日本順天堂醫院實習心得報告

獲補助年度	111 年度
薦送學校、系所、年級	元培醫事科技大學、醫學影像暨放射 技術係、二年級
中文姓名	陳加宜
國外實習國家（含城市）	日本 東京都
國外實習機構	順天堂大學醫學部附屬順天堂醫院 (Juntendo University Hospital)

一、緣起

身為一名醫放系的學生，在經歷了寒假的醫院見習後，便對於其他國家的醫療體系和文化十分好奇，而在校園參訪時聽聞以往學校曾帶著學生到日本、新加坡等國家實習，今年暑假郭瓊文博士規劃了至日本實習的計畫，加上日本是有著高度醫療水準的國家，於是激發了我想到日本的醫院實習的想法。我認為，這將是一個難得的機會，不僅能深入了解放射科，還可以體驗到不同國家的醫療環境和文化。

二、國外實習機構簡介

順天堂大學醫學部附屬順天堂醫院擁有日本最長的歷史和傳統的西醫醫療機構。從 1838 年創立，已有 175 年歷史，位於日本東京都文京區，具先進醫療、為救急指定醫院，並於 2015 年 12 月通過 JCI 認證。這間醫院的理念為「順從天道自然規律，尊重人的生命精神，保護人的尊嚴權利」，以不斷前進精神，推動改革創新，培養最好的醫療專業人士，提供最完善的衛生保健。

◀醫院大門前合照

三、國外實習機構之學習心得

這是我第一次去日本，也是第一次到其他國家的醫院學習，在這五個禮拜中醫院幫我們安排到放射科的各個部門進行觀摩並排定了兩天的學校參訪，再每周五醫院的中國籍放射師會將我們在每日報告中提出的問題統整，在下班後與我們講解、討論。

Education Program for Yuanpei University (元培医事科技大学) 2023/7/11～8/11

Juntendo Hospital (順天堂医院)

date	7/11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Name\days of the week	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue
Ms. JIA-YI CHEN	Gen	Gen	Gen	Gen				Rad	Rad	Rad	Rad			CT	CT
Ms. CHIH-CEN LIN	Gen	Gen	Gen	Gen				Rad	Rad	Rad	Rad			CT	CT
Ms. YI-HUA CAI	Gen	Gen	Gen	Gen				Rad	Rad	Rad	Rad			CT	CT
Mr. BING-SYUN LIN	Gen	Gen	Gen	Gen				Rad	Rad	Rad	Rad			CT	CT
Mr. YU-TING LIAO	Gen	Gen	Gen	Gen				Rad	Rad	Rad	Rad			CT	CT
Events															

date	26	27	28	29	30	31	8/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Name\days of the week	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
Ms. JIA-YI CHEN	JU	JU	MRI			MRI	Angio	Angio	RI	RI			PET	PET	Free	SS	
Ms. CHIH-CEN LIN	JU	JU	MRI			MRI	Angio	Angio	RI	RI			PET	PET	Free	SS	
Ms. YI-HUA CAI	JU	JU	MRI			MRI	Angio	Angio	RI	RI			PET	PET	Free	SS	
Mr. BING-SYUN LIN	JU	JU	MRI			MRI	Angio	Angio	RI	RI			PET	PET	Free	SS	
Mr. YU-TING LIAO	JU	JU	MRI			MRI	Angio	Angio	RI	RI			PET	PET	Free	SS	
Events																	

※ General X-ray: **Gen**, Radiotherapy: **Rad**, Juntendo University: **JU**, Select the Modality : **Free**, Self-Study: **SS**

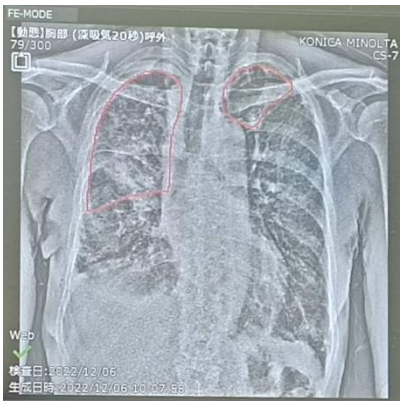
Orientation & Lunch 10:00 a.m. to 1:00 p.m.
Manager: Mr. KOGURE, Mr. HIRAYAMA, Mr. FAN
Briefing 4:00 p.m. to 4:30 p.m.
7/14 Manager: Mr. FAN
7/21 Manager: Mr. TOMIHARA
7/25 Manager: Mr. FAN
7/31 Manager: Mr. FAN
8/2 Manager: Mr. SEGAWA
8/8 Manager: Mr. FAN
Dinner Party 6:00 p.m. to 8:00 p.m.
Presentation (by Student of Yuanpei University) 5:00 p.m. to 6:00 p.m.
Holiday

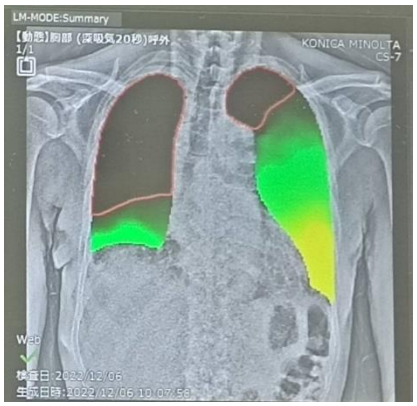
▲醫院制定的五週教育計畫

接下來我要一一闡述在各個部門所學到的知識以及與台灣的差異性。

- **一般攝影:**
  - **動態攝影:**

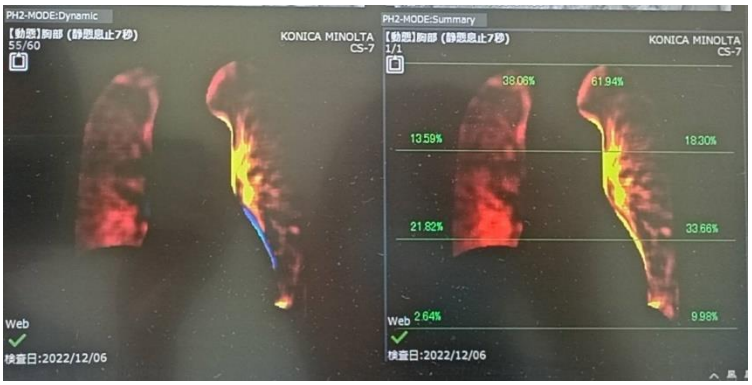
    此技術用於觀察病人術前及術後三個月的恢復程度，搭配柯達研發的軟體可經由輔助工具將病灶框起來，透過對比正常與異常處搭配相對應的數字比例瞭解其功能恢復的情形，其拍攝的價格大約是一般 X 光的五倍。由於是動態影像加上使用的是較低的劑量，所以影像較模糊且顆粒較大。檢查肺臟時會透過兩種方式呈現，第一個是空氣可到達肺臟的深度，經由影像上的顏色差異可以看出藍色為空氣可到達的位置，而黑色則表示吸不到氣，可以經由數線圖對比得出恢復的情況；第二種是肺臟的活動情形，藉由三種不同的顏色可以看出肺臟的健康情形，黃色是靠近橫膈處所以運動量大且彈性好，綠色表示肺部已有硬化情形且彈性差，黑色則表示已無法運作。檢查心臟輸出血液到肺臟的多寡時，會請病人閉氣使肺臟靜止以便觀察。





▲左圖:將有病灶透過輔助工具圈出

▲右圖:肺臟的活動情形(生理功能狀態)

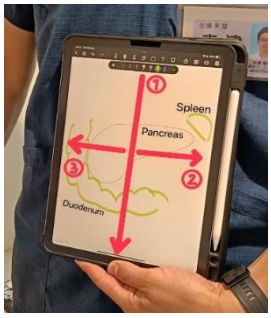


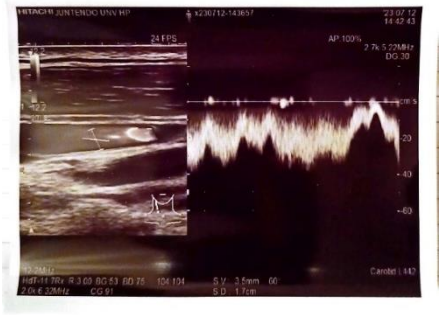
▲心臟將血液運送到肺臟各處的量

◆ **超音波:**

胰臟癌發生在頭部的機率為 70%、體部占 25%、尾部占 5%，掃描胰臟時要從左邊掃避開胃，總共需要掃三個方向，由上至下、由中線至左(胰臟至脾臟)、由中線至右(胰臟至十二指腸)。

頸部檢查包含頸動脈、甲狀腺、淋巴結，透過施力可以判斷血管為動脈或靜脈，在沒有患者的時段技師讓我們實際操作超音波儀器並教導我們應該如何掃描以及判讀影像中的構造，我掃的是頸靜脈，其在彩色都卜勒上顯示藍色，在脈衝超音波上是顯示在基準線上的。





▲胰臟的掃描方式　　▲頸靜脈的超音波成像

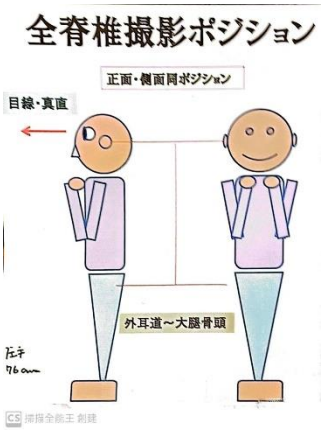
◆ **乳房攝影:**

有四種不同的壓板，一般使用中的壓板，術後則用小的壓板，常規檢查為 CC view 以及 MLO view，不論是旋轉或回正都需按兩個按鍵來操控，按下後鬆開便能轉到定點，而台灣的機器需要按著不放才能持續轉動，在實際觀看病人檢查時有一項追加的擴大攝影用於觀察鈣化位置，2D 影像用於觀察鈣化，鈣化分為惡性及良性，3D 影像則用於觀察種瘤，需透過形狀、邊緣、濃度來判斷，如果只有單一張影像判斷為「腫瘤」，而其他影像無法判別的話，則只能認定為「陰影」，良性的有乳腺症、纖維囊腫、囊泡、脂肪腫，而惡性的為乳癌，通常併發於上皮細胞。

◀黃色方框(同時按下):回正
◀紅色方框(同時按下):旋轉

◆ **全脊椎攝影術&EOS(全身負重 X 光診斷影像診斷):**

全脊椎攝影術主要是針對脊椎側彎患者的檢查(脊椎側彎者需要打鋼釘進行矯正拉直)，只須設定好參數後按下暴露鍵就能讓 X 光機進行從上到下的拍攝，其掃描範圍為外耳道到股骨，需進行兩次的掃描(正面及側面)，在台灣需要將脊椎分為兩到三部分分開拍攝後再將影像接合，全脊椎攝影術相似於 EOS，與前者的差異是 EOS 能夠使用較低的劑量呈現高解析度、全身 3D 精準定位、正面及側面同時拍攝以及可以更清楚的觀看關節腔。



◀左圖:進行全脊椎攝影術時患者站姿
◀右圖: 全脊椎攝影術使用的影像接收器

▲EOS(全身負重 X 光診斷影像診斷)儀器

◆ **骨質密度檢查:**

骨密的流程可分為四步驟:(低劑量透視)定位、掃描、分析以及結果表示，總共需要掃描兩次，分別測量股骨和腰椎,腰椎以第三腰椎為中心，為了讓腰部貼平檢查台需要將腿部抬高，股骨以股骨頸為中心，而股骨頸需要平行於檢查台，所以需要使用內旋固定器將患者固定(約內旋 20 度)，掃描時經由 X 光管球的移動由上到下拍攝，使用雙重電壓法:100kVp(低電壓)和 140kVp(高電壓)交錯測量看骨頭吸收的差異，掃描時請患者屏住呼吸以避免因軟組織運動而導致解析度變差或是 BMD 值的不準確，分析是要將測量範圍內的目標骨頭(股骨、腰椎)塗上黃色，而測量範圍內非目標區骨頭則塗上綠色。由於女性與男性荷爾蒙分泌的差異，女性相對於男性更容易有骨質疏鬆的問題，雖然 X 光片上不論骨質密度多少看起來皆相同，但經由畫像處理分析後即可看出內部構造的差異，再根據不同的 TBS 測量值給出不同的治療方案。

◆ **牙科:**

牙科有兩種檢查方式，第一種是一般 X 光透過全口環繞的方式進行檢查，其定位方式為橫線對齊上排牙齒、直線對準患者左邊牙齒，第二種是使用 Conebeam CT，先拍正面以及側面做定位（確保全口都包含在內，決定中心可能在影像中偏左或偏右)，再拍一次全口環繞影像。

◆ 補充:

Tomosynthesis 是一種結合了斷層掃描和數字圖像處理的新型數字斷層掃描技術，透過各個角度拍攝的影像解果重組出任意水平面的斷層影像，在電腦上可以調到不同水平高度並找到該部位最清晰的位置，此項技術可以運用在透視攝影和乳房攝影，與掃描骨密時不同的是 X 光管球會與板子往相反方向移動且 X 光管球的移動軌跡為弧形，影像重組的方法有三種:SA 法

(移位相加)、FBP 法(濾波反投影)、JR 法(逐次逼近)。

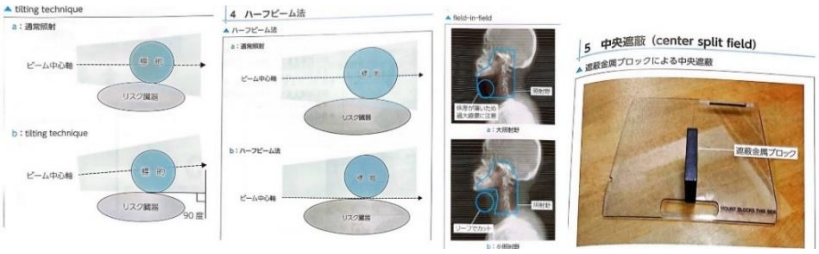
- **放射治療:**
  - **體外放射治療:**

    體外放射治療的照射方法大致分為固定照射和運動照射，固定照射是指將機頭固定進行照射，從一個方向進行照射便稱為 1 門照射，三個以上的方向進行照射即稱為多門照射，而運動照射則是經由一邊旋轉一邊照射的方式進行，依照不同的腫瘤、部位、周圍器官等決定拍攝法。

    - 1 門照射：在照射體的表面劑量較高，隨著深度越深劑量越低，因此常用於電子射束，適用於治療表淺組織，像是皮膚癌、胸壁腫瘤。
    - 2 門照射（共分為 4 種）:
      1. 對向 2 門照射（前後、左右）:從兩個相對的方向向中心目標進行照射，較靠近目標的一側可以使用較大的劑量，使目標獲得更多的劑量。
      2. 直交 2 門照射：從某一方向及與其垂直的方向進行照射，用於全身各處病變。
      3. 非對向 2 門照射：兩個非平行的射束向目標進行照射，用於全腦照射治療，可以避開水晶體減少其接收到的劑量。
      4. 接線照射：使兩個相對的方向經由切線方向照射體表目標的方法，用於治療直腸癌、頭頸部。
    - 3 門照射：從三個方向集中照射輻射的方法。
    - 4 門照射：分為前後左右以及斜入兩種，可用於照射子宮。
    - 4 門以上照射：隨著門數增加，劑量分佈越接近旋轉照射，適用於治療肺癌、食道癌、膀胱癌、前列腺癌
    - space OAR:用於增加目標器官與周遭危機器官之間的距離以達到減少周遭輻射劑量的目的，space OAR 相較於傳統間隔器不同的是它能在注射後三個月內維持間距，在六個月左右被體內吸收。
    - 運動照射（共分為兩種）:為一邊旋轉機頭一邊進行照射的方法。
      1. 旋轉照射:機頭旋轉 360 度，用於人體軸中心附近的深部病變，劑量分佈為同心圓。
      2. 搖擺照射：主要用於距體軸中心分佈不均的病變，劑量分佈依機頭旋轉角度而改變，夾角越大，劑量分佈越接近圓形；夾角越小，劑量分佈越接近 X-ray 入射方向。

✦ 為了避開輻射較敏感的器官或組織，可以透過以下幾種方法：

1. tilting technique(圖一)：傾斜射束使其不包含不相關組織。
2. ハーフビーム法(圖二)：通過鉛塊屏蔽部分射束，但若是鉛塊擋的不適當，則會產生不良的影響,像是遮擋過多，會導致部分目標區域沒有接收到劑量、無法得到治療；而遮擋過少，則會使部分目標區域劑量過多。
3. field-in-field 法(圖三)：先大範圍照射一遍，再透過 MLC 遮擋敏感組織並照射剩餘範圍。
4. 中央遮蔽(圖四):使用金屬塊或 MLC 屏蔽輻射敏感器官，像是拍攝子宮時需屏蔽直腸、恥骨。



✦ 原體照射(又稱順行放射治療): 順著腫瘤的形狀來設計照野的形狀，並且根據腫瘤的位置決定射束的數目及入射角度，原體照射可分為二維和三維，二維照射方式為共平面照射；而三為照射方式為非共平面照射，稱 3D-CRT。

◆ **劑量分割:**

劑量分割與腫瘤的局部控制率和正常組織的急性/晚期不良事件密切相關，根據治療目的、總劑量、單次劑量、分次次數而定。應適當確定治療的持續時間。劑量分割有八種分別為通常分割照射法、多分割照射法(過多分割照射法)、加速分割照射法、加速多分割照射法(加速過分割照射法)、寡分割照射法、不均等分割照射法、分程照射法、1 回大限量照射法。

✦ 通常分割照射法:為最常見的分段照射方法，每天一次，每週五天照射 1.8~2.0Gy。

✦ 多分割照射法(過多分割照射法):減少每天的計量並增加每天照射的次數。每次劑量為 1~1.2Gy，每天 2~3 次，可以抑制晚期病情復發的頻率並增加總計量(比通常分割照射法增加 10~20%)。

✦ 加速分割照射法:每天多次照射且不減少單次的劑量，每次劑量為 2Gy，每天 2~3 次，此種方法的總劑量與通常分割照射法相同，其目的是為了縮短治療時間以及抑制腫瘤的

生長速度。

- ✦ 加速多分割照射法(加速過分割照射法):每天照射多次，減少每次照射的劑量，此方法能在不增加總計量的情況下縮短治療週期，它的優點是能減輕晚期的不良事件。
- ✦ 寡分割照射法:每天增加劑量，減少照射週期和照射次數，從而提高腫瘤的局部控制率，但它的缺點是是會增加發生急性和晚期副作用的可能性。
- ✦ 不均等分割照射法:在每週的最後一天給予較高的劑量，而其總計量與通常分割照射法相同。
- ✦ 分程照射法:在照射期間安排休息時段，而治療總時長會有所延長。
- ✦ 1 回大限量照射法:為一種一次性大劑量的治療方式，SRS 和術中治療給予 20~30Gy,而姑息治療的病患給予 8Gy。
- ⊙ 總結:

  若每次劑量較少，對身體的劑量較小，所以總計量需要更多;若每次劑量較多，對身體的劑量較大，所以總計量需要更少。

◆ **IMRT:**

IMRT(強度變調放射線治療)是從每 2 度轉進行照射，使劑量集中在中央，需先決定劑量分布，再透過電腦去分割劑量，IMRT 可以減少劑量分布，因此可以減少 OAR 的劑量，當照射目標及 OAR 相當靠近時可以用此種方式，像是治療前列腺時與之鄰近的 OAR 為直腸。IMRT 可以分為以下三種照射方法:

- ✦ SMLC-IMRT:將 IMRT 分割成不均等的固定形狀並給予不同劑量，經過不斷調整形狀一張一張照射。
- ✦ DMLC-IMRT(動態的 MLC-IMRT): 在相同角度下，不斷改變形狀，照射速度較 SMLC 快
- ✦ Rotational-IMRT: 從不同角度照射不斷改變形狀進行照射。
- ✦ 統整:

	SMLC-IMRT	DMLC-IMRT	Rotational-IMRT
照射角度	固定	固定	變化
機口形狀大小	固定	變化	變化
線量率(一定時間內輸出的劑量)	一定	變化	變化
旋轉速度	不旋轉	不旋轉	變化

- ✦ IMRT 可分為 linac 和 tomotherapy，Linac 為治療床不動，透過機器旋轉取得影像，而 Tomotherapy 為治療床前進，而機器不動，其射束範圍窄，每一圈只能治療 5mm，因此治療速度慢，MV tomotherapy 沒有 kV 級的射束，所

以位置的定位校準是用 MV 級射束，其中儀器內 MLC 的葉片是透過空氣的施壓以及抽氣控制葉片的彈出以及收回。

⊙ 機器發生突發狀況無法進行治療時的處理方式:
放射師立即連絡了廠商進行維修，並告知放射相關的工作人員此訊息以便同步給已到醫院的病患，以及打電話連繫未到的病患需要延期治療以及延期的原因

◆ **定位放射線照射** stereotactic irradiation(STI):藉由三度空間立體定位的方法將多個放射線射束集中在計畫靶體積(PTV)上，當放射線破壞病灶時又不傷害到周圍的正常組織，達到類似手術治療的效果，而 STI 又可以依照單次或多次治療分為**立體定位放射手術** stereotactic radiosurgery(SRS)及**立體定位放射治療** stereotactic radiotherapy(SRT)。

✦ 頭部腫瘤進行 SRS 及 SRT,SRS 使用侵入性固定面具治療轉移性腦腫瘤、聽神經腫瘤、動靜脈畸形(AVM)等，而 SRT 則是使用非侵入性的固定面具，照射裝置的照射中心精度必須在±1mm 以內。

✦ 軀幹腫瘤進行 SRT,針對體部腫瘤的 SRT 又可稱為立體定向身體放射治(SBRT)或根除性立體定位放射治療(SABR)，其技術結合了 SRS 和 IGRT，其適用於<3~4mm 的腫瘤以及腫瘤轉移數目和部位較少的*寡轉移腫瘤。

*寡轉移腫瘤(Oligometastases):一般指轉移癌的數量少於 5 顆及 5 處。

✦ STI 的特徵有三個分別是有良好的固定性、3D 多視角照射(非共面等)、照射中心精確度高，因為 STI 每次治療通常涉及更高的劑量，因此對於位置的精準度非常要求，而位置精準度包括控制患者位置的固定性和控制射束位置的照射中心精確度。

✦ 針對呼吸運動較大的肺臟和肝臟，應採用呼吸抑制、運動跟蹤等技術，最大限度地減少因呼吸而產生的內臟邊緣差異。

✦ 當劑量較高時，可以採用非共面照射和旋轉照射，以減少正常組織的劑量，為了在照射前進行位置匹配，需要通過 cone beam CT（CBCT）等進行精確對準。

✦ STI 的裝置分為兩種：

1. gamma knife:由 201 顆 Co-60 射源組成，利用其 γ ray 並使用等中心原理進行治療，只適用在腦部方面，適應症為<3cm 的腦部腫瘤，治療中心精準度為 0.1mm，其沒有影像導影系統(IGRT)。

2. Cyber knife:直線加速器裝置在含有六個關節的機器人手臂上，從三度空間進行「非共面」(non-coplanar) 的放射線照射，比傳統直線加速器治療機僅能做「共面」照射能更靈活的操控，其誤差可以控制到小於 1 mm，它同時具有即時影像引導技術 (IGRT) 的功能，全身實體腫瘤皆為治療範圍。

◆ **影像導引技術(IGRT):**

臨床上為考慮病人每次擺位可能的誤差以及呼吸造成內部器官移動的因素，往往需要適時的增加腫瘤治療的安全範圍，但如此一來也會造成較多正常組織的照射。因此利用**影像導引技術(IGRT)**來提供高解析度的 X 光二維影像或三維的影像，在每次治療前依據病人的體表結構組織、骨骼、體內標記的 X 光定位影像來修正治療的位置，體表定位只適合表面腫瘤的校準不適合體內的校準，kV 的 CBCT 相較於 MV 的 CBCT 對於軟組織有較好的解析度，因此能夠很好的進行定位。這樣便可以減少治療位置上的誤差並縮小腫瘤治療的安全範圍。由於 IGRT 協助放射線能更精準的照射於腫瘤內，不但可以增加腫瘤的劑量並同時能減少正常組織的照射，如此才能增加腫瘤控制率並降低正常組織的副作用。

✦ 在軀幹治療中，患者體內的生理誤差因素是在每個治療日都有所不同的，例如:腸胃中的氣體、膀胱中的尿量、肺的呼吸變化等，治療時要盡可能和 planning CT 時達到相同的狀態，如此一來才能精準地對目標進行治療。

✦ GRT 包含下列幾種技術:kV 成像儀、MV CBCT、kV CBCT、EPID、RTRT system、ExacTrac system、SyncTrax FX4 system、超音波裝置。

1. kV 成像儀:由垂直於治療射束軸的 kV X 射束管以及平板偵測儀組成。在 kV 成像儀獲得的影像與治療計畫的參考圖像疊加便能確定位置，定位後須將患者移動到正確的位置，接下來便可以通過設備指令遠成自動移動治療床。
2. EPID(電子式照野驗證影像):使用 MV 及的 X 射束，可以立即觀看到照野驗證影像。
3. RTRT system(動態)real time tumor tracking radiotherapy system 動態追蹤放射治療系統，其在地下鑲嵌四個 x 線管天花板四個接收器 可以進行透視進行檢測，需將細的金屬插入腫瘤附近從外部進行透視或是 x ray 較容易與周遭組織辨別，追蹤金屬球到

達指定位置後進行照射，進行動態的照射（誤差小於2mm)將大部分劑量集中在 PTV 和 GTV，而其他器官極少，ExacTrac system 及 SyncTrax FX4 system 都是用來做 RTRT 且皆為六維，Exactrac system 只有兩個 x 射線和兩個接收器其缺點會有照射的死角，它只能拍一般 x ray，而 Synctrax FX4 system 則有四個 x-ray 和四個接收器，可以拍透視以及一般 x-ray。

◆ **近接治療(brachytherapy):**

放射治療技術可分為兩大類，一種是體外遠隔治療，另一種是近接治療(brachytherapy) 又稱為密封小線源治療，其中近接治療(brachytherapy)，是將密封的 RI（radioisotope 放射性同位素）應用於腫瘤的表面或內部，讓射源直接於體內產生輻射線照射腫瘤，可以與體外遠隔治療併用，與體外遠隔治療相比使用了低能量從腫瘤附近進行局部照射，因此其對於正常組織的劑量減少。

經由射源配置方式、劑量率、放射源保留期限等可以進行分類。

✦ 依射源配置方式可以分為以下兩種：

1. 腔內治療(intracavitary treatment)：將密封的 RI 放入有空腔的器官內進行照射，主要用於子宮頸癌、食道癌、鼻咽癌。
2. 組織插種治療(interstitial implants)： 將密封的 RI 放入沒有空腔的密實器官或組織進行照射，主要用於前列腺癌、舌癌。

✦ 依劑量率可以分為三種:

1. 高線量率照射(HDR):為 12Gy 以上，可以透過 RALS 進行遠成操控將射束射出，每次治療時間短且對於患者負擔小，適用於子宮頸癌。
2. 中線量率照射(MDR):為 2~12Gy
3. 低線量率照射(LDR):為 0.4~2Gy，主要採用射源直接插入(永久插植)，適用於前列腺癌、舌癌。

✦ 依放射源保留期限可分為兩種:

1. 一時插入法:通常使用高劑量射源進行治療。
2. 永久插入法:通常使用低劑量射源進行治療。

◆ **近接治療的射源:**

近接治療所使用之射源需要符合以下的條件:化學性質穩定、金錢上可容許的範圍、產生 γ 和 β 線量較低者、密封射源之密封材料須為不易破損者，滿足以上條件者才能用於放射治療

中，目前常用於治療的有 Ir-192、Co-60、I-125、Au-198。

- RALS:

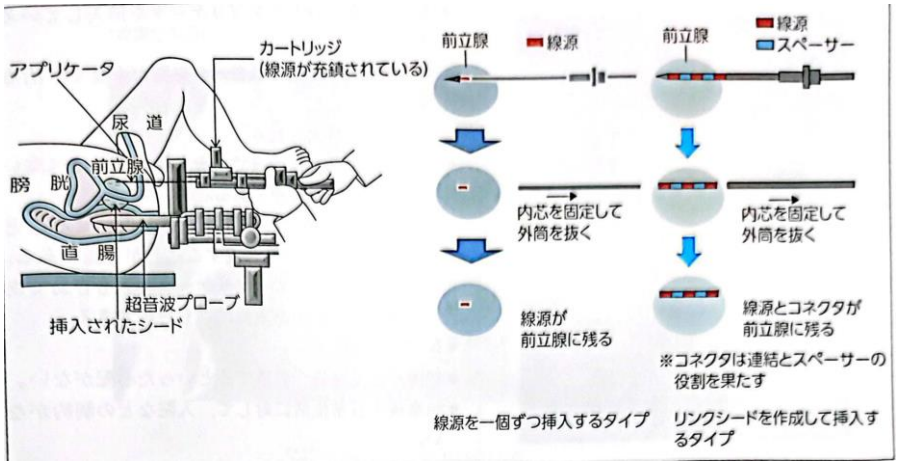
  RALS 的主體由 Ir-192 射源、射源儲存器、分度器、步進電機以及模擬源組成，本體通過傳輸管與塗抹器連接，而主體內儲存的放射源通過傳輸管停留在治療器內的固定位置進行治療，根據治療不同的位置使用不同樣式的線段，在射源儲存器內存放有與 Ir 射源同類型的模擬射源（非放射性），治療前會先用模擬射源確定是否有阻塞情況，若沒有在使用放射線段進行，根據空氣的壓縮進行線段德抽拉以控制射源位置。

- **治療是中空氣劑量率的管理:**

  由於 RALS 使用 RI，空氣劑量率是通過安裝在治療室中的測量儀來測量並操作的，當治療前射源存放在治療機中時，空氣劑量率為 0mSv/h；治療過程中根據治療室測量儀與放射源之間的距離、患者的厚度等，會顯示各種數值；治療結束後，當射源存放在治療機中時，操作人員必須確認空氣劑量率為 0 mSv/h 後才能進入治療室。

- **前列腺治療(永久插入):**

  前列腺的治療有許多種，放射線治療是最常用方法之一，它的好處是治療效果很好，不差於手術切除，沒有嚴重副作用，一般只有少數有輕微的後期反應，沒有傷口且不會疼痛，前列腺治療所使用的射源為 I-125，其半衰期為 59.4 日(約兩個月)，治療時長為 6~8 個月，而影響尿道的時間為 1~3 個月，治療時插入射源 50~100 根，每一次插入三根，在局部或全身麻醉下，將超聲波探頭插入肛門，將施藥器穿過會陰插入，插入施藥器後，經超聲和 X 線檢查確認後，放置射源。



- **電腦斷層(CT):**

  - CT 是一種醫學影像檢查技術，也稱為電腦斷層掃描。它通過使用 X 射線來創建人體內部的橫截面影像，這些影像可以幫助醫

生診斷並了解可能存在的問題，CT 由寢台、架台、操作屏幕構成。

- ✦ X 射線 CT 成像方法在早期和現今最大的差異為螺旋與非螺旋掃描。非螺旋掃描(早起):掃描一圈採集某斷面的數據，需要較長時間
- ✦ 螺旋掃描(現今):在受檢者連續移動的過程中採集數據，每次採集的數據皆來自不同斷面，較前者更加有效率，且 16 列可按照照射部位選擇照射的列數，像是要根據照影劑在血管中的流速選擇想要的列數。

◆ CT 使用的造影劑為碘，根據患者體重以及檢查項目給予不同劑量，需使用機器去注入造影劑才能在 30 秒內定量均勻的注射，而造影劑的施打需要考量患者的腎功能，eGFR 小於 60 者為腎功能較差者，這樣的患者需要減少照影劑的用量，或是通過減少電壓的方式在減少造影劑的用量下達到與使用一般電壓及劑量者相同的效果，透過將低電壓增強照應效果，但雜訊也會相對變多。

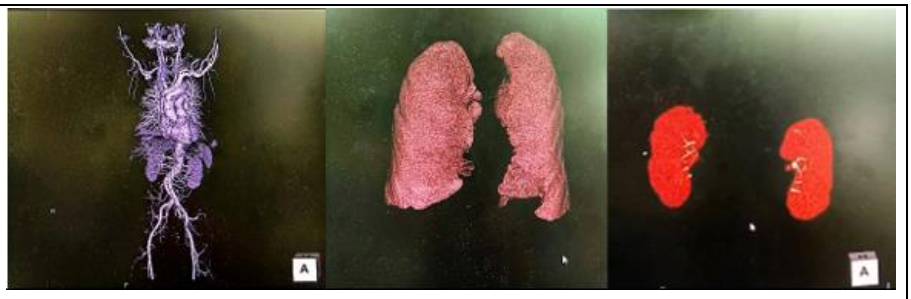
◆ CT 增強分期分為以下四期:

1. 動脈期:在注射後 15~20 秒(稱動脈早期)，對比劑在動脈內；在注射後 35~40 秒(稱動脈晚期或早期靜脈門脈期)，可見部份門靜脈。
2. 門靜脈期: 在注射後 60~80 秒，門靜脈供血的肝實質強化。
3. 平衡期: 在注射後 100~120 秒，對比劑開始離開心臟，肝臟密度變低，可判斷腫瘤血流動力學特點。
4. 延遲期:在注射後 6~10 分鐘，可判斷腫瘤血流動力學特點以及對比劑滯留。

◆ 在拍攝 CT 時會因應不同的拍攝部位及患者狀況進行不同的擺位:

1. 患者將雙手舉高至於頭頂:拍攝胸腔時可以避免 X 射線被手臂吸收的問題。
2. 患者將手放在身上: 在耳鼻喉科，甲狀腺才能保持原始位置。
3. 墊高患者腿部: 讓有駝背的患者脊椎更加平整。

◆ Ziostation 軟體可以將拍攝後的影像轉換成 3D 影像，由於不同器官組織有不同的 CT 值，透過調整 CT 值可以看到想要的東西，再透過選取工具增加要的部分或減去不要的部分，也可透過按下 3D color 的方式將影像上色。



- 腦部 CT:
  急性腦梗塞的 3~4.5 小時內需進行 T-PA（血栓溶解劑）治療，因為 3~4.5 小時腦內若不供血則腦組織會因缺血而壞死，正常的腦實質之 CT 值幾乎與血管中的寫意 CT 值相同(約 35HU)，當血漿中的水分被腦實質吸收後，剩下的鐵質會使血細胞比溶質增加，CT 值變為 60~80，而腦部的外傷性出血可以在 CT 影像中找到高吸收區，出血處僅會發生在受傷的一側且經常伴隨有顱骨骨折。
- 心臟 CT:
  心臟電腦掃描（Cardiac CT）Scan 為一種無痛檢查，是利用 X 光機取得心臟的影像，其主要用來檢測冠狀動脈是否狹窄或有阻塞、冠狀動脈的管壁是否有鈣化沉積、心臟功能或者瓣膜是否有問題、引起胸痛的原因、心電圖顯示不清晰、血液檢查結果不正常、檢查主動脈是否有問題，主動脈是從心臟延伸的主要動脈，可用來發現危及生命的動脈瘤或肺栓塞。
  進行檢查前會先讓患者服用藥物(ロプレソール)用以減緩心律(理想值為 60bpm)、延長 R 波與 R 波間的時間，檢查時會在患者胸口放上電極貼用來連接心電圖(ECG)的顯示器，顯示在檢查期間心臟的活動，若在一開始監測心搏時並沒又下降便會再患者的舌下投藥或是靜脈注射藥物(metoprolol(BetalocZOK 舒壓寧)、 bisoprolol(Concor 康肯)以及 carvedilol(Dilatrend 達利全等)，檢查中為了減少腹部的起伏會利用床邊的綁帶將患者固定，在拍攝心臟 CT 影像時需在 R 波與 R 之間（又稱擴張中期）找到相對平穩的脈搏緩速流入期(SF)，SF=-362+0.742(RR-PQ)，通常測量的時間點為擴張中期的 75%，會從 70%、75%、80%時的影像中找出冠狀動脈相對清楚的影像，若是心律不整的患者（bpm 值分佈不均）需測量 35%~80%處，再找出最清晰的影像。

- **電腦斷層(MRI):**
  - 磁振影像掃描檢查（Magnetic Resonance Imaging，MRI)，是運用無線電波脈衝與人體內的氫原子產生共振現象，經電腦處理之後，可清楚顯示身體內各個器官的黏膜層、肌肉層或周圍

組織的解剖影像，是一種安全的影像檢查，常用在癌症分期或手術治療，以提供醫師臨床診斷及治療的依據。

- 在 MRI 進行檢查前，需確認患者的身上是否有磁性物質(耳環、項鍊、手環、髮夾、眼鏡、磁力貼等)，而體內的金需的也需要經由醫師評估是否能進行 MRI 檢查，例如:體內有心率調節器或是腦中有 VPSHUT 的病人要先請廠商在 MRI 室外調整成可以做 MRI 的狀態才能進入，待做完後再調回來。
- MRI 圖像主要分為 T1 和 T2 信號。T1 信 號越高、T1 圖像越白,說明病變含脂 肪、蛋白質越多;T2 信號越高、T2 圖像越白,說明病變含水分越多。因為病變的成分通常比較復雜,故表現出各種復雜的信號。當正常圖像裡出現 不同的信號時,可能代表器官存在病 變,需要進一步檢查或治療。
- 核磁共振膽胰管攝影(MRCP),亦常用於偵測胰膽管阻塞性病變的定性檢查。內視鏡逆行性膽胰管攝影(ERCP),這是一種診斷兼治療的檢查,經由造影胰膽管,明白狹窄和阻塞的位置與特徵;更可藉此作切片、細胞學檢查,甚至置放內、外引流 管,以緩解阻塞。
- 抑制脂肪的方法種類(共 4 類):
  1. 非選擇性抑制法:利用水和脂肪的鬆弛差異之方法→STIR
  2. 選擇性脂肪抑制法:利用水與脂肪頻率差的方法 CHESS、SPIR、SPAIR
  3. 水選擇性激發法:利用水與脂肪的相分散差的方法→Water Excitation
  4. 水/脂肪信號相殺法:利用水和脂肪的相分散差的方法→DIXON
- 造影劑→螢幕上綠色，而生理食鹽水→螢幕上藍色，先打造影劑再打生理食鹽水，生理食鹽水的功用為去除殘留的造影劑以及使顯影劑送至心臟，造影劑分為兩種:
  1. EOB:一種肝細胞特異性對比劑，大約在注入 15 分鐘後被正常肝細胞吸收。
  2. Gd:用於全身(除了肝臟)。

▲左圖為口服型造影劑，右圖為注射型造影劑。

◆ 檢查時檢測患者的呼吸狀態，螢幕上的線會隨呼吸上升下降，當請患者閉氣時螢幕上的線會呈現水平線，再打入顯影劑後，當偵測到呼氣後閉氣時，機器會發出聲音表示正在照射，若無法在吐氣後閉起的患者，就改成在吸氣後閉氣，若是再不行可以採取自主呼吸並增加劑量以達到最佳的檢查效果。

◆ FLAIR(磁共振成像一體衰減反轉恢復序列)是 fluid attenuated inversion recovery 的英文縮寫，在腦、脊髓 MRI（核磁共振）中常用。在 T2WI 中可抑制腦脊液的高信號，使鄰近腦脊液、擁有高信號（長 T2）的病變得以顯示清楚。FLAIR 序列屬於反轉恢復序列（inversion recovery，IR)，IR 序列是屬於獲得 MRI 圖像的技術中的序列技術。IR 序列主要採用 180°-90°-180°脈衝組合，在所有序列技術中，圖像信息相對較多，但掃描時間相應地也較長。IR 序列目前主要包括兩種，一種就是 FLAIR 序列，另一種是 STIR 序列。

● **血管造影:**

血管造影室內有雙向的 X 光機可以從不同的角度看血管，整個檢查需要醫生、護理師及放射師相互合作，從鼠蹊部的股動脈穿入導管至目標治療處。

◆ 當日上午的病人在腦中有動脈瘤，一開始會先進行 MRA 檢查，若確定為動脈瘤會再進行血管造影的檢查以及治療，而若是動脈瘤破裂會造成蜘蛛網膜下腔出血，在治療動脈瘤時會先測量動脈瘤之 dome and neck 的比值，較細的支架適用於比值較大者，可以讓進入動脈瘤的血流減少且流速變慢，支架需要放在血管內半年左右，血栓化後動脈瘤會變硬就不易破；而較粗的

支架加上動脈瘤內置入金屬線圈適用於比值較大者，其目的是為了不讓金屬線圈出來，順序為先放導管(Guide wire)將支架放入再將金屬線圈(Coil)放入，金屬線圈要不斷的放入直到放滿，在 coil 放入腫瘤後透過放電裝置將 wire&coil 切斷再將 wire 抽出，若是有空隙則可能使血流繼續供應腫瘤往其他方向生長。

◆ 下午的病人有硬腦膜動靜脈瘻(dAVF)，是指位於大脑或脊髓(硬腦膜)上的堅硬覆蓋物中出现動脈和靜脈之間的異常連接。在這種罕見病症中,大腦、脊 髓或身體的其他部位都可能會出现動脈和靜脈之間的異常通道(動靜脈瘻)，其治療方式是將動靜脈交匯處使用 coil 將其填滿，在鼠蹊部將導管放入靜脈時，為了找到靜脈會透過 DSA 影像找出動脈後讓醫生判斷靜脈位置，DSA(Digital Subtraction Angiography)是一種被稱為數字差分血管造影的成像方法，DSA=DA-透視。

- R1:

PET/CT:全名為 Positron emission tomography/computer tomography 是一種經由靜脈注射可釋放出正子的放射性同位素（氟-18 結合去氧葡萄糖，F-18FDG）至體內，利用惡性腫瘤對葡萄糖吸收比正常組織高的特性，經過 3D 電腦斷層掃描成像技術，經由 PET/CT 影像辨識出放射活性高的區域判斷可能為腫瘤的位置，再經由組織切片進行確認。

◆ **PET/CT 檢查流程(總時長約 110~120 分鐘):**

醫務人員會進行一次簡單的問診→進行血糖水平測試→注射 FDG 藥物→靜躺 60 分鐘→60 分鐘後進行第一次掃描(約掃描 20 分鐘）→掃描後休息 20 分鐘→在注射後 100 分鐘進行第二次掃描(約掃描 10 分鐘)。

◆ **檢查前的準備:**

1. 若有下列情況,因可能影響檢查結果,建議你與醫師討論是否需調整檢查時間:
   A. 預備懷孕(不論男女)、懷孕中,可能懷孕,正值經期或乳中的婦女。
   B. 5 天內曾做過放射線消化道鋇劑攝影。
   C. 2 週內置接種疫苗。
   D. 3 週內曾接受化療、放療或三個月內曾接受腫瘤切除手術。
2. 除水外，檢查前至少禁食 6 個小時。
3. 檢查前一天，需吃清淡易消化的食物。
4. 檢查前一天，喝 6 到 8 杯水，以確保身體保持足夠的

水分。

5. 建議進行 PET-CT 的血糖讀數在 10mmol / L 或以下。
6. 糖尿病患者，禁食期間請勿服用糖尿病藥物或注射胰島素。
7. 檢查前 24 小時和檢查後 48 小時停止服用 Metformin（例如 Glucophage）。

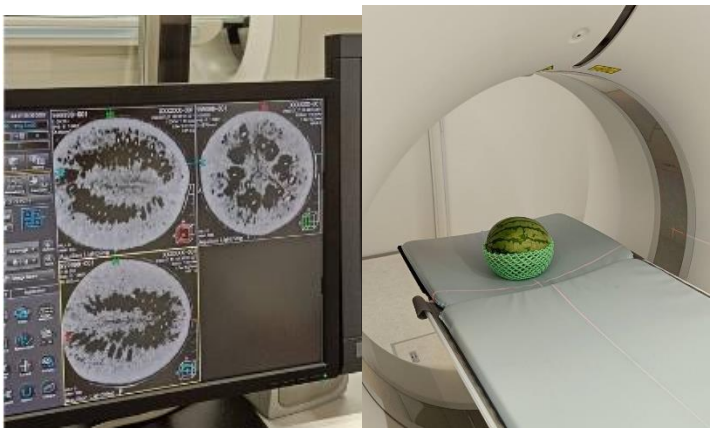
◆ **SUV:**

SUV 是指 PET-CT 的標準攝入值的簡稱，是 PET 顯像中的定量分析參數，其反應的是感興趣區域中 18F-FDG 放射活度與渾身平均放射活度的比值。臨床通常取 SUV 值的大小來鑑別惡性腫瘤與良性病變，並提示腫瘤的惡性程度，SUV 值越大，惡性程度越高，SUV>2.5 考慮為惡性腫瘤，SUV 介於 2.0～2.5 之間，為臨界範圍；SUV<2.0 可以考慮為良性病變。

- 順天堂大學參訪:

▲順天堂大學外觀

▲教室內大合照



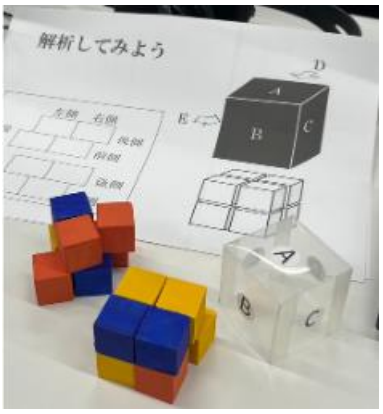
▲透過 CT 拍攝西瓜的 CT 影像

▲透過拍射假體發現藏在其中的公仔

- 駒澤大學參訪:

▲駒澤大學門口大合照

▲校內的禪文化博物館



▲校內老師設計的課程，透過三種不同顏色的木塊分別對應不同的輻射吸收能力，經由最後得出的灰階影像回推其組成，是一個相當有趣的課程，能讓放射系的學生透過遊戲的方式瞭解人體組織間對輻射吸收能力與成像間的關係。

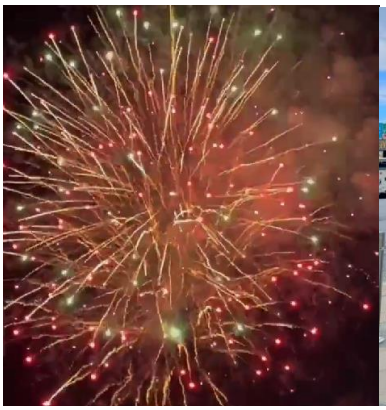
四、　國外實習之生活體驗:

在醫院的學習以及參訪大學之餘，我們利用了空檔時間體驗了日本當地的文化以及美食。

▲淺草寺

▲和服體驗

▲東京鐵塔



▲隅田川花火大會

▲龜有

▲東京迪士尼

▲鬼金棒拉麵

▲水蜜桃舒芙蕾

▲日式可麗餅

五、 國外實習之具體效益:

1. 跨文化體驗：融入不同文化和醫療體系，增強跨文化溝通和理解的能力
2. 專業知識：鞏固所學並學習新知識。
3. 語言能力：提高語言技能，對未來的職業生涯有幫助。
4. 人際關係：建立國際聯繫，擴大專業網絡，認識來自世界各地的醫護專業人士。
5. 自我成長：挑戰自己，增強自信心，培養問題解決和適應環境的能力。
6. 履歷增值：國外實習經驗可使履歷更具吸引力。

六、 感想與建議:

感謝郭瓊文老師提供出國實習的機會，經由這次的計畫讓我在非上學期間能夠學習新知並充實暑假，也讓我體驗到在語言不通的情況下該如何應對生活中的大小事，在學習的過程中十分感謝順天堂醫院的技師，不論是用中文、英文或是翻譯軟體進行溝通，他們都相當有耐心地針對我們的提問進行講解，讓我們得以將所學滿載而歸。