

出國報告(出國類別：進修)

2018

醫學影像技術發展與儀器效能管理

服務機關：高雄榮民總醫院 放射線部

姓名職稱：王淑錦 醫事放射師

派赴國家：日本

出國期間：2017/10/16~2018/01/16

報告日期：2018/2/13

摘要

醫學影像技術不斷在革新和進步，其目就是要提高病患照護的品質，近幾年由於電腦系統處理速度倍增與訊號偵測材料效能提升而使用的儀器的檢查成像速度與影像處理功能更快更強，不同屬性的儀器也發展影像融合技術來幫助診斷，故各項儀器的技術精進與管理更形重要。其中高端的醫療儀器如電腦斷層攝影機（Computerized Tomography, CT）與磁共振造影掃描儀（Magnetic Resonance Imaging, MRI）的使用是健保醫療費用中之最大宗，以因應治療需求並提高疾病的診斷率，除能獲得民眾就醫信心，還能增進醫院營收。日本順天堂大學附設順天堂醫院於 2014 年全面更新放射線影像儀器設備並以成為亞洲第一為目標，其設備規模與營運效能及收入亦排名東京醫學中心前茅，職在此三個月進修期間實際參與上班學習其各項設備檢查技術及運作模式，期能發展更新影像技術並用精實醫療(Lean Healthcare)的概念減少浪費降低失誤發揮高端儀器設備最大運作效能，滿足健保病人診斷治療需求及自費健檢需求並提供研究發展應用，將能造福廣大就醫民眾也提高投資效益。

關鍵字：

醫學影像技術、精實醫療

目次

一、 目的.....	4
二、 過程.....	5
三、 心得.....	10
四、 建議事項.....	13
附錄.....	15

一、 目的

放射影像或醫學影像部門的設備包括：一般 X 光(General X-Ray)、介入性放射線檢查與透視 X 光 (interventional radiology and fluoroscopy)、電腦斷層攝影機 (Computerized Tomography, CT)、磁振造影掃描儀 (Magnetic Resonance Imaging, MRI)、超音波 (Sonogram) 、核子醫學(Nuclear Medicine)等，**本次進修之順天堂醫院**為歷史悠久大學醫院，以影像技術發展、檢查流程、人力安排、衛材管理、設備運用等主題，參與醫院實際作業模式各項設備檢查技術運作模式，汲取經驗，落實於本院實務工作，期能發展更新影像技術並用精實醫療(Lean Healthcare)的概念減少失誤降低浪費，發揮高端儀器設備最大運作效能，滿足健保病人診斷治療需求及自費健檢需求並提供研究發展應用，將能造福廣大就醫民眾也提高投資效益。

影像技術發展

一般 X 光(General X-Ray)、介入性放射線檢查與透視 X 光 (interventional radiology and fluoroscopy)、電腦斷層攝影機 (Computerized Tomography, CT)、磁振造影掃描儀 (Magnetic Resonance Imaging, MRI)、超音波(Sonogram) 、核子醫學(Nuclear Medicine)等，之最新技術應用與未來採購效益評估。

效能與精實醫療管理

從檢查流程、人力安排、動線設計、衛材管理、設備運用等面向切入，審視各環節如何精簡以減少浪費及不適當的流程，改善工作效率並減少人員工作負荷。

二、 過程

當初選擇進修的國家與醫院是希望能找到跟台灣醫療同水平或以上的國家，當初有想過美國和歐洲，但大部分需要特殊語言證明且三個月短期進修申請實在困難，再加上中華民國醫事放射學會理事長也是元培科技大學學影像暨放射技術系主任郭瓊文老師之前有安排元培學生去日本交換見習的經驗還蠻好的，日本的醫療具亞洲之首，醫療保險制度亦稱完善，近年來日本面臨少子化及高齡化社會的情況也是現今臺灣即將面臨或是已經遭遇的狀況，因此日本在醫學發展及醫療制度的進展與改革，都是我們最可以借鏡與學習的對象。由於順天堂大學醫院回復很快，對於國際交流十分熱絡對台灣人士態度良好所以最後選擇日本。順天堂醫院是日本最大和綜合排名第一的醫院，擁有日本最高水準的醫療技術和醫療團隊，優勢專科有內科、外科、呼吸科、心臟中心等，日本順天堂大學醫學部附屬醫院(Juntendo University Hospital) 員工數:2220人。病床數:1020床(一般1005床、精神15床)，住院人數:939人/日、門診人數:4000人/日、緊急病

人數:65人/日。通過特定機能醫院認可、愛滋診療據點醫院、災害基地醫院、東京都周產期孕產婦和兒童醫療中心、地區癌症合作醫院、癡呆疾病醫療中心、東京都兒童腫瘤醫院、臨床訓練指定醫院等，具先進醫療、為救急指定醫院，並於2015年12月通過JCI認證。2012年當時78歲的日本天皇明仁接受了日本順天堂大學附屬順天堂醫院心臟外科專家天野教授(現任院長)所主刀的心臟冠狀動脈搭橋手術，手術預後非常好，並對天野教授的醫術和順天堂醫院作出了很高的肯定和評價。

在放射線部為期三個月的進修包含了診斷部門、核醫部門與治療部門，也參與每個月的業務會議及專業討論會。雖然病床數與住院數都比高榮來的少但是設備卻多很多，尤其是MRI就有7部、5部CT，放射師人力與高榮相當但因為沒有三班制所以顯得較為充足。

第一週~第三週(2017/10/16~11/03)

電腦斷層攝影檢查 (Computerized Tomography, CT):

有5部CT，分別為Toshiba 320排2部、80排1部、64排1部、Philips 256排1部，分別置放在2棟大樓，A棟(住院+門診)有3部，B棟(住院+門診+急診)有2部，與高榮的配置相似。但由於日本的門診CT檢查沒有不受保險給付限制，所以五部機器一天可以做到300個。在此期間也多次跟隨Cardiology 藤本教授研習CT FFR檢查。

第四週~第五週(2017/11/06~11/17)

介入性放射線檢查/血管攝影(Interventional radiology

/Angiography)設備：有 4 部，分別放在 2 棟大樓；A 棟為 Toshiba Infinix-I + 4D CT 一部；B 棟 4F 為 Siemens ARTIS Q PURE \Fusion \CT\4D 一部，B 棟 6F 為 Toshiba INFX-8000V (心導管攝影) 二部，跟台灣一樣在很多領域如 G I、C V S 等發展治療型微創手術。有七名放射師輪值，下班時間採 on call 制。每日約 15~20 件檢查，50% 為心臟循環器系，20%腦神經系檢查，消化器系及其他約 30%。

透視 X 光(fluoroscopy)檢查

設備：共有 4 部，分別為 A 棟 2 部(Toshiba*2)；B 棟 2 部(Toshiba*1；Shimazu*1)

運用：常規的大腸鋇劑造影由放射科醫師執行，常規的上腸胃道造影由經過特殊認證放射師執行；其餘特殊攝影檢查都是由各臨床科自己執行，如 IVH、PICC、VCUG..等。在鋇劑方面由於日本是生產國所以有很多種不同比重和容量設計提供醫院選擇。人力：屬於一般 X 光組業務，每部機器檢查時配置一名放射師一名護理師，沒有檢查時放射師會回去 X 光組幫忙。

排程：各臨床科安排。

第六週(2017/11/20~11/24)

一般 X 光(General X-Ray)檢查

設備：DR 共有 7 部，廠牌全部是 Fujifilm，分別為 A 棟 B1 有 4 部，A 棟 6F 有 1 部；B 棟 2F 有 2 部。Portable DR 共有 5 部，分別為 A 棟 6F 有 2 部，B 棟 2F 有 3 部。運用：A 棟 B1 的 4 部為門診檢查，A 棟 6F 為病房檢查，B 棟 2F 為病房+急診。所以病房門診病人不會混雜。人力：2 棟大樓合計有 14 名放射師(含透視 X 光、骨密度、乳房攝影、Portable、開刀房)。因為沒有急診三班制，採用 2 班制所以每天會有 2 個夜班(1700~0900)由全部放射師輪值，夜班業務包含 X 光、Portable、CT、MRI。假日則 3 個白班 2 個夜班。發展：數位化全自動組合的 Scoliosis Triple film 系統簡單快速好用，在骨科門診尤其是脊椎側彎門診檢查時段多達 60 個病人要照都可以迅速正確應付。

第七週~第九週(2017/11/27~12/15)

磁振造影掃描儀 (Magnetic Resonance Imaging, MRI)

設備：共有 8 部 MRI，4 部 3T，3 部 1.5T，分別置放在 2 棟大樓，A 棟有 3 部，B 棟有 4 部，開刀房 1 部(0.5T)

運用：腦神經血管檢查(60%)主要用 3T MRI，MRCP 及 Liver 檢查(30%)主要用 1.5T，其餘依診斷需求分配。因為發展

人力：每 2 台機器有 3 個放射師，共有 14 名放射師。沒有配置護理師，IV 及顯影劑都由醫師施打。

排程：3 周左右

第十週(2017/12/18~12/22)

核子醫學(Nuclear Medicine)

設備：2 部 P E T C T ， 3 部 S P E C T

運用：S P E C T 主要檢查有巴金氏症研究與阿茲海默症，老人癡呆症的認知症腦部檢查和心臟的心肌血流灌注檢查，乳房及淋巴結，骨骼造影。P E T C T 全身性癌症的早期發現、癌症分期、轉移情形的判定治療效果的評估、有否復發

P E T C T 設有一部自動放射藥品注射器及七間安靜室。

人力：共有七名放射師，一名護理師。放射藥品注射由醫師執行。

第十一週~第十二週(2017/12/25~2018/1/09)(12/29~2018/01/04 新年假期放假)

放射治療 (Radiation therapy)

設備：2 部 Varian TruBeam Linear Accelerator, used for delivering IMRT; 1 部 Tomotherapy、1 部近接治療 (Brachytherapy)

人力：共有十名放射師、四名物理師。

第十二週~結束(2018/01/10~2018/1/15)

部門儀器採購與管理業務討論

三、心得

病人運送流程：比起台灣大部分都用沒有受過醫護訓練的勤務工送病人，順天堂醫院的病房病人全部都是由病房護理師或護理助理；急診病人則是由急診醫師、護理師、實習醫師親送到放射科做檢查，等做完檢查再親送回病房，實際與放射師交班，既專業又安全。不會像台灣只有 critical case 會有醫護人員跟送。運送流程精簡放射師不用又要做檢查又要分心去申請勤務派工單的雜務，也不需承擔病人在攝影室外等候接回的風險，將工作時間用在專心照顧作檢查的病人與影像品質，放射師也直接與病房護理師確實交班避免發生失誤。

電腦斷層攝影檢查 (Computerized Tomography, CT)：，有 5 部 CT，與高榮的配置相似。但除了機器新速度快以外由於日本的門診 CT 檢查不受保險給付限制，所以五部機器一天可以做到 300 個，就像常規檢查一樣。

運用：B 棟的 CT 住院和門診病人常規排程使用，因為急診就位在 B 棟，有急診病人時就優先做就是了，也沒有特別設急診專用 CT，所以上班時間每一台 CT

幾乎沒有空機時間。另外將需要打顯影劑的檢查(心臟 CACT 除外)集中在 A 棟的 3 部 CT，不打顯影劑的集中在 B 棟作，如此可以將醫師和護理師人力資源集中在 A 棟照顧打顯影劑檢查的病人。

心臟冠動脈 CACT 也是醫院的發展重點，病人檢查重頭到尾都是由 Cardiology 醫師的團隊執行，包含給藥前的 2 次血壓心跳紀錄、打 IV、給藥 Beta bloker、上下檢查台貼心電圖、檢查完的 CACT 影像標示血管或重組一手包辦，放射師就是做 Scan。CACT 團隊並與 TOSHIBA 公司合作研發 CT FFR 應用軟體工作站，目前申請 FDA 認證中。

人力：A 棟 3 部 CT 配置 5 個放射師(含組長一人)，3 個做檢查、1 個安排病人、1 個做 QC 及影像重組；2 個護理師執行 IV 作業、2 個醫師執行顯影劑施打。

B 棟 2 部 CT 配置 3 個放射師(含 leader 一人)，2 個做檢查、1 個安排病人和做 QC 及影像重組。CT 室有一個放射師分配調度各機器的檢查病人確實可以節省流程時間。

排程：急診馬上做，住院當天，門診 7 天，平均每天做 280 台 CT，若醫師當天完成報告，可以拿到最高的保險給付放射科報告費。

介入性放射線檢查/血管攝影(Interventional radiology /Angiography)

有 4 部，分別放在 2 棟大樓，運用：A 棟主要為放射科醫師執行檢查；B 棟 4F 由各臨床科如 NS、GU、GI 和放射科起使用。B 棟 6F 為 ToshibaINFX-8000V (心導管攝影) 二部，主要是心內心外

Cardiology 使用。

人力：放射師 A 棟*1；B 棟 4F*1；B 棟 6F*3，組長*1，休假*1，共 7 人。護理師 4 人，病房護理師送病人到血管室會當面與放射科護理師做交班，檢查中護理師及放射師都會穿鉛衣全程在攝影室中做護理紀錄與照護病人，做檢查的醫師不用常常呼來喊去非常有效率。護理紀錄：比照手術室在血管攝影室內一部移動式電腦工作站由護理師及實作護理紀錄。排程：循環器科(心內)佔 50%；腦神經科佔 20%；其他 30%。血管攝影室的衛材非常多而雜，這裡是採取目視化管理，所有的衛材使用開放化，透明化的置物方式一目了然易於盤點減少庫存。檢查結束清潔人員馬上打掃維持整齊清潔。

磁振造影掃描儀 (Magnetic Resonance Imaging, MRI)

運用：腦神經血管檢查(60%)主要用 3T MRI，MRCP 及 Liver 檢查(30%)主要用 1.5T，其餘依診斷需求分配。機器新速度快以外由於日本的門診 MRI 檢查不受保險給付限制，所以 7 部機器一天可以做到 160 個，排程 3 周左右。

人力：每 2 台機器有 3 個放射師，共有 14 名放射師，最晚排程到 19：00。並設有 2 名助理協助病人檢查前安全問題確認，需鎮靜劑的病人臨床醫師都會準時到 MRI 待命，幾乎沒有空機時間，因病人不能配合的檢查失敗率也很低。沒有配置護理師，IV 及顯影劑都由放射科醫

師施打，放射師不用承擔打藥風險。而標準化的檢查部位與功能性 Scan Protocols 精簡明白，不用因放射師再去查病歷或問醫師是否要增加特別程序而中斷檢查，省時有效率。

發展：針對老化及高齡人口結構改變，巴金氏症研究與阿茲海默症，老人癡呆症的認知症 MRI 研究及腦神經功能研究室。

整合完整的 RIS/HIS 系統

放射師或護理師可以在做檢查時使用 RIS/HIS 整合平台連結儀器端帶入病人資料、檢查醫囑、檢查作法程序、影像對照、病歷對照、檢查報告對照、溝通留言、最方便的是 CT 或 MRI 檢查時主動出現腎功能資料、以及在檢查時同一檢查號畫面可以輸入檢查衛材藥品計價，即時不遺漏。

四、 建議事項

精簡勤務工病人運送流程：以一般 X 光檢查檢查加上等候時間大概 5 分鐘左右，由價值流來看建議勤務工送病人到放射線部做檢查就等病人做完一起回病房，不要再接派通知去做別的事或回中心待命可以減少路線及時間的浪費並減少病人在檢查室外等候的風險。雖然我們因人力結構問題沒有辦法都由醫護同仁跟送病人到放射線部做檢查但改變勤務作業模式也是可行之道，優化流程，少即是多！

整合完整的 RIS/HIS 系統：放射師或護理師可以在做檢查時使用

RIS/HIS 整合平台連結儀器端帶入病人資料、檢查醫囑、檢查作法程序、影像對照、病歷對照、檢查報告對照、溝通留言、最方便的是 CT 或 MRI 檢查時主動出現腎功能資料、以及在檢查時同一檢查號畫面可以輸入檢查衛材藥品計價，即時不遺漏。**人力運用：**本院 CT 分置在 2 棟大樓有 3 不在醫療大樓，2 不在急診大樓一部是急診專用另一部是備用機，在缺乏醫護人力資源時可以將需要特別醫護注意的施打顯影劑病人集中在醫療大樓檢查，不須打顯影劑的分配到沒有放射科醫護的另一棟 CT，減少急診大樓 CT 的空機時間。雖然台灣醫療環境限制了 CT 的檢查量，但分類作法在有需要時可以增加 CT 產能。

增加高端儀器發展：無論是自費或健保診療甚至是研究用，在醫院營利需求增加自費量或是健保給付限制下策略應用，本院臨床或研究發展要具競爭力優勢或與國際接軌，CT 與 MRI 的需求一定是越來越多。

開放 2 間 X 光透視室給臨床科使用：目前本部已分配 2.5 個工作天給胃腸科 ERCP，但因為傳統的鉭劑上下腸胃道造影檢查量大幅減少以致動用率降低，故可以應用現有人力支援開放給各臨床科自己執行需要 X 光透視的簡單手術，如 IVH、PICC、RP..等。

機動式可攜帶影像偵測板：未來採購 X 光機系統時應考慮機動式可攜帶影像偵測板可以搭配任何的新舊 X 光機或移動式 X 光機(portable)高靈活度不受空間硬體限制。

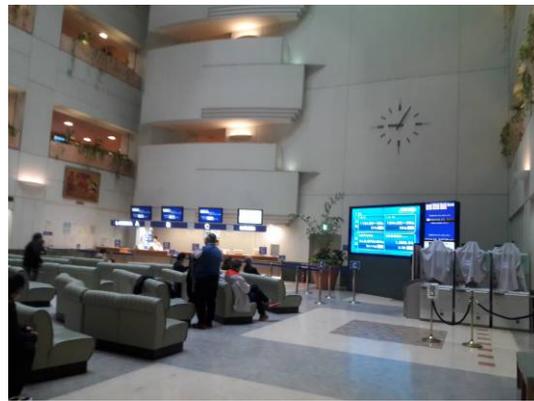
附錄



順天堂醫院外觀



自動掛號繳費



候診區



服務人員走動式服務





血管攝影室護理師做護理紀錄



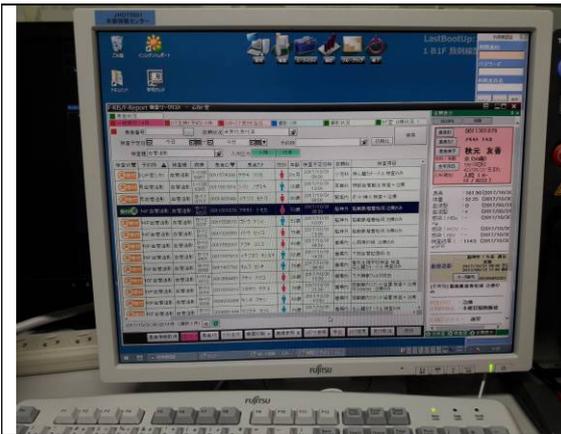
檢查結束清潔人員馬上清潔



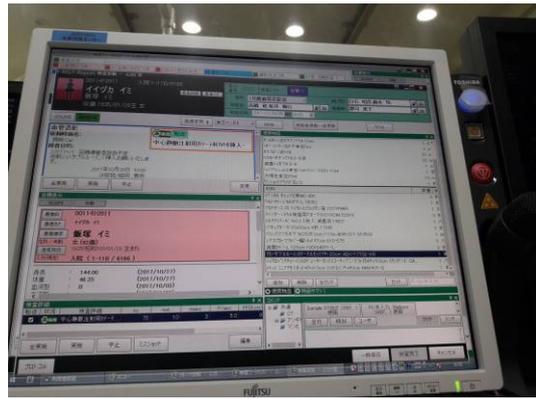
鉛衣管理標籤



鉛衣管理作業



RIS/HIS 整合系統之衛材計價畫面



RIS/HIS 整合系統自動提示腎功能資料



醫護人員跟送病人做 CT



醫護人員跟送病人做 CT



明視化衛材管理



CT 室開放式作業



急救車藥品對照圖



急救車藥品對照圖



機動式可攜帶影像偵測板，搭配移動式 X 光機(portable)