sternal notch 下約 1 至 2 公分；而下緣定在 breast contour 下約 1 至 2 公分處(最好不要超過兩公分)，若有治療到 heart 需做 block 加以遮擋；而中間及腋下外側即靠乳房邊緣訂出即可。

這裡有些 breast cancer 病人會在切 CT 時，加上一個鋁製的 rod-chain，如圖四。這個特殊的裝置放在病兆上緣(約 notch 下 2 公分左右)，此時依據在 AcQSim 醫師可以依據 rod-chain 的位置來轉動 gantry、collimator 和 couch angle。

而 MDACC 治療 breast cancer 病人的方式是用 field in field

的 3D planning，通常用的方式還是 lateral 及 medial tangential fields(photon beam) 加上一個 supraclavicular(S / C)field (electron beam)治療。做治療計畫當中會做一個沒有加 bolus 及加上一個 0.5 cm 的 bolus 計畫，加上 bolus 目的是為減低 breast 表面的劑量。通常病人間隔一天做有加 bolus 的治療，共連續做兩個禮拜(五次)，後來治療的模式都是沒有加上 bolus。

C、立體定位放射手術治療計畫(stereotatic radiosurgery, SRS)

因為本院也有在做 SRS，所以利用此次實習的機會學習國外的做法。在 MDACC 裡有一台專門在做 SRS 的加速器，而李銘福學長(Jim) 是負責做 SRS 治療計畫的物理師，MDACC 有一些 boost 的治療是以 SRS 方式處理，如 NPC 的病人在接受體外放射線治療達到一定的劑量時，就做三次縮小範圍的治療，每天是以 225 cGy 的劑量連續治療三天。

此 SRS 治療方式是以 MLC，加上 XPlan2.2 版的治療計畫，因考量到先前病人腦部已經受到體外放射治療的劑量。所以做計畫時，在 lesion 後處做了一個小動作，假裝有一個小的腦部組織，將其優先值(priority) 的值設高，讓在腦部的劑量降低，以 Siemens Primus 直線加速器中能量為 6 MV 的 X-ray 治療病人。治療機上接有 Radionics 公司生產的外接式的 MMLC，其共有 31 對 MLC，寬度為 4 mm，

如圖五。病人會以 GTC 頭架(frame)模式固定，外接類似太空帽的位置確認帽(由 MDACC 設計工程組設計，用以確定病人中心點(isocenter)的位置沒有跑掉，共點上五點，左右兩側各一點及頭頂兩點還有額頭一點)。

套上確認 MMLC 位置的 frame，但之前已將 MLC 開的形狀貼上 frame，如圖六。再將 gantry 轉至 planning 設計的角度，光照野打開，確認 MLC 開的照野和 planning 是否一樣。之後，將 frame 拿掉治療開始。

假若用圓錐準直儀(cone)來治療病人，如圖七。則一次給予大的劑量當中，若使用之 cone 小於 2 cm 則 Dose 為 2200 cGy；若 cone 為 2~3 cm 則 Dose 為 1800~2000 cGy；cone 大於 3 cm 則 Dose 為 1600 cGy。

D、CT on Rail

所謂 CT on Rail 是指在治療室裡的加速器對側又擺了一台 CT，這是對治療位在危及器官周圍的腫瘤所設計的另一種特殊治療方式，如圖五。廠商提供機器讓 MDACC 的人做研究，可以幫他們做宣傳，使用的 CT 是 GE 公司而加速器是 Varian 公司。很幸運的在實習其間，看到這個特殊的治療。不過，以此方式治療的結果與評估，目前還由研究組的物理師在做評估當中，但目前已有其他醫院發表相關文章。

有一個在 L1 的 vertebral body 上有 sarcoma 的病人，因為 lesion 是在 spinal cord 附近，所以治療要非常小心。通常病人先到 CT-Sim 定位，並在 body frame 兩側及上方貼標幟 (B.B)，先定出病人的中心點。

隔天，病人到 CT on Rail 的治療室先做定位上的確認。首先，病人先以真空墊固定住，套上塑膠套，用 pump 抽真空，如圖八。其功能有二：其一是可固定病人，其二為將病人軀幹有凹陷的地方往下壓。再將昨日訂好的 B.B frame 套上病人 body，送入 CT 掃描(床不動而 CT 動)，最後轉到加速器方向。再將病人轉至 CT 方向進行第二次的 CT 掃描，這個做法是為確定兩次 CT 掃描中，病人的 spinal cord 位置誤差變化不大(利用掃完的 data 傳至 planning system，經 XPlan 的 image fusion 功能，可判別兩者之間的差異)。

通常病人連續掃三天的 CT，來比較這三天中 lesion 的位置差異多少，其中利用第二天的 CT 做 planning。使用 ADAC Pinnacle planning system 來做計畫，利用 IMRT 方式設計 planning。這類的病人通常用一次給 600 cGy，治療五次，其中需間隔 48 小時再進行下一次的治療(根據文獻發現其毒性和一次給予 180 cGy，共 28 次，5040 cGy 一樣)。每次治療病人之前也須做 CT，將 CT 的 lesion 位置和 planning 的 CT lesion 位置利用 Radionics System 之 image fusion

功能做比較，若發現位置有變化，再將病人移到正確 planning lesion 位置，之後照 portal film，用 MLC 為 5 mm 的加速器進行治療，治療完成後再掃一次 CT，來確定位置有沒有跑掉（此次目的只為 research 用）。

（五）IMRT 治療計畫的品質驗證(QA)

前文已經提起在 MDACC 裡需做 IMRT 計畫的還是以 H&N 及 Prostate 的病人為主。所以會分別為 H&N 及 Prostate 的治療計畫進行驗證工作。Ricky 是負責做 IMRT 治療計畫驗證工作的劑量師，利用研發組的物理師設計的 IMRT-QA 的水假體(water phantom)，如圖九。及柯達公司的驗證片(film)，如圖十，當作驗證工具。

首先，在已 approved 的 IMRT 計畫 isodose curve 當中，找出 high dose and low standard deviation 參考點且此點最好是低 gradient，如此才不會被週遭劑量所影響。因 H&N 的病患大多有較大需治療的 lesion，故使用大 film；prostate 其 lesion 較小，故只需使用較小的 film，我們使用的 film 是飽和度及靈敏性高的 EDR2 film。最後照出來的片子，用 Vidar 掃描讀取，經由 Doselab 轉換，可和原先由原電腦計畫設計出來的結果相互比較，如圖十一。

對於在設計 IMRT 的計畫時，所有的環節從開始取影像到設計完計畫後所做的 QA 都是相當重視的，這個可從他們所設計的表格得

知，如附件一及附件二。他們對於這些細節的重視，可以是我們學習效法的對象。

心得

這次前往美國受訓，除了學習到最新以 IMRT 治療方式外，亦瞭解到之後所需的治療評估及驗證技術。尤其在與國外專家的交流中，得知更多 IMRT 在癌症治療中扮演的重要角色。由於 IMRT 的技術，往往需要投入相當的治療人力及經費方能成功。基於上述原因，在結合一流的醫療技術、以及優秀的專業人才，才能讓整個醫療團隊充分的發揮功能，照顧更多的癌症患者。MDACC 的放射醫療團隊中，很重視個人的專業，所以分成醫師、物理師及劑量師，他們之間是相輔相成的，當然技術師及護理人員和行政人員也是相當重要的。

美國的保險費很高，所以可以給付癌症患者很高的治療費用，尤其以 IMRT 做治療的患者。相對的醫院對病患用心的程度也大幅提高，因為唯有如此才可吸引到更多的病人來此治療。反觀國內因健保給付相對低廉，而治療一個 IMRT 的病人所要花費的人力及物力和幾付卻不成比例。雖然每位醫療人員的愛心不變，但基於醫院經營成本的需求，不是每位患者都能享受到最好的醫療品質。倘若將來給付方式變動，健保局提高 IMRT 治療患者的健保給付，相信會有更多的醫療單位願意投入更多人力、物力及時間在治療品質上。

這次的實習承蒙台灣過去的擔任物理師學長們的幫助，如 Pei、Sam、Joe 及 Jim 學長，不論在學習上及生活上都給我們許多援助，

使我們雖身處異地，但並不覺得孤單，在此對他們獻上十二分的敬意。經過這一次的實習，不僅學習到專業的技能，且對於美國人對於異地來的遊客熱情，相當感動。感謝那些在我實習時，給我無限幫助在 MDACC 工作的醫療人員。

建議

建立劑量師制度

(一)目的：加速強度調控放射治療的發展，提升放射治療的品質，有效利用人力資源，增進物理師工作效能。

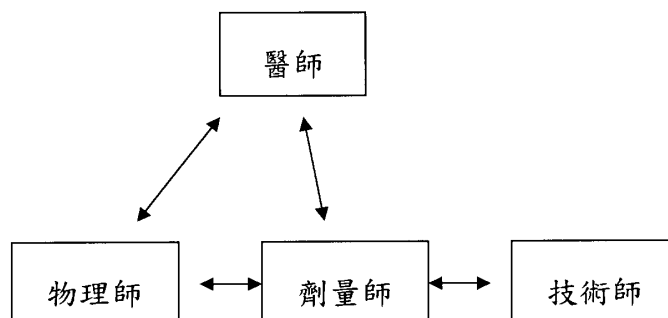
(二)背景：

A、物理師完成 IMRT 的時間約為傳統 2D 治療計畫時間的 3-6 倍。物理師不足的現象，益形嚴重。

B、本院為醫學中心，研究與創新為重要職責，於有限的人力下，應提升同仁之作業等級，作為因應對策。

C、挑選具潛力的技術師加以訓練，提升其技能與作業層級，於物理師的監督下，執行劑量師的工作。

(三)功能架構：如下圖所示



A、醫師將臨床目標與物理師討論，物理師指示劑量師初步設計計畫。

B、劑量師若遇困難可與醫師或物理師直接討論，再交由技術師執行。

(四)方法

A、由物理師設計訓練課程。

B、挑選具淺力技術師接受訓練。

C、通過筆試與口試後，正式成為劑量師。

(五)優點

A、提升技術師升級管道，鼓勵努力向上。

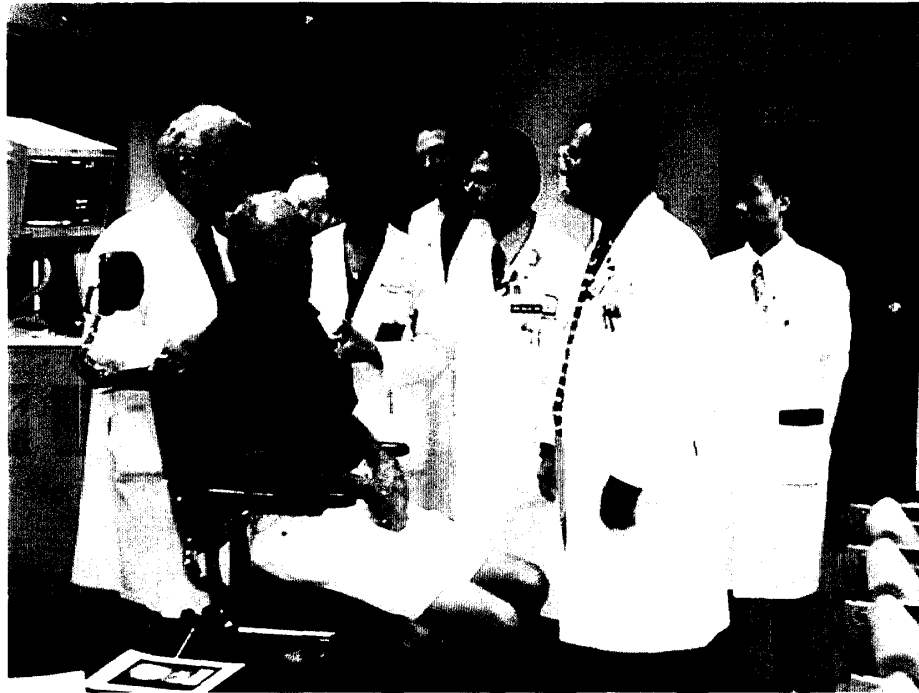
B、常規業務由劑量師執行，物理師則專心處理高難度的治療計畫與新技術的研發。

C、具技術師背景之劑量師為醫師、物理師與技術師的橋樑，增進溝通順暢。

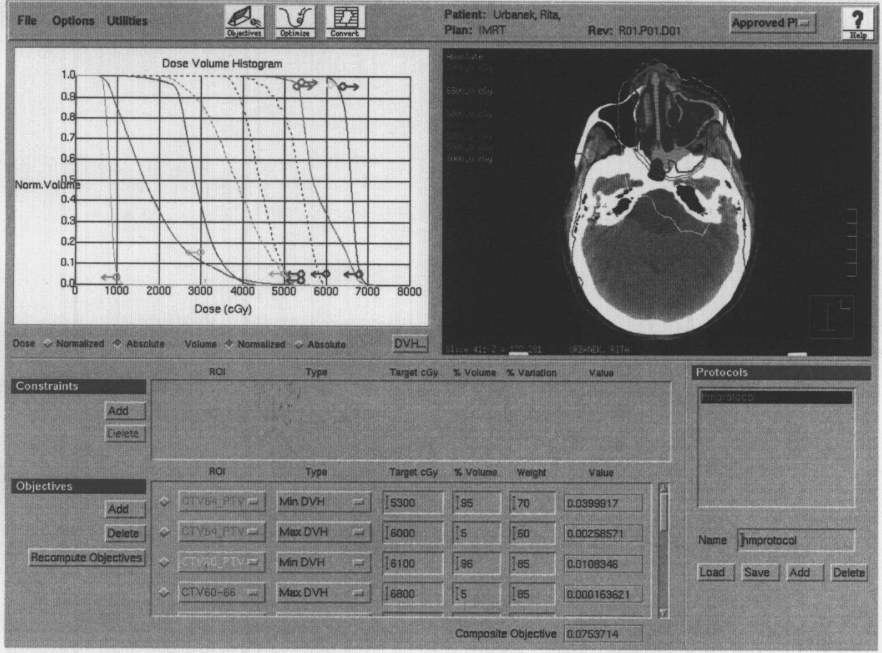
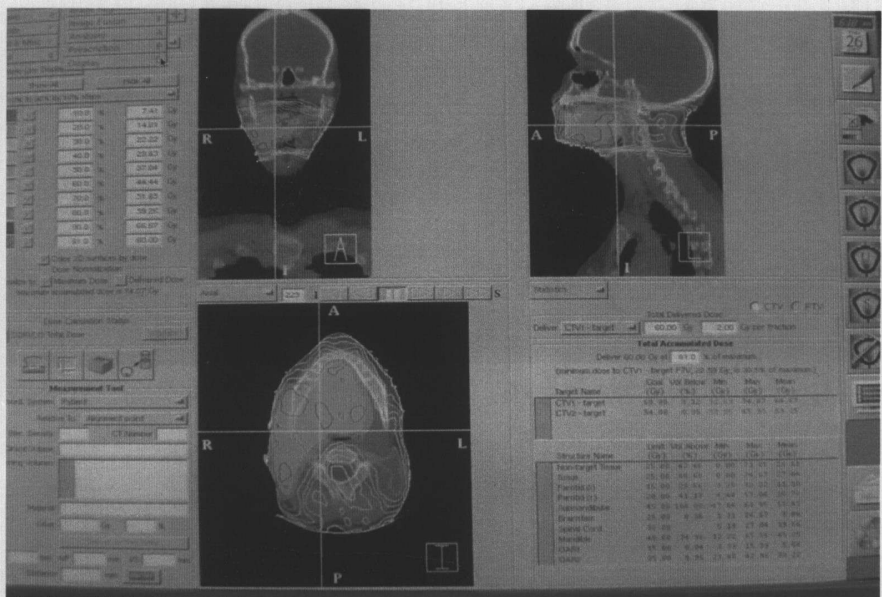
D、分層負責，人盡其才。



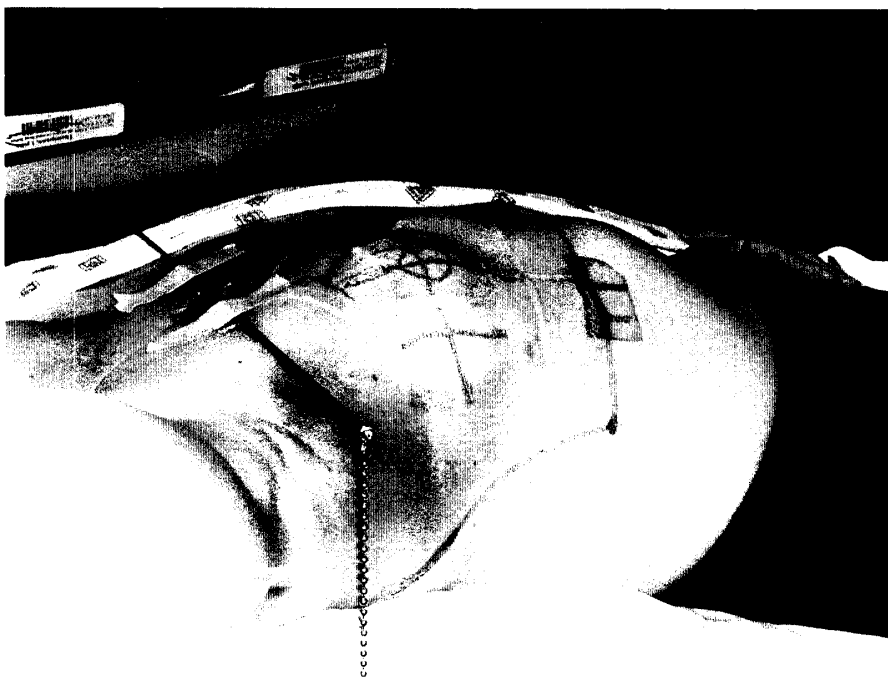
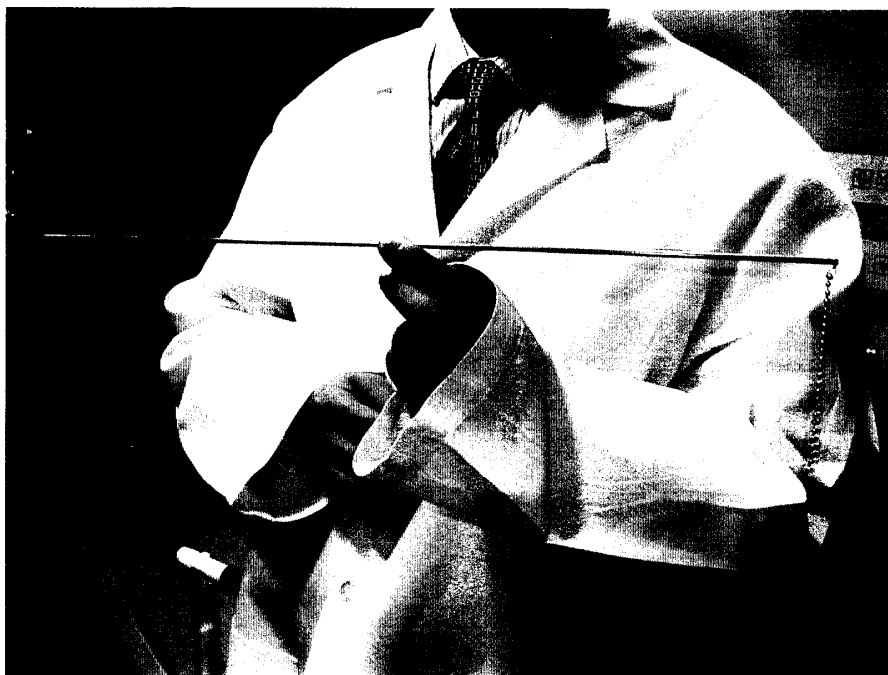
圖一 MDACC 治療流程圖



圖二 治療前評估討論



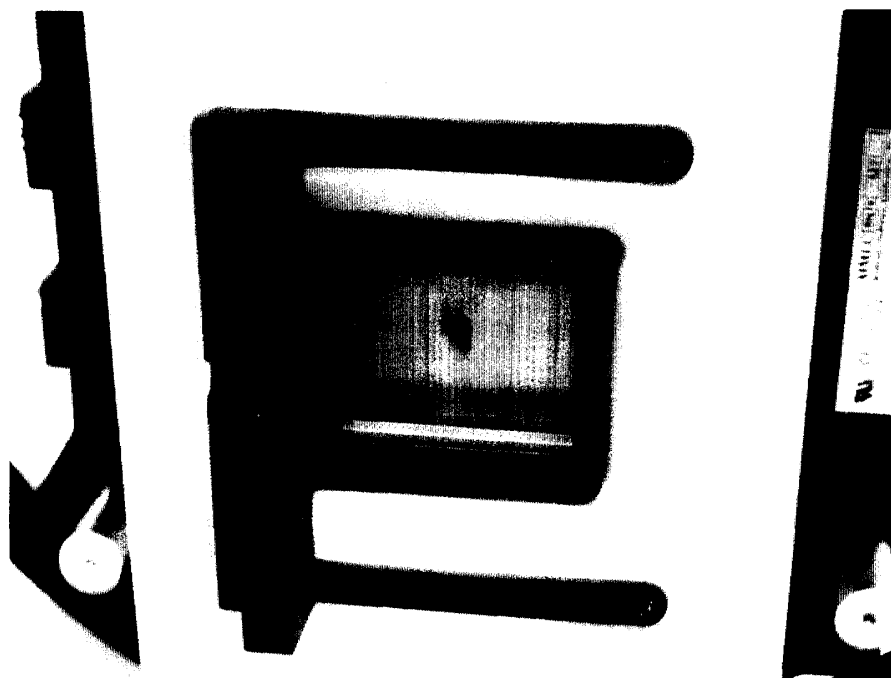
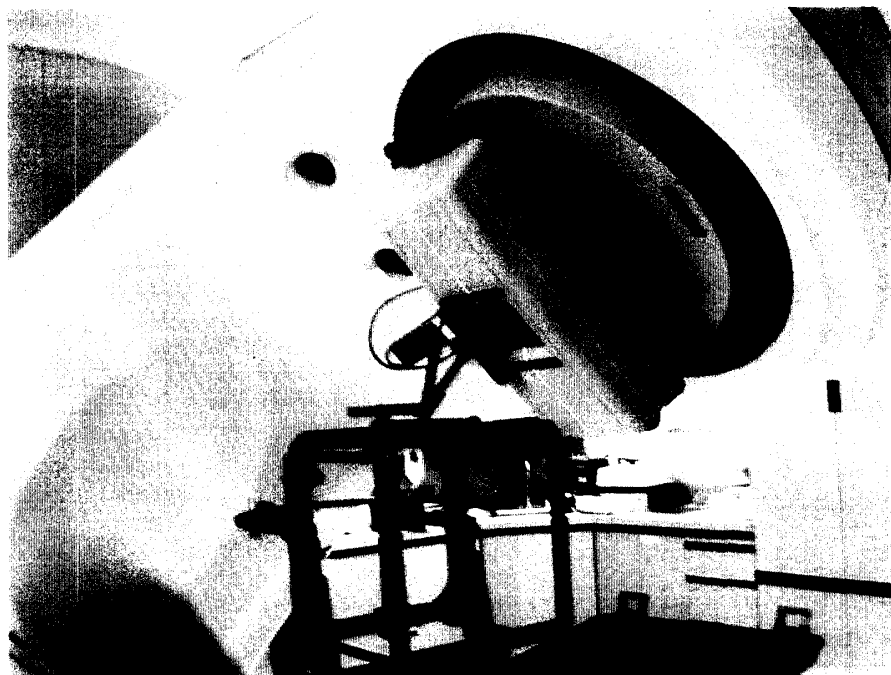
圖三 MDACC 治療計畫系統
 (上圖為 Corvus 治療計畫系統
 下圖為 Pinnacle 治療計畫系統)



圖四 Rod-Chain

(上圖為實際圖

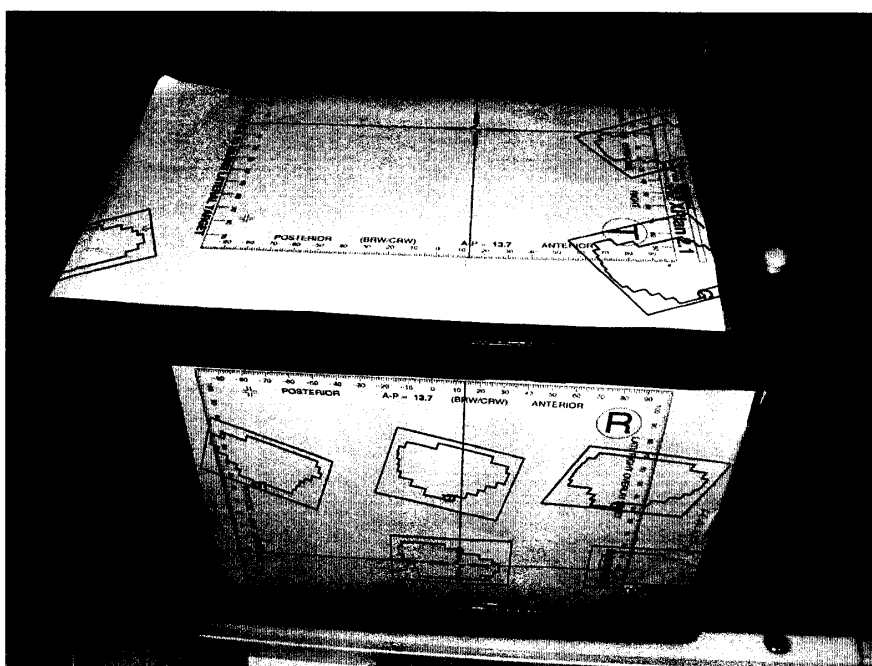
下圖為在病人身上的應用)



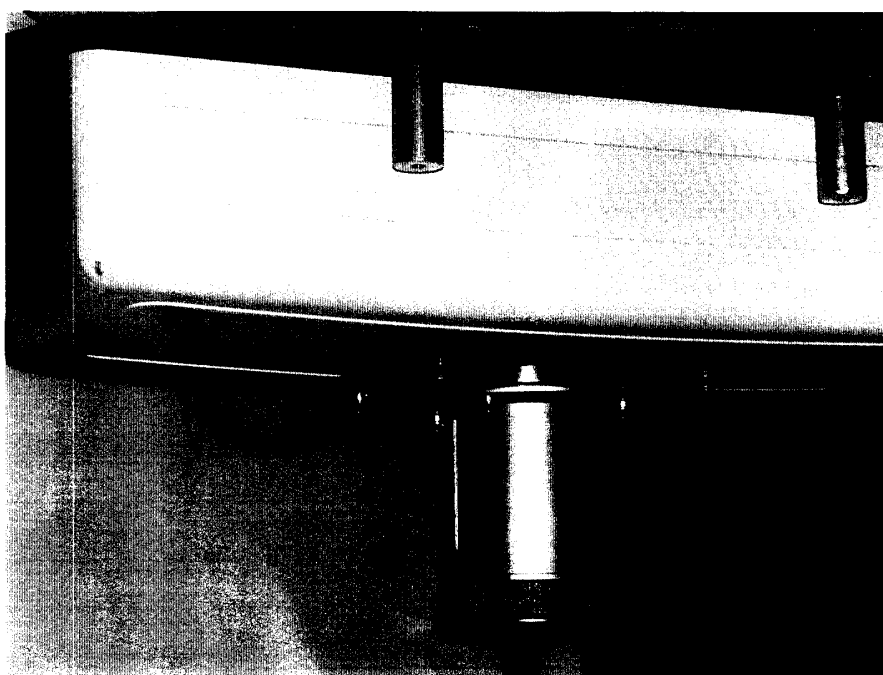
圖五 Radionics 公司生產的外接式的 MMLC

(上圖為外接至加速器 MMLC 遠視圖

下圖則為 MMLC 近圖)



圖六 用來驗證立體定位放射手術治療所開 MLC 的圖形，
將其貼在 frame 上。

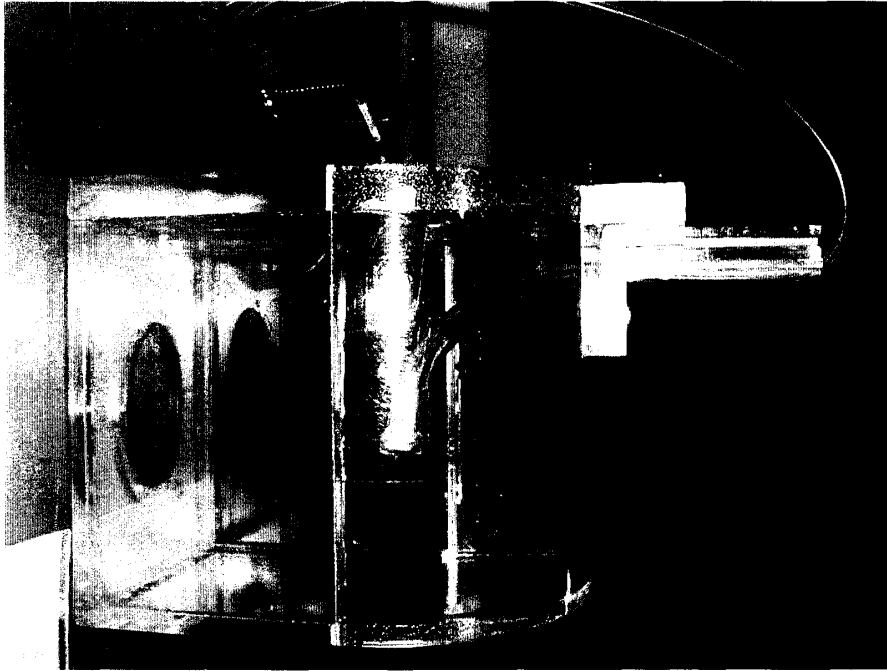


圖七 圓錐式準直儀

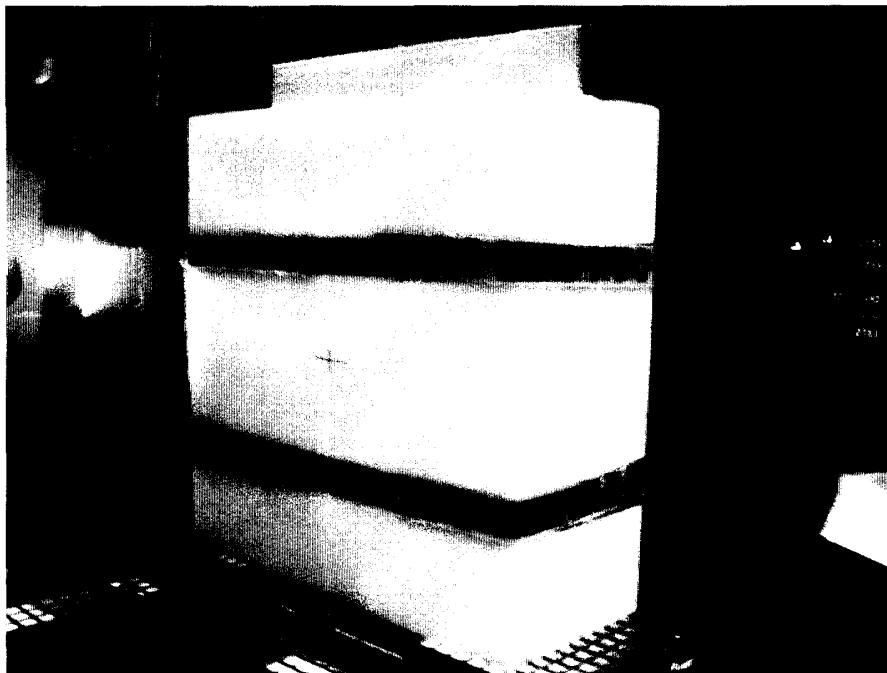


圖八 CT on Rail

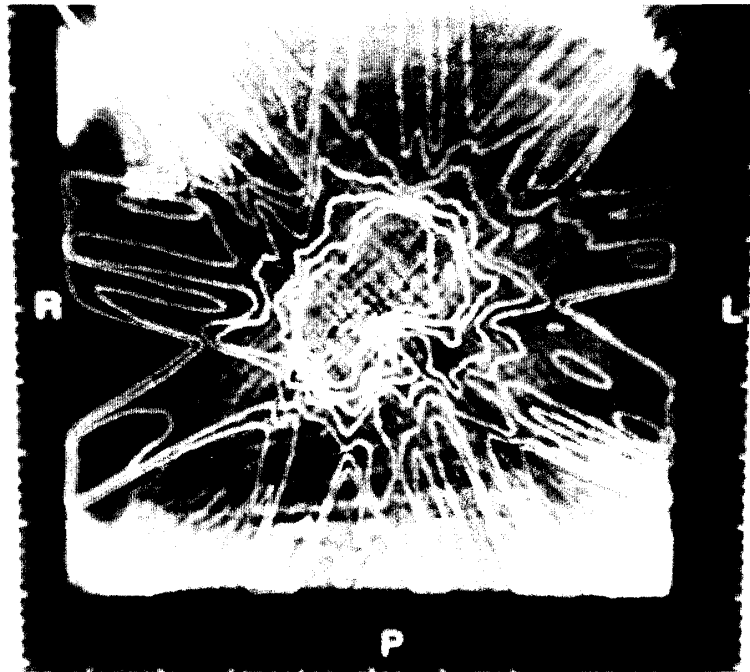
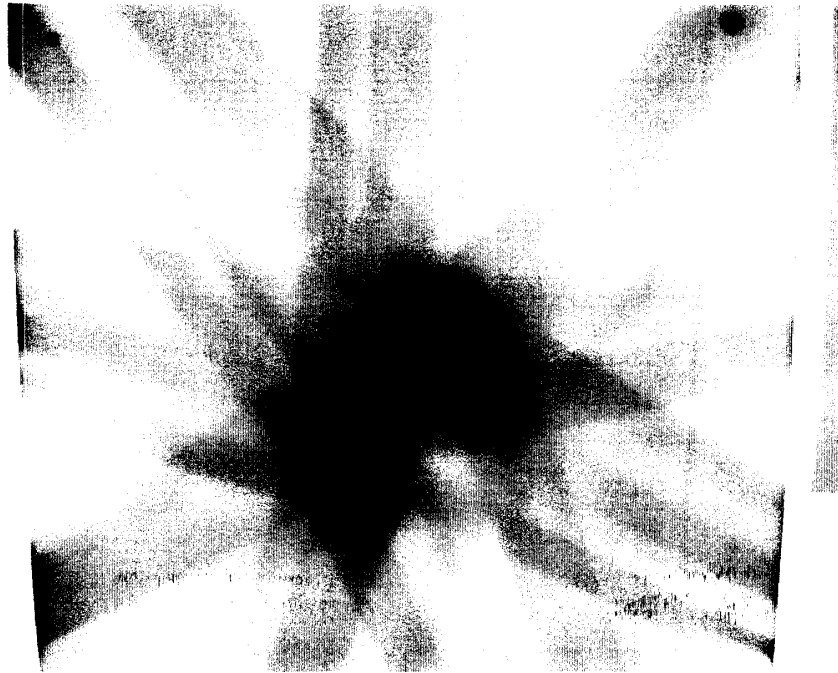
(上圖中一端為直線加速器另一端為 CT
下圖掃描方式是以 CT 往床方向動，故 CT
有滑軸)



圖九 IMRT 驗證用的水假體



圖十 IMRT 驗證用的 EDR2 film



圖十一 治療計畫和 film 結果的比較

IMRT Treatment Planning Checklist

This checklist is intended as a guide for ensuring that IMRT treatment plans using the Corvus treatment planning systems are done in a consistent and accurate manner.

Patient Name: _____
 MR Number: _____
 Sim/CT Date: _____
 Starting Date: _____
 Corvus: Crane # _____
 Physician/Resident: _____
 Planner: _____
 Delivery Method: _____

1. Treatment planning process

Verify prescription: total dose, #fx, dose/fx, technique=IMRT or IMRT/DMLC. comment: IMRT QA (or similar), staff approval

Physician's last name (treatment unit) / Physicist initials / planner initials etc. _____

Check CT artifacts, image orientation, pixel resolution, proper anatomical structure set, and external contours. _____

Verify heterogeneity correction, immobilization parameters, etc. _____

Review plan and look for orphan pixels, strange isodose lines, DVH etc., then review plan with a physician _____

Confirm patient scheduling with machine therapist supervisors, update treatment unit info in "Patient Info" _____

Physician Approval: Study# _____ Rx Line : _____ % of max dose. Initial _____ date _____ time _____

2. After plan has been approved

Prepare floppy disks, approve plan with proper selections. _____

Print treatment plan (find top & bottom axial slice numbers, use MDACC Standard Report #1 and #2). _____

Print prescription, immobilization and localization screens. _____

Transfer treatment parameters to ACCESSrt using RTP-import procedure, then erase ACCESS transfer disk. _____

Edit IMPAC treatment fields (modify field names, add BLOCK name, time, dose, "none" wedge etc.). _____

Import DMLC files from the floppy into ACCESS and associate them with their corresponding fields _____

Make backup copy of the delivery disk (MIMIC) OR Copy DMLC files to G:\APPS\IMPAC\DMLC folder. _____

Append Quality Check List for IMRT, change responsible to "MIMIC": (include PHY: BAT Setup if in GU) _____

- | | | |
|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| 1. PHY: Physics Plan Chk | 2. PHY: IMRT QA | 3. MD: IMRT Plan Request |
| 4. MD: Dose Chart | 5. Dos: Approve Fields | 6. Dos: Plan Charge |

Print initial DMLC leaf shapes, small setup sheet, and patterns (open a terminal, type "qaprint study#") _____

Label printout: DVH for CTV, PTV, label unnamed structures on the DVH pages etc. _____

Create QA folder: label Patient Name, MR#, Study#, Workstation Name, and Starting date. _____

Generate reference DRRs and transfer DRRs to IMPAC ViewStation _____

Signatures stamp on plan setup sheet, sign and forward to physician for signature. _____

Paper chart: fill in treatment field, setup info, diagram, insert DMLC/MIMIC floppy disk to patient chart. _____

3. Patient Charges

Perform IMRT Billing (See IMRT charge schedule) _____

4. Filing

Review, sign, and place this form in IMRT Patient Log Folder (in the 3D planning area by crane workstation) _____

Signature of Responsible Planner: _____ Date: _____

**MEDICAL DOSIMETRISTS
IMRT SKILLS CHECKLIST**

Eligibility: Before being eligible for competency evaluation, one must in addition to attending the training seminar, have observed at least 1 MIMiC and 1 DMLC treatment delivery and participated in at least 3 IMRT simulation and treatment plans.

1. IMRT simulation using Marconi AcQSim	
a) Positioning of the external alignment markers.	
b) Site specific patient immobilization.	
c) CT scanning procedure specific for IMRT (slice thickness, scan pitch, etc).	
d) Proficiency in contouring and structure editing on VoxelQ.	
e) Image and structure set transfer to Corvus via DICOM-RT from VoxelQ.	
2. Corvus treatment planning system: Image import and Patient information	
a) Corvus workstation login.	
b) DICOM-CT import.	
c) Enter, verify and approve patient information.	
d) Select Imaging Station.	
3. Corvus treatment planning system: Image Registration	
a) Set Tissue-threshold number.	
b) Set Window and Level.	
c) Identify registration markers.	
d) Verify Patient Position.	
e) Select Immobilization System.	
f) Identify and Select correct Structure Set.	
g) Use ROI (region of interest) tool.	
h) Review and Approve patient registration.	
4. Corvus treatment planning system: Anatomy Mode	
a) Associate and Import structures from DICOM-RT image set.	
b) Identify and use various drawing tools.	
c) Demonstrate the use of sequencing tools.	
d) Auto-contour structures.	
e) Change contours from one structure to another structure.	
f) Demonstrate the use of "Bulk Electron Density Correction".	
g) Select new colors for structures.	
h) Review and Approve anatomy.	
5. Corvus treatment planning system: Prescription Mode	
a) Enter number of fractions.	
b) Identify target and tissue types.	
c) Enter dose-volume limits.	
d) Select optimization algorithm.	
e) Enter immobilization uncertainties.	

f)	Enter localization uncertainties.	
g)	Demonstrate parameter template capture.	
h)	Confirm correct Electron Density table is selected.	
i)	Select Heterogeneity Correction.	
j)	Demonstrate the use of template.	
k)	Select treatment machine and beam model.	
l)	Select delivery options.	
m)	Select appropriate arc (MIMiC).	
n)	Add beam and select Gantry orientation (DMLC).	
o)	Select treatment Couch and couch angle (DMLC).	
p)	Select Collimator angle (DMLC).	
q)	Set iso-center location (DMLC).	
r)	Examine anatomy and isocenter location using beam's eye view.	
s)	Select new iso-center and demonstrate the manual positioning of iso-center.	
t)	Review and Approve prescription and start calculation.	
6. Corvus treatment planning system: Display Results		
a)	Identify difference between axial and original slices.	
b)	Select one pane for full screen display.	
c)	Select DVH and find specific DVH values.	
d)	Change axial/sagittal/coronal slice using crosshairs.	
e)	Adjust Window and Level on standard views.	
f)	Display and manipulate 3D view.	
g)	Change between coloring structures by dose and not coloring structures by dose.	
h)	Display DRRs and superimpose Fluence Map.	
i)	Change Window and Level on DRRs.	
j)	Display and manipulate treatment view.	
k)	Describe difference between 3D-view and treatment view.	
l)	Change colors and shading of anatomy in 3D or treatment view.	
m)	Change color of anatomical structures.	
n)	Toggle display of anatomy.	
o)	Toggle display of isodose lines.	
p)	Toggle display of structures in DVH view.	
q)	Review hotspots and cold spots.	
r)	Examine potential machine-patient collision or other undeliverable conditions.	
s)	Use point dose tool to examine dose distribution.	
t)	Set delivered dose to a point in the patient.	
u)	Set delivered dose to a percentage isodose line.	
v)	Set delivered dose to a point on a DVH.	
7. Corvus treatment planning system: Finishing Touches		
a)	Review and Approve treatment plan.	
b)	Revoke any planning mode.	
c)	Revoke approved plan.	
d)	Copy plan.	
e)	Delete plan.	
f)	Manage DICOM data.	
g)	Customize and print treatment reports.	

h) Print screen contents.	
i) Print beam's eye view with anatomy overlay for DMLC.	
j) Use QA print.	
k) Use RTP link to export treatment parameters to IMPAC ACCESSrt.	
l) Use floppy transfer for MIMiC and DMLC treatment.	
m) Enter or edit treatment field information into ACCESSrt database.	
n) Create quality checklist in ACCESSrt.	
o) Perform Charge-Capture in ACCESSrt.	
p) Write treatment-setup instruction in paper chart.	
q) Create reference DRRs for isocenter localization.	
r) Create reference DRRs for plans with shifted iso-center(s).	
s) Transfer DRRs to IMPAC ViewStation	
t) Create QA folder	
u) Use IMRT Plan-Checklist for plan-logging and documentation.	
8. GU Specific: BAT	
a) Export approved treatment plan from Corvus to BAT(pup) workstation.	
b) At BAT(pup), import studies from Corvus.	
c) Transfer studies from pup to BAT cart and vice-versa.	
9. Handling special situations	
a) Patient CT-scanned in prone position.	
b) Patient CT-scanned feet-first, but will be treated head-first.	
c) CT images with metal artifacts.	
d) Face-mask becomes loose during treatment.	
e) Vacuum bag develops leaks.	
f) Partial treatment occurred for either MIMiC or DMLC.	
g) Treatment plan requires different dose-per-fraction to one or more targets.	
h) Demonstrate the use of Image Fusion tool in Corvus (extra credit)	

Note: A "1" or check mark indicates satisfactory completion on the date below. A "2" indicates further demonstration is needed. When satisfactory, add the date and reviewer's signature beside the "2" to indicate completion. The date below indicates the initial review.

Dosimetrist _____ Initials _____ Date Started _____

Reviewed by _____ Initials _____ Date _____

Comments: _____

