

出國報告（出國類別：進修）

赴美國梅約診所進修心臟超音波
**Mayo Clinic Cardiovascular Disease
Research Fellowship**

服務機關：臺北榮民總醫院教學部

姓名職稱：陳素真 主治醫師

派赴國家：美國羅徹斯特市

出國期間：2020/08/31 -2022/02/28

報告日期：2025/11/27

摘要

梅約診所 Mayo Clinic 成立於 1864 年，是美國首屈一指之非營利性質醫療院所，臨床醫學及醫學研究均有傑出表現，並且多年蟬聯美國 Best Hospital 第一名。臺北榮民總醫院心臟內科近年來極力發展心臟影像學相關臨床及研究發展，非常感謝陳適安副院長、當時的侯明志內科部長(現在的侯副院長)，林彥璋主任及余文鍾老師的支持，讓我有機會到美國 Mayo Clinic, Rochester 當任 research fellow 學習心臟超音波的新技能。

我在 Mayo Clinic 的指導老師是 Dr. Jeremy Thaden，研究領域主要集中在瓣膜性心臟病以及心臟超音波作為診斷和預後工具的應用，尤其是在經導管瓣膜治療的術中心臟超音波(intraoperative echocardiography)有豐富的經驗。

關鍵字：梅約診所 (Mayo Clinic)、結構性心臟疾病 (structural heart disease)，術中心臟超音波 (intraoperative echocardiography)。

目次

| | |
|-------------|---|
| 一、目的..... | 1 |
| 二、過程..... | 2 |
| 三、心得..... | 3 |
| 四、建議事項..... | 5 |
| 五、附錄 | 6 |

一、目的

在 2002 年，Dr. Alain Cribier 在無法做開心手術的病人身上執行了全球第一例的經導管主動脈瓣膜置換術(TAVI)。從此之後經導管的瓣膜相關手術發展迅速，讓高風險病患也能夠接受適當的治療。臺北榮民總醫院也在 2010 年 5 月完成台灣第一例 TAVI、2016 年 5 月執行台灣第一例經導管二尖瓣瓣膜修補術(MitraClip)。有了這些成功的經歷，到北榮接受經導管的瓣膜治療病患越來越多。這些疾病在術前的影像學診斷及評估扮演著重要角色，尤其術中超音波的影像更是成為手術成功的重要關鍵。

進十年來高階超音波的重要發展之一為斑點追蹤術(speckle tracking)，可以協助醫師早期發現心臟疾病，把握早期階段的黃金治療及介入時間。另外，3D 影像也是重大突破，除了能夠更具體的呈現心臟各個部位的構造，也能夠解決 2D 影像角度不佳條件問題進而更精準的各項數據測量。非常感謝陳適安副院長、當時的侯明志內科部長(現在的侯副院長)，林彥璋主任及余文鍾老師的支持，讓我有機會到美國 Mayo Clinic, Rochester 當任 research fellow 學習心臟超音波的新技能。

二、過程

這次的出國長期進修剛好遇到 COVID-19 疫情肆虐，時程因為移民署及 AIT 簽證核發問題退延了好幾次，終於敲定在 2022 年 8 月中出發。到了當地先入住短期的 air BNB，依醫院的規定自主健康管理兩週，九月初正式到醫院報到。我乘這兩週的時間敲定接下來一年的租屋處，地點選在走路五分鐘可以到達醫院的住宅。報到當天，科裡秘書協助我完成報到手續，也與這次進修的 mentor Dr. Jeremy Thaden 見面討論進修的主題。由於在接觸病人資料做研究前需要完成 IRB 等課程，所以在權限開通前必須線上完成多項的數位課程，雖然過程繁瑣但好在報到時秘書耐心的解說及詳細的 checklist，都能夠順利完成。報到之後整個辦公室只有我一位 research fellow，因為疫情關係當時單位只有我近期報到，其他研究員則採取 work from home 的工作模式。

Dr. Jeremy Thaden 研究領域主要集中在瓣膜性心臟病以及心臟超音波作為診斷和預後工具的應用。第一項研究題目為利用術前右心功能評估 MitraClip 病人的預後。右心功能比較常見的評估方式有 TAPSE、RV S' velocity 及 FAC，這些都是心臟超音波的常規測量數據。除此之外，也可以利用 speckle tracking 評估右心形變 RV strain，因為 strain 可以更早期偵測細微的心肌功能變化。要評估 strain 必須使用 TomTec 分析軟體，使用前進行預約後可以遠端連線操作。另外，我也針對不同程度的二尖瓣瓣膜逆流的個案進行 LA strain，分析不同程度逆流所造成的左心房形變，進而針對無症狀嚴重二尖瓣逆流的病人找出 optimal surgical timing。

除了研究，參與科裡的會議更是讓我獲益良多。早上的各科 grand round 內容充實且引用最新指引及文章，無論是資淺住院醫師或資深主治醫師都能收穫滿滿，非該領域的醫師都能學到新的知識。中午及下午的 clinical case conference 及 board review 則是針對考專科的住院醫師，雖然疫情期間都改成線上會議及課程，但是互動性高，經過討論的問題更能夠加深印象。

三、心得

在此之前未有本院心臟科醫師到 Mayo Clinic, Rochester 進修。有幸在當時師長們的引介，有機會到 Mayo Clinic 學習。Mayo Clinic 成立於 1864 年，創辦人 Mayo brothers 從小型診所起家，從 1890 年開始加入其他醫師，慢慢發展到首屈一指的醫療院所。Mayo Clinic 目前有三家分院，分別位於明尼蘇達州、亞利桑那州及佛羅里達州，這次進修的是總部明尼蘇達州羅徹斯特市。進修期間剛好是美國疫情最嚴重時期，除了較少同期報到的 research fellow 之外，其他研究員都採取居家辦公模式，會議及課程都改成線上模式，所以少了人與人之間的互動頗為可惜。也因為這樣，也沒有機會到臨床單位學習實作及觀摩心臟相關介入性治療。但這些不減我在 Mayo Clinic 學習的寶貴經歷。

在各個早晨 grand round 會議中，主題內容豐富，key message 明確。雖然是視訊會議，但透過 poll 及線上留言方式還是能夠提高與講者的互動性，無論是資淺住院醫師或資深主治醫師都能收穫滿滿，非該領域的醫師都能學到新的知識。我最喜歡的是針對住院醫師的 clinical case conference 及 board review。在這些課程中能夠看到很多經典的病例(因為平常無法到臨床觀摩)，老師能夠系統性地分析超音波影像，哪怕是小小的杜普勒訊號都有它背後的意義。這些課程更顯出學員對老師的踴躍提問，在學員被點名問問題時也能勇於發表看法。這種教學學習風氣是在台灣比較少見的。我觀察到 Mayo Clinic 的醫師(其實也包含其他職類及行政人員)之間沒有明顯的上對下的階級型態模式，大家都是對等的同事，彼此尊重。學生不會擔心發言錯誤被批判或被嘲笑，老師對於比較另類的看法也能夠採取開放的思維而不是馬上否定。

Mayo Clinic 資源豐富，研究題材多。這次進修學習了兩大重要的工具：strain 及 3D echo 影像。透過 strain 能夠增加經導管瓣膜介入的預後分析，讓適當的病人在適當的時機

接受適合的治療。另外，透過 3D 技術能夠讓臨床醫師不需開胸剖腹也能精準掌控病灶位置，讓術前評估更加精確。隨著經導管的瓣膜相關治療越來越普及，超音波醫師更是“手術室裡的眼睛”，必須熟悉術中每一個步驟，除了指引手術醫師，必須同時監控避免併發症。手術中與術後追蹤的 3D 超音波影像都需要超音波醫師紮實的判讀經驗，這些工具也可用在其他心臟相關疾病，但在國內尚未普及化，未來需多加推廣。

在這段期間 AI 也是相當熱門的議題。心臟科 AI 相關發展最早是心電圖資料分析。Mayo Clinic 有深入的研究並且已開始應用在臨床，在病人的儀表板可以針對病人歷次的心電圖影像進行分析，快速告訴臨床醫師該病患在未來五年內發生心房顫動、心臟衰竭、主動脈瓣狹窄等的機率。其他還有肥厚型心肌病變(hypertrophic cardiomyopathy HCM)的 AI model 建立，除了超音波影像之外也需納入電腦斷層、核磁共振、家族史、心電圖資料等，來進行 HCM 病患的預後分析。AI 的發展非常仰賴其他科技產業的合作。將來 Google 也預計到 Rochester 設立新辦公室，以便能夠密切與 Mayo Clinic 合作。

Mayo Clinic 的核心價值為: The needs of the patient come first。在美國進修的這段時間，可以感受到院內員工在工作上的熱忱，同事之間有很大的包容性及同理心。大家對醫院認同性高，以成為 Mayo Clinic 員工為榮，大家在對於病人照顧上的專業及用心吸引了各地來就醫的病人，病人滿意度高也增加了對醫院的捐贈，讓醫院有更多的資源去發展及回饋到員工身上。Mayo Clinic 員工非常多，以心臟超音波技術員為例，醫院一天執行約 300 例超音波，心臟超音波技術員就有上百位，在合理的工作量範圍內，能夠產出高品質的影像檢查。在國內的醫療制度下，本院技術員能夠在極高工作量之下做出品質佳的超音波，真的很不容易。

非常感謝有這次出國進修的機會，希望回來後能在本院繼續推廣 strain 與 3D 超音波技術，加強超音波在心臟疾病的診斷與治療上的應用。也期許自己能夠配合心臟內外科團隊，將心臟疾病的診斷及治療能夠做得更加卓越。

四、建議事項（包括改進作法）

硬體：

機器-隨著結構性心臟疾及瓣膜疾病病人數增加，對於影像品質要求更加重要。建議增加高階心臟超音波機器(例如 Philips EPIQ CVx)及 3D 探頭。較新的機器也能夠直接在超音波機器上做 strain 分析，就不需要後台再處理。

超音波室-病人在做超音波時需掀開衣服，冬天時室內溫度也較低，在用電安全範圍之下，超音波室可考慮使用暖氣減少病人不適。

人力：

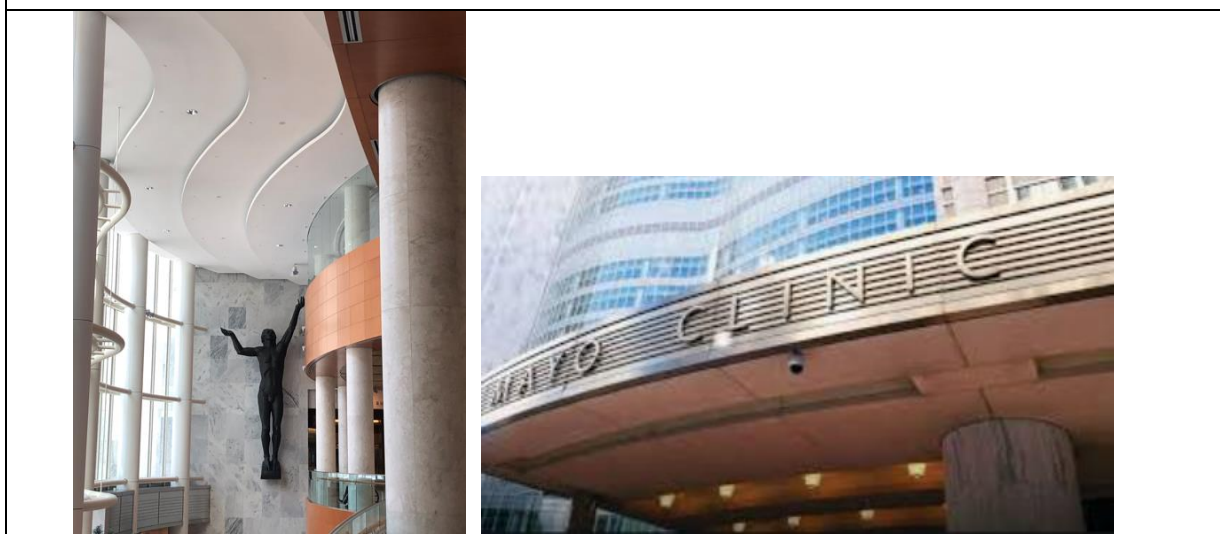
目前 Mayo Clinic 心臟超音波技術員都有做 3D 影像及 strain 的能力，除了需要訓練之外，更重要的是要有充足的人力才能夠讓技術員做 strain 分析。如果技術員能夠做 strain，除了結構性心臟疾病的病人需要這項檢查，更需要應用的是使用高毒性化療藥物病人的追蹤，能夠在細微變化時發現心臟功能的變化，及時用上藥物，減少因藥毒性造成的心臟功能損傷。心臟超音波室也需要更多有護理背景的技術員，在做藥物壓力測試、氣泡測試等皆需靜脈導管路徑給與藥物，才能夠發展此檢查。

五、附錄

附錄



醫院生活、醫院同事合照



Mayo Clinic 一些角落照片