

出國報告（出國類別：開會）

2024 年韓國首爾三星醫院質子訓練課程

服務機關：臺中榮民總醫院放射腫瘤部

姓名職稱：林佳福 醫事放射師

派赴國家：韓國

出國期間：2024 年 10 月 27 日至 2024 年 11 月 09 日

報告日期：2024 年 11 月 21 日

摘要

為配合質子治療設備建置時程，本部派遣2名醫師與1名醫學物理師前往韓國首爾三星醫院接受兩週的專業訓練，訓練涵蓋包括臨床治療經驗分享、CSI（顱脊髓照射）、小兒全身麻醉治療、質子設備接機測試、射束建模、試運轉、治療計畫的設計與品保，以及臨床作業流程規劃等。

醫學物理部份

訓練聚焦設備操作與試運轉技術，包括接機細節、射束調校、量測工具使用，以及核心試運轉技術。韓國資深物理師的指導，加深了對試運轉挑戰的理解。

臨床應用部分

深入學習RayStation 系統在頭頸癌、CSI、肝癌的應用，涵蓋照野選擇、臨床不確定性控制、評估質子治療的優勢與限制、器官優先權設定及呼吸調控等，也參與夜間治療計畫品保作業，驗證治療計畫的準確性。

目次

一、 目的	1
二、 過程	2
三、 心得	7
四、 建議事項	9
五、 附錄	11

一、目的

質子治療不同於傳統光子放射治療，是利用具有布拉格峰（Bragg Peak）特性的質子射束，將輻射劑量精確集中於病灶，同時能減少對周圍正常組織和器官的損傷。本次赴韓國進行兩週的專業培訓，主要目的在於學習質子治療設備從安裝、接收測試、試運轉到後續治療規劃、臨床應用、品質維護及品保管理等方面的技術，這些方面的技術均與傳統光子射束放射治療存在顯著差異。質子治療需要更多的前期準備和專業團隊的合作，團隊包括醫師、物理師、放射師、設備運轉員等，而具備專業知識的醫學物理師相對需要較長的培養時間。

目前，台中榮總正在積極建設質子治療中心，但現有人力有限，對相關人員的培訓也尚不充足，在往後的人員培訓過程中勢必需要相當多的諮詢管道。因此，此次前往韓國三星醫院質子治療中心的另一目的，是除了學習從零開始建立質子治療設施的完整經驗之外，就是能拓展同仁的國際視野，能認識其他醫學中心的運作方式，也能更有機會認識國外相關領域的專家，能夠有更多的交流的機會。此次派遣的成員包括兩位醫師及一名醫學物理師。在培訓期間，醫師和物理師參與課堂講授和實作訓練，內容涵蓋質子治療的前期作業、臨床治療細節、設備調試、治療計畫設計及適應症選擇。此外，我們也參與多種癌別質子治療病例討論和治療計畫設計，強化醫師與物理師之間的臨床協作，提升整體治療品質；這期間，授課與交流的專家，主要為肝癌的國際權威朴熙哲教授、國際知名醫學物理師 Youngyih Han 教授、資深物理師 Kwangzoo Chung 博士等。

職為醫學物理師，學習重點分為兩個部分：第一，了解三星醫院物理師在建置質子治療設備初期的注意事項與必要技能，特別是機器的接收測試（Acceptance Tests）、射束建模（Beam Modeling）與試運轉（Commissioning）工作；第二，掌握設備完成後的例行臨床操作，包括日、月、年品保運行的建立及日常治療品質的維護、治療計畫的設計等。

通過此次培訓，預計醫師對質子治療的適應症能有更清晰的認識，物理師則更能掌握前期設備運轉準備相關知識與治療計畫設計的關鍵細節。這些經驗將有助於台中榮總高效推進質子治療中心的建設與運營，進一步提升癌症治療的整體水平。

二、過程

韓國首爾三星醫院質子治療中心訓練課表 (附件一)

(1) 活動背景

此次中榮放射腫瘤部，主治醫師謝合原、李權、醫學物理師林佳福等三員赴韓國首爾三星醫院質子治療中心研習。職為中榮醫學物理師，有別於放腫專科醫師，於此次研習，個人著重在如何確保質子放射治療設備正確的運轉與治療病患的品質相關內容，學習首爾三星醫院在質子放射治療領域從無到有再到完善的建置程序；以及質子治療臨床作業上軌道後，後續在放射治療品質與儀器的例行維護方法，及學習三星醫院醫學物理師在治療計畫實做與計畫品保量測上，怎樣能配合質子治療主治醫師應用於病患治療。

首爾三星醫院於 1994 年 11 月 9 日創立，質子中心於 2014 年竣工(圖 1)，於 2015 年後陸續建設未來醫療大廳、網站大廈、門診治療中心、研究中心和培訓中心等，建造成覆蓋各個治療領域的最大最好的韓國醫療綜合體。三星醫院一直在韓國醫療界扮演領頭羊角色，2025 年全球最佳專科醫院、全球最佳智慧醫院等排名，均為亞洲第一，實有許多值得我們學習的地方。在訓練行前準備階段，三星醫院主動詢問待訓醫師與物理師的臨床專業背景，為我們制定了合適的學習課程，訓練期間的課程安排涵蓋多個方面，內容豐富且結構合理，包括：

- 案例教學、治療室治療現場參訪(圖 2)
- 臨床病例治療計畫與討論、多專科討論會
- 質子治療計畫設計、評估與品質校正



圖 1. a.韓國三星醫院外觀 b.建築示意圖。

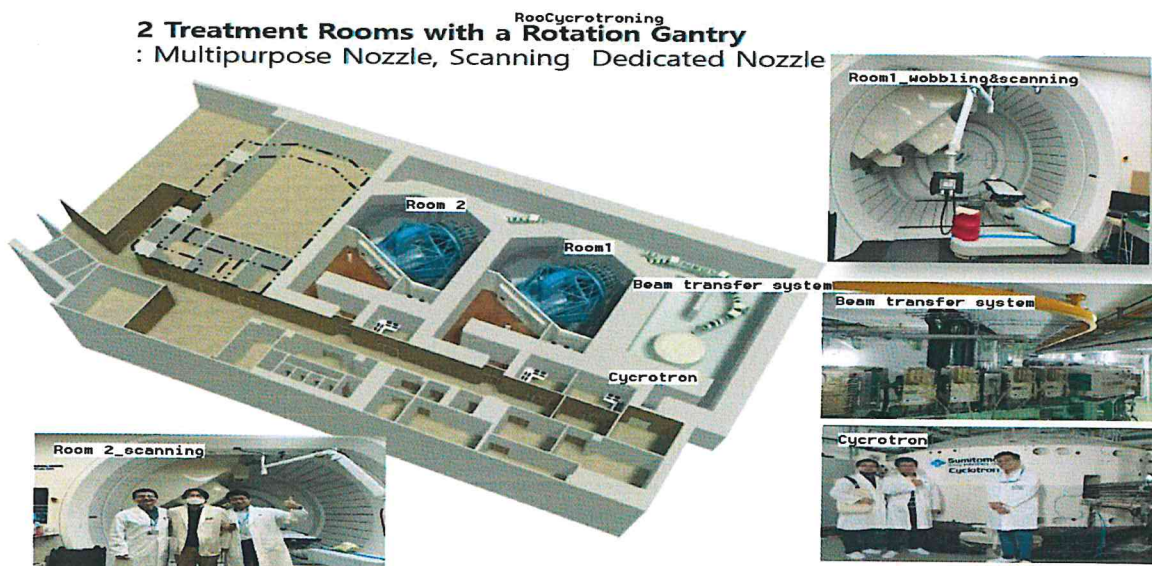


圖 2. 三星醫院質子治療設備空間，包含 Cyclotron、Beam transfer system、Room1、Room2。

(2) 活動細節

訓練課程的第一天，由三星醫院國際醫療部的接待人員為我們簡單的介紹醫院環境(圖 3)，並且提供了我們臨時工作證與工作服，我們便開始為期兩週的質子治療訓練課程。



圖 3. 三星醫院環境認識

放射腫瘤主管朴熙哲教授先是為我們介紹了三星醫院整體的營運(圖 4)；三星醫院在韓國的癌症病患服務人次逐年增加，以 2019 年為例，韓國每年篩檢的癌症人數約 2 萬多人，其中有 11.9% 的癌症病患選擇在三星醫院治療，其中以肝癌、頭頸癌、肺癌等為最大宗；三星醫院放射治療中心有 10 部光子治療設備（直線加速器 8 部、螺旋刀 2 部），而質子治療中心則有一部質子治療機，為雙治療房設計，其中第 1 治療室治療機頭為散射式(wobbling)與掃描式(scanning beam)兼併，第 2 治療室則為掃描式機頭。

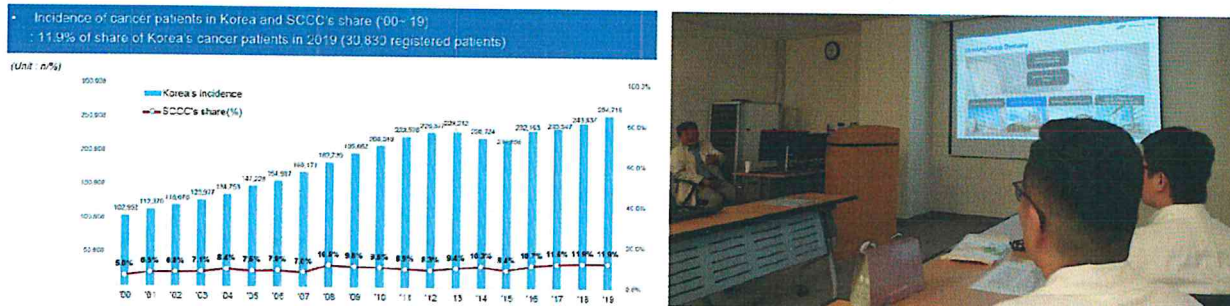


圖 4. 三星醫院放腫部朴熙哲教授的三星放射治療營運與設備的介紹

受韓國住院醫師罷工活動影響，三星醫院目前每天治療人數由 500 人次左右降低至約為 450 人次，其中質子治療的佔比約為 9%，質子中心每日治療病人約 30 人（掃描式治療約佔 97%）。放射師每日開機時間為早上七點，由醫學物理師協助設備日校正，治療結束時間大約在晚上 11 點。病患治療結束後，由醫學物理師進行質子治療機的設備品保（月品保或年度品保）與病人新治療計畫的品保，韓國法規規定，任何新的質子治療計畫沒有經過合格醫學物理師的治療計畫品保，且計畫未能通過品保驗證審核，是不能執行該治療計畫的。

(3) 醫學物理領域見習、交流及討論

在三星醫院安排的培訓課程中，大部分的講座課程，都由一位醫師與一位物理師一同出席授課，這真的是非常好的安排，因為質子相關的知識較為複雜，需要在醫師、物理師與放射師的協同工作，醫師除了介紹臨床的醫療經驗之外，在講解到醫學物理專業的部份，則由醫學物理師負責說明物理相關的部份。這樣的安排讓我們在最短的時間之內，快速的吸收到各方面的專業知識。

三星的醫學物理師 Sungkoo Cho 博士，為我們細部講解質子相關配件，包含用於 wobbling 的配

件：wax(用於 distal conformal)、銅檔塊(用於 shield normal tissue)與其輔助設備(圖 5)，雖然我們中榮的機頭皆為先進的 line scanning beam，但是認識前一代的機頭構造，也是很好的經驗。

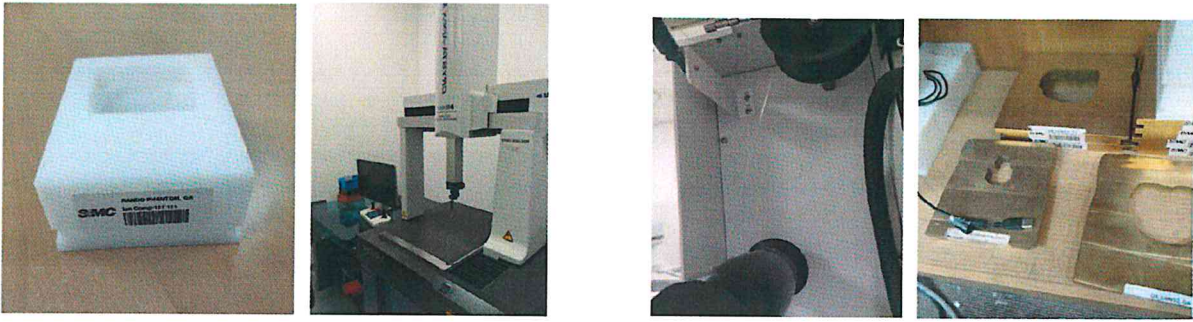


圖 5. a.wax b.wax 品管設備 c.銅塊切割機 d.銅檔塊

我們更也在病人治療結束後，參與資深物理師 Kwangzoo Chung 博士夜間機器及新病人治療計畫品保的作業，在此夜間品保學習行程中，為了減少環境輻射量，三星醫院特別暫停出束一段時間，再讓我們進到管控的迴旋加速器(cyclotron)機房(圖 6)，Kwangzoo Chung 為我們詳細的介紹了 cyclotron 各個部件的組成與運作原理。整個機房佔地約 15 公尺 x 15 公尺，由於中榮的 cyclotron 是超導設計，相較於三星醫院，節省了不少的空間。



圖 6. 暫停質子出束，參觀迴旋加速器。

三星醫院的課程安排極為用心，除了醫師與物理師經常同時配搭教學，在講解告一段落之後，便立即安排到治療室，實際的觀摩課堂介紹到的治療作業項目(圖 7)。讓我們更能理解講解的內容，並能加深學習內容的印象。



圖 7. 課堂後的治療室觀摩，包含器械的使用解說。

(4)治療計畫品保實做流程

治療計畫品保是質子治療臨床作業中重要的一環，在韓國與台灣情況相同，都是在任一病患與任一治療計畫通過計畫品保前，是不能被執行在病患身上的，所以在三星醫院服務質子病患人數的上限是受限於醫學物理師執行計畫品保的速度。一台質子治療機的工作時段被分成三部份：醫事放射師治療病患的時段、醫學物理師設備品保與治療計畫品保時段、工程師維護設備時段。這些時段的分割須兼顧單位病患的人數、醫學物理師人數、工程師維護狀況等。因此，為了服務更多的病患，物理師品保的效率就變得很重要，這關聯到物理師的人數與臨床熟練度等。計畫品保流程如下：

將醫師已經確認並將執行的治療計畫演算出驗證計畫(圖 8.a)，並將驗證計畫掛載在固態假體影像組，以固態假體驗證點劑量的精準度(圖 8.b, 圖 10)，並紀錄點劑量誤差比例(與裝機基準值相比)，使用 2D 平面假體量測三個平面的平面劑量(加上點劑量誤差比例)(圖 8c, 圖 11)，設定一通過條件(一般為 2%，2mm 誤差)(圖 9)，由軟體分析比較量測的平面劑量與計算的平面劑量，驗證是否符合設定通過條件的通過比率(≥95%)。

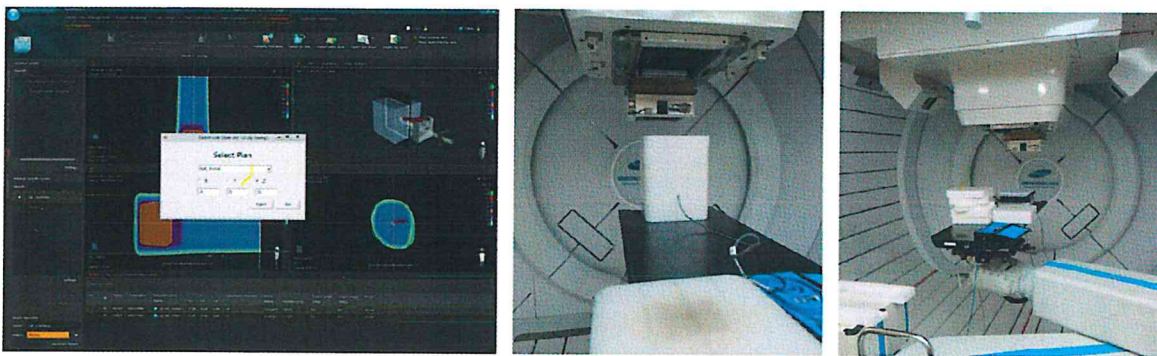


圖 8. a.生成驗證計畫 b.量測點劑量 c.量測平面劑量

	device	Criteria	
Output	PPC05	difference < 3%	at mid-SOBP (or at the point of homogeneous dose distribution)
2D measurement	Octavius	2 mm, 2% > 95%	2 or 3 depths (proximal, mid, distal)

圖 9. 通過條件 (劑量誤差 ≤ 2%，位置誤差 ≤ 2mm)



Range: IBA, ZEBRA	2D dose: PTW, Octavius	Absorbed dose:
180 vented plan parallel ion chamber	729 vented ion chambers on 27x27 cm ²	IBA, PPC05
2 mm resolution	1 cm resolution	ion chamber

圖 10. Zebra 假體、平面量測設備 Octavius、點劑量量測設備 PPC05

Line-scanning result: 2D measurement at 3 depths

Gamma 2D - Parameters

2.0 mm Distance- To- Agreement
2.0 % Dose difference with ref. to max. dose of measured slice
Suppress dose below 5.0 % of max. dose of measured slice

Statistics

Number of Dose Points	180
Evaluated Dose Points	81 (45.0 %)
Passed	80 (98.8 %)
Failed	1 (1.2 %)
Result	98.8 % (Green)

Gamma 2D

Arithmetic Mean	0.353
Min (LR = 50.0 mm; TG = 20.0 mm)	0.004
Max (LR = 30.0 mm; TG = 10.0 mm)	1.065
Median	0.354

Gamma 2D - Parameters

2.0 mm Distance- To- Agreement
2.0 % Dose difference with ref. to max. dose of measured slice
Suppress dose below 5.0 % of max. dose of measured slice

Statistics

Number of Dose Points	195
Evaluated Dose Points	77 (39.5 %)
Passed	77 (100.0 %)
Failed	0 (0.0 %)
Result	100.0 % (Green)

Gamma 2D

Arithmetic Mean	0.334
Min (LR = -30.0 mm; TG = 30.0 mm)	0.008
Max (LR = 0.0 mm; TG = 0.0 mm)	0.720
Median	0.297

Gamma 2D - Parameters

2.0 mm Distance- To- Agreement
2.0 % Dose difference with ref. to max. dose of measured slice
Suppress dose below 5.0 % of max. dose of measured slice

Statistics

Number of Dose Points	323
Evaluated Dose Points	66 (20.4 %)
Passed	66 (100.0 %)
Failed	0 (0.0 %)
Result	100.0 % (Green)

Gamma 2D

Arithmetic Mean	0.342
Min (LR = -10.0 mm; TG = -20.0 mm)	0.003
Max (LR = 0.0 mm; TG = -10.0 mm)	0.767
Median	0.395

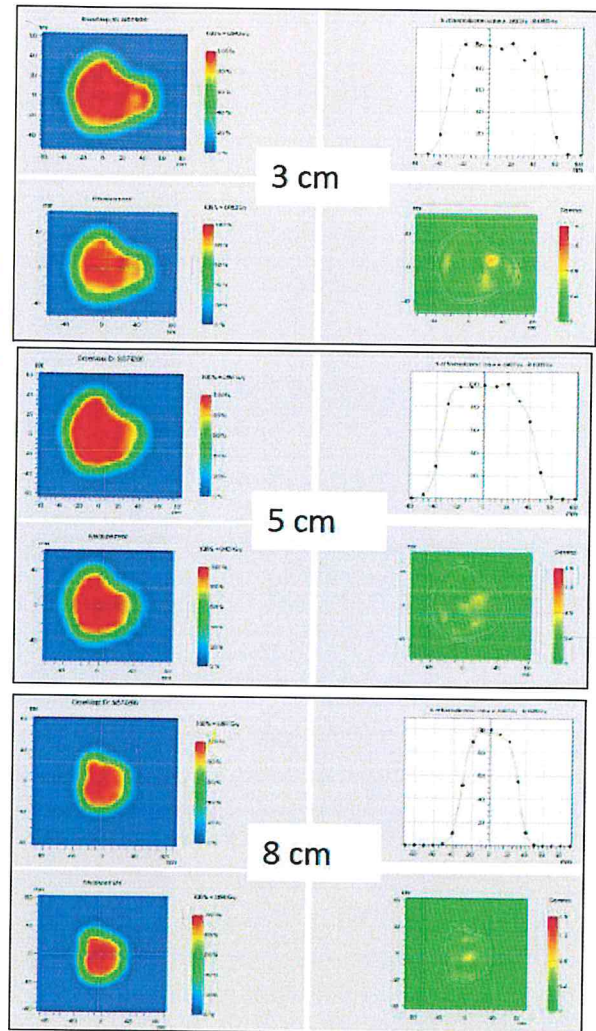


圖 11. 平面劑量比對結果（驗證三層平面）

此外，我們也參與了質子治療的日常品質保證 (QA) (圖 12)，可確保治療系統正常運作並為患者提供準確、安全的劑量。該過程涉及對質子束、治療輸送系統和相關硬體與軟體進行一系列檢查和測試，以保持每日臨床治療之前設備的精度和患者安全。

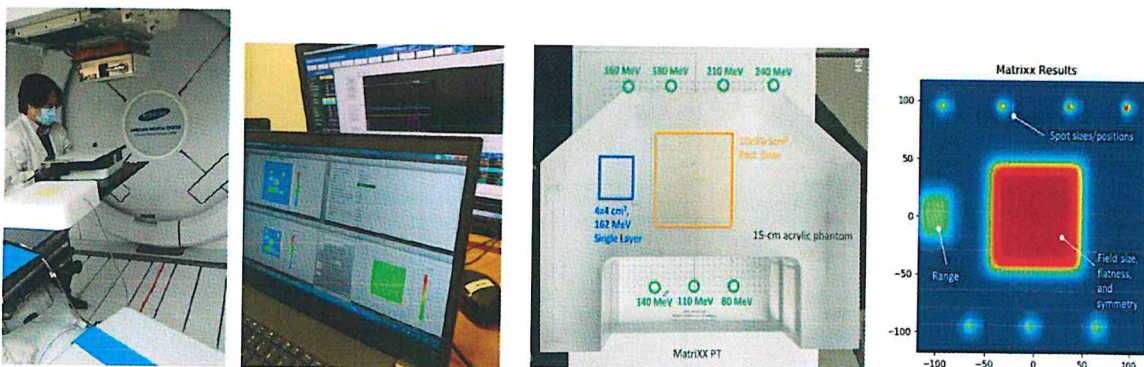


圖 12. 架設日品保用之量測假體、絕對劑量、射束位置比對-

三、心得

三星醫院質子治療中心以其世界級的設備和豐富的臨床經驗，為我們提供了全面且實用的學習機會，此次學習對之後台中榮總質子治療中心的建設及未來運營都能夠提供具有影響的意見，對個人的專業領域知識也有相當大的提昇。訓練期間的學習重點如下：

1. 設備接收測試與試運轉

- 透過韓國資深物理師 Youngyih Han 的指導，依據 TG-224 的標準，我們學習了質子治療在臨床環境中安全、準確地提供質子束治療的關鍵過程。為質子治療系統建立基準，確認其性能符合臨床和監管標準。
- 設備接收測試主要在證明設備的功能操作性能及其提供臨床質子束特性的能力，需要滿足法規規範並達到採購合約的要求。驗收測試程序(ATP)由設備供應商提供，由供應商量測、操作設備、證明、驗證並簽署接機文件，由客戶（合格醫學物理學師）複核，並點收功能項目、週邊配件、設備效能與精度，所有合約上所列的均須具有並達到標準。
- 試運轉的過程首先須對質子治療系統的硬體和軟體組件進行徹底檢查，包括迴旋加速器、光束傳輸系統、治療機頭和患者定位設備。並在過程中量測並建立質子射束資料庫(Beam data)，凡是治療計畫軟體(TPS)劑量演算所需的射束資料均需要被量測和收集，再由 TPS 產生射束建模 (Beam Modeling) 的資料，再經過多項的驗證，確認 TPS 之演算結果與臨床設備實測 QA 結果都能高度吻合，才能投入臨床治療用。試運轉通過，再建立各種品質保證 (QA) 程序與表單(含基準值)，往後的日、月、年的設備品保校驗，均以此基準值為標準。

2. 臨床應用與治療計畫設計

- 學習到中榮將引進的 TPS(RayStation)的使用方法，除了 TPS 軟體的各項操作界面與功能，治療計畫的設計的步驟，包含組像、器官勾畫功能、影像融合方法、計畫評估方式等；另外治療計畫最佳化調控的技巧，如射束的數量 (SFO、MFO) 與選擇原則、最佳化參數的設定、涉及不同癌症病例的治療計畫設計，如頭頸癌、肝癌和 CSI (顱脊髓照射) 等，都有在學習的範圍。
- 質子 CSI 治療計畫：病患採躺臥姿勢，頭部採用兩側對照、上半部脊髓與下半部脊髓皆採背部單照野，2 個交接處採用劑量緩接方式(圖 13.a)，以減少擺位誤差造成的劑量大範圍波動，並使用三星醫院自行開發的 sliding couch(圖 13.b)配合照野緩接技術。

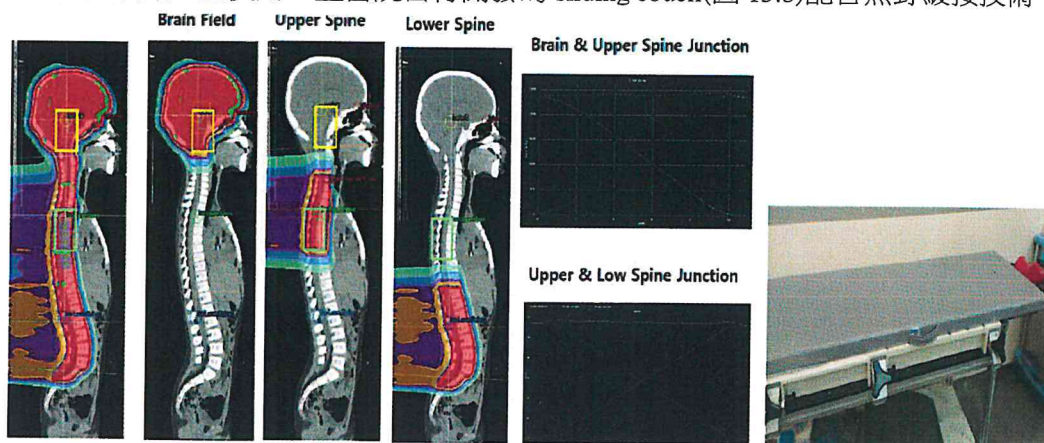


圖 13. a.CSI 照野緩接技術 b.sliding couch

3. 品質控制與品保設備學習

- 參與設備日校正、治療計畫品保作業，從驗證計畫的產生與品保設備的架設，品保設備軟體的操作與結果分析均有學習，藉以驗證射束數據與治療計畫的匹配度、設備穩定性，確保治療精準與安全。
- 認識與熟悉品保作業所需要使用到的設備，包含：IBA blue phantom2、PTW Octavius、IBA Zebra、IBA PPCO5、IBA ping point 3D。

質子治療在腫瘤局部控制、減少副作用及提升患者生活品質方面，展現了極大潛力，其高精準性特別適用於不適合手術的癌症患者，提供病患安全且有效的治療選項；雖然質子治療技術先進，但其設備成本與技術門檻高，需投入大量專業人力與資源。本次學習為台中榮總即將建成的質子治療中心奠定了重要基礎，有助於打造一支專業團隊，為台灣癌症患者提供更安全、精準的治療。

展望未來，中榮質子治療中心的建立不僅是技術引進，更是癌症治療服務的一次飛躍。我們將持續學習與分享本次培訓成果，逐步實現質子治療技術在台灣普及化，造福更多患者。

四、建議事項

1. 建議預先增加現有醫學物理師人力

具體描述：一般情況下，韓國三星醫院放射治療每日總病人數約 500 人，質子每日治療人數約 40 人，而三星醫院醫學物理師與劑量師總合為 35 人。相較於台中榮總醫學物理師與劑量師的總人數迄今為 11 人，比照目前本部服務病患約為每日 210 人，若加上即將投入運轉的質子設備，物理師人力將明顯不足。質子設備對物理師的人力需求極高，原因在於任何質子治療的計畫都需要通過治療計畫品保的驗證，通過品保驗證才能治療。而每日臨床治療病患結束的時間，預計會在晚間 10 點過後，留給物理師的時間緊迫，因此物理師的上班必須排 2 班或 3 班制。

另一原因是，質子治療的療程中，平均每位病患需要改計畫 2-3 次，每次的更新計畫，除了治療計畫重新製作，品保也必須再次被驗證。依照三星醫院的經驗，質子治療設備服務病患的上限在於治療計畫品保完成的狀況，為了服務更多的病患，且因為每位成熟的醫學物理師的養成需要較長時間，本部實在需要預先增加現有醫學物理師的人力。

2. 建議深化本部與院內 3D 列印研究發展小組的輔助配件開發

具體描述：參訪過程中，發現三星醫院會為病患自行研發一些輔助配件，如：客製化的舌頭位置調整裝置(圖 14.a)、sliding couch 等。

在一般的放射治療中，病患的情況多元，經常須要一些輔助的小配件，但是院內的採購需要正常的程序進行，但是治療是有急迫性的，為了提高病患的治療成效、擷節院方經費、加快治療排程，建議本部能深化與院內 3D 列印研究發展小組的輔助配件開發。

本部日前病患壓腹器零件耗損，有請 3D 列印研究發展小組製作此零件(圖 14.b)，發展小組的製作效率高且品質優良，建議能深化合作於臨床的業務所需配件。

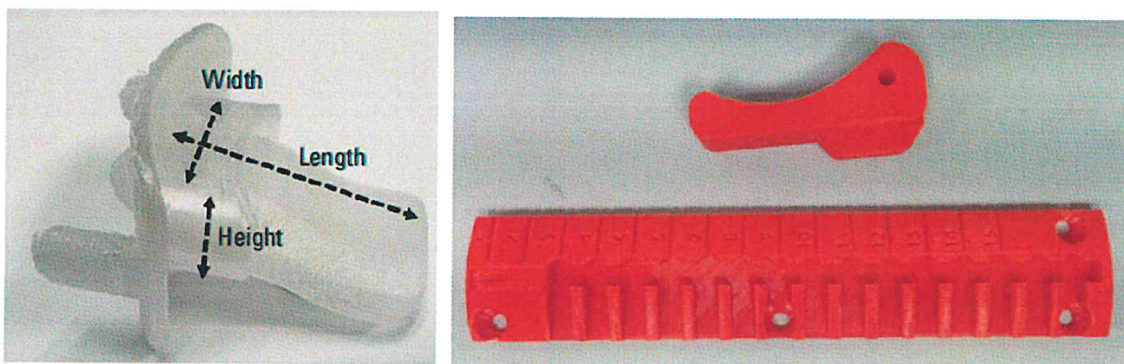


圖 14. a. 舌頭位置調整裝置 b. 壓腹器零件

3. 建議採購呼吸模擬設備(圖 15.a)

具體描述：質子治療對病灶位置的精準度要求極高，且對病患在治療過程中的穩定性要求也高，預先知道病患的呼吸狀況，並加以訓練，為病患擬定最佳的治療策略(圖

15.b)是很重要的，參考三星醫院有設置一呼吸訓練室，藉由呼吸模擬與訓練設備，可以讓病患在治療前先確認呼吸的狀況，再訓練病患的呼吸幅度與閉氣狀況，此舉能幫助病患更精準的控制呼吸；且設備具有視覺系統，病患能即時觀察到自身的呼吸週期波，對病患治療中的呼吸頻率與幅度都有穩定的效果。因次，建議採購呼吸模擬設備，藉由此設備能預先判斷病患是否適合做質子治療，即時為病患安排最適當的治療方案，並提高治療的成效。

Respiration Training (Proton)

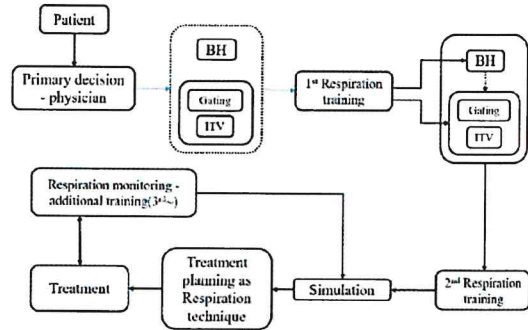


圖 15. a.呼吸模擬與訓練設備 b.呼吸訓練與治療策略流程

4. 建議部科建立各項質子作業的標準化流程

具體描述：質子治療是最安全的放射治療，因為可以將劑量高度集中在病灶，減少周遭正常組織的劑量。但是，質子治療也是最危險的放射治療，因為質子射束存在多種不確定性，對病患狀況、作業的流程、計畫的品質、呼吸的狀況、腫瘤的變化等等因素都會影響治療的成效，一旦錯誤的使用，對病患將造成重大的影響，這次訓練的過程觀察到三星醫院質子治療中建立了許多治療的流程單(圖 16)。

三星醫院質子治療中心主管朴教授建議我們中榮質子治療中心，在發展任何質子治療的部位之前，必須經過反覆的驗證與最佳化流程，再建立標準表單，成為治療流程的標準程序。

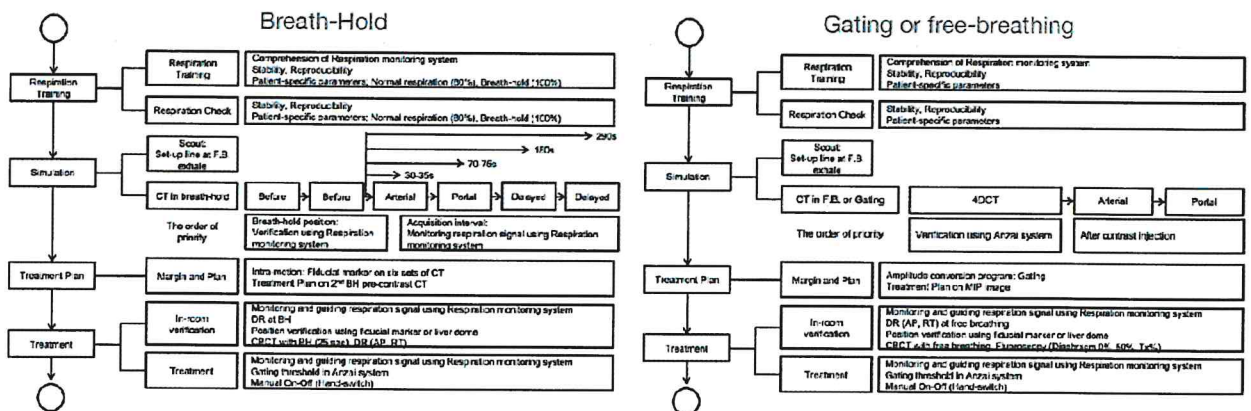


圖 16. 治療標準化流程範例

附錄

附件一、 首爾三星醫院質子訓練課表

	28 Oct 2024 (Mon)	29 Oct 2024 (Tue)	30 Oct 2024 (Wed)	31 Oct 2024 (Thu)	1 Nov 2024 (Fri)
8:00	Program Orientation (B1) (Hee Chul Park)	Proton treatment under anesthesia (B1) (Sungkoo Cho)	Treatment planning session-Brain / Pediatric Cancer (B1) (Nalee Kim, Seokyoon Kang)	Multidisciplinary Tumor Boards – Head and neck cancer	Multidisciplinary Tumor Boards – Breast cancer
9:00					
10:00	Institute Tour (B1) (Kwangzoo Chung)	Treatment planning session-CSI (B1) (Sungkoo Cho)	Clinical Practicum: Brain / Pediatric Cancer (B1) (Nalee Kim, Seokyoon Kang)	Treatment planning session – Colon and rectal cancer (B1) (Eun Young Yang)	Proton Biology (B1) (Chang Hoon Choi)
11:00					
12:00	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch
13:00	Introduction : SMC PTC (B1) (Sung Hwan Ahn)	Proton treatment observation (B3) (Kwangzoo Chung)	Clinical Practicum: Brain / Pediatric Cancer (B1) (Nalee Kim, Seokyoon Kang)	IGRT Practicum (B1) (Eun Young Yang)	Proton treatment observation (B3) (Wonkung Cho)
14:00					
15:00	SMC Tour	Multidisciplinary Tumor Boards - GI	Liver tumor board	Treatment planning session – GU (B1) (Eun Young Yang)	Review of proton plans (B1) (Wonkung Cho)
16:00					
17:00					
17:30				Welcome dinner	

	4 Nov 2024 (Mon)	5 Nov 2024 (Tue)	6 Nov 2024 (Wed)	7 Nov 2024 (Thu)	8 Nov 2024 (Fri)
8:00	Treatment planning review – pediatric (B1) (Wonkung Cho)	Multidisciplinary Tumor Boards – GYN	Journal reading (B1)	Multidisciplinary Tumor Boards – Lung cancer	Treatment Planning review – Lung cancer (B1) (Kyungmi Yang)
9:00					
10:00	Treatment planning review (B1) (Dongryul Oh)	Clinical Practicum Head and Neck Cancer (B1) (Dongryul Oh)	Breathing training, 4D simulation (B1) (Sang Hoon Jung)	Clinical Practicum Thoracic Cancer (B1) (Kyungmi Yang)	Treatment Planning review – Head and neck cancer (B1) (Wonkung Cho)
11:00					
12:00	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch
13:00	Commissioning (B1) (Youngyih Han)	Proton QA (B1) (Kwanghyun Jo)	Clinical Practicum: GI cancer (B1) (Hee Chul Park)	Proton treatment observation (B3) (Wonkung Cho)	Summary discussion (B1) (Hee Chul Park)
14:00					
15:00	PTS management (B1) (Youngyih Han)	Clinical Practicum: GYN cancer (B1) (Wonkung Cho)	Proton treatment observation (B3) (Wonkung Cho)	Treatment planning review – HCC (B1) (Nalee Kim)	
16:00					
17:00					
23:00		Clinical practicum – patient QA (B3) (Kwangzoo Chung)			

No. 2024-084



SAMSUNG MEDICAL CENTER

Certificate of Completion

This is to certify that

Dr. Jia-Fu Lin

has successfully completed an Advanced Course for Proton Therapy Training Program
in the Department of Radiation Oncology, Samsung Medical Center,
affiliated with Sungkyunkwan University School of Medicine,
from October 28, 2024 to November 8, 2024

November 8, 2024

Hee Chul Park, MD, PhD
Professor & Director
Department of Radiation Oncology
Samsung Medical Center

Seung Woo Park, MD, PhD
President,
Samsung Medical Center

Yun-Mi Song, MD, PhD
Director,
Office of Education & Human Resources Development
Samsung Medical Center

直屬主管審查意見:

1. 建議預先增加現有醫學物理師人力
回覆： 長官們都知道質子治療對醫學物理師的人力有高度需求，本部目前一直有在跟院方盡量爭取醫學物理師的人力，院方從去年開始已經逐步擴編人力，到 116 年至少會增加到 15 位醫學物理師(含劑量師)。本部將要裝設的 CyBeam system 是新型的質子設備，劑量率與運作的效率都會比三星醫院質子中心的機型更快，因此時間的壓力會相對小。我們會隨著裝機、試運轉、臨床上線，作滾動式的檢討人力狀況。

2. 建議深化本部與院內 3D 列印研究發展小組的輔助配件開發
回覆： 與院內 3D 列印研究發展小組合作開發質子治療所需的小配件，我們樂觀其成，但是前提是配件的用途是非介入性的配件，而且沒有違反醫材相關的法條。在上列的前提下，請物理組、放射組預先列出可能的配件清單，當成附件，再上簽會辦 3D 列印研究發展小組，研議可行性。

3. 建議採購呼吸模擬設備
回覆： 這項建議去參訪的醫師與物理師都同時提到，顯見這項設備確在使用呼吸調控(IGRT)技術上實具有臨床的重要用途。不過，本部未來在質子中心成立之後，所採購的機器已搭配表面導航放射治療(surface guided radiotherapy, SGRT)。此項裝置可主動式偵測病人呼吸起伏狀態，應該可代替呼吸模擬裝置。因此購買呼吸模擬裝置的建議，可等待新機器使用效果評估之後視需要再申請添購。

4. 建議部科建立各項質子作業的標準化流程
回覆： 建立標準化流程本來就是新治療上線必要程序，特別是在質子治療這種流程要求更精準的治療設備。請去韓國三星醫院受訓的人員盡量提供三星醫院在質子治療的臨床標準化表單，先當成我們的標準化表單模板，再依據我們院內的現況做調整。各種標準化表單的建立要在臨床治療上路前就擬定好，我們這一兩年會陸續招集建立各癌症別質子治療的臨床標準化表單的相關人員進行討論，修正表單的可行性。於臨床端反覆驗證，卻認合理可行之後，最終建立屬於我們部門的各式治療標準化表單，並編寫成 ISO 文件，上傳 KM 系統。

放射腫瘤部 葉慧玲 1128
科主任 1548