

出國報告（出國類別：進修）

主題：赴美國約翰霍普金斯大學進修心臟超音波心得報告

服務機關：臺北榮民總醫院 內科部心臟科

姓名職稱：呂岱穎 住院醫師

派赴國家：美國 巴爾的摩

出國期間：09/01/2015 - 06/30/2017

報告日期：07/10/2017

摘要

約翰霍普金斯大學 (Johns Hopkins University) 為美國首屈一指之研究型高等教育機構，臨床醫療與基礎研究均有卓越表現，曾於 1991 年至 2011 年期間，連續 21 年蟬聯美國 Best Hospital 第一名。感謝陳適安副院長，卓越計畫陳震寰執行長，心臟科邱主任及諸位師長們的推薦，學生於 2015 年至美國 Johns Hopkins Hospital 追隨指導教授 Dr. Theodore Abraham 進行心臟超音波與肥厚性心肌病變 (hypertrophic cardiomyopathy, HCM) 的研究。

Dr. Abraham 是位溫文儒雅的學者，學養俱佳，專長為肥厚性心肌病變與心臟超音波，他給予學生充分的學習自由，從基礎的實驗動物超音波、臨床的經胸前超音波 (trans-thoracic echocardiography)、導管室裡的手術中超音波 (interventional echocardiography)、超音波形變分析 (deformation analysis) 均有鑽研，進修期間學生也到霍普金斯大學的公共衛生學院修習生物統計學與流行病學，充實統計分析的能力。

在 Dr. Abraham 指導之下，學生完成了四篇關於 hypertrophic cardiomyopathy 與超音波的研究論文，一篇期刊 editorial，也共同撰寫超音波教科書的篇章。很珍惜能在 Johns Hopkins 醫學殿堂學習的機會，在 Baltimore 一年十個月的時間獲益良多，希望能將所學的超音波技術與肥厚性心肌病變的診斷治療概念帶回本院加以應用。

關鍵字：超音波形變分析 (deformation analysis)、肥厚性心肌病變 (hypertrophic

cardiomyopathy)、手術中超音波 (interventional echocardiography)。

目次

一、 目的

自從 1953 年 Inge Edler 發展 M-mode 心臟超音波開始，因有著非侵入性與提供動態影像的優點，超音波技術獲得快速發展，1960 年發展出都卜勒（Doppler）心臟超音波技術後，不需要侵入性的心導管檢查即可了解血流動力學的變化進而確立診斷，從此心臟超音波大幅取代心導管檢查的診斷角色，成為心臟疾病最重要的診斷工具之一。近十年來高階超音波的發展：斑點追蹤技術讓醫師把握心臟疾病的黃金早期階段，及時介入治療；3D 超音波可完整呈現心臟的腔室結構，醫師不需開胸剖腹也能精準掌控病灶位置。

心血管疾病位居國人十大死因第二位，面對心血管疾病，早期診斷與治療是非常重要的，未來超音波在臨床醫療上的角色將更加吃重。感謝陳適安副院長，卓越計畫陳震寰執行長，心臟科邱主任及諸位師長們的推薦，學生於 2015 年至美國 Johns Hopkins University 追隨指導教授 Dr. Theodore Abraham 進行心臟超音波與肥厚性心肌病變的研究，並於 2016/2017 年的美國心臟醫學會年會與超音波年會中發表一系列研究成果。

二、 過程

約翰霍普金斯大學（Johns Hopkins University）成立於 1876 年為美國首屈一指之研究型高等教育機構，臨床醫療與基礎研究均有卓越表現，曾於 1991 年至 2011 年期間，連續 21 年蟬聯美國 Best Hospital 第一名。學校位於美國東岸的 Baltimore，Baltimore city 建立於 1729 年，在美國獨立戰爭前即是個繁榮的貿易商港。

學生的指導教授是 Dr. Theodore Abraham，他是一位學養俱佳的醫師，專長為肥厚性心肌病變與心臟超音波，14 年前他在 Johns Hopkins 醫院創立 HCM center，專注於 HCM 的基礎研究與超音波形變分析的應用。形變分析（deformation analysis）在超音波領域發展超過 10 年，臨床應用日趨廣泛，不論是冠狀動脈心臟病、瓣膜性心臟病、或心肌病變，形變分析都比左心室收縮分率（left ventricular ejection fraction, LVEF）有更好的鑑別度。進修期間學生參與了一項與腫瘤科合作的研究計畫，研究對象是乳癌術後輔助化療的病人使用抗氧化藥物，利用形變分析追蹤化療後的心臟功能變化，此項研究目前仍在進行中。

除了形變分析，3D 立體超音波也是超音波的另一項新興領域。3D 超音波可完整呈現心臟的腔室結構，醫師不需開胸剖腹也能精準掌控病灶位置。經導管瓣膜手術擁有傷口小、術後恢復快的優點，近年來快速發展，但也因為沒有將心臟打開，手術醫師無法直視手術部位，需仰賴 3D 超音波的影像呈現方能執行手術，超音波也從非侵入性的診斷工具跨入治療領域，成為手術中不可或缺的一環。可預見未來隨著經導管

瓣膜手術的臨床應用愈加廣泛，超音波醫師是“手術室/導管室裡的眼睛”，角色也愈來愈吃重。

Dr. Abraham 給予學生充分的學習自由，除了臨床超音波的形變分析與 3D 超音波，學生也學習基礎研究相關的實驗動物超音波，接觸過的動物包括小鼠、大鼠、與兔子，雖說先前已有臨床超音波的訓練基礎，相較於其他同事，我已經算是很快上手，還是覺得實驗動物與人體的構造有些不同，操作上仍有一些細節之處需要微調。進修期間學生也到霍普金斯大學的公共衛生學院修習生物統計學與流行病學，充實統計分析的能力。在美期間，學生積極參與國際性學術會議，包括美國心臟醫學會年會（American College of Cardiology, ACC）、美國心臟超音波醫學會年會（American Society of Echocardiography, ASE）、及美國介入性心臟醫學會年會（Transcatheter Cardiovascular Therapeutics, TCT），也於大會發表學術論文海報，並且在 2016 年的美國心臟超音波醫學會年會獲得最佳論文海報 Top 25。

三、心得

2015 年秋天，學生來到 Baltimore 這個古老（在美國算古老，在歐洲可能算很年輕）的城市，Baltimore 有獨特的歷史背景，舊城區處處可見古老的建築與石板路，這是學生第一次在國外長期進修，初次來到異地對於身邊景物充滿好奇。Dome 是醫學院區最古老的建築，也是 Hopkins 醫學院的象徵，醫院迴廊裡掛著一幅幅畫像，每一位都是醫學史上鼎鼎大名的人物，走進醫院迴廊，彷彿跌入時光隧道，經歷 Hopkins 在近代醫學史上的榮耀時刻，Hopkins 也是近代心臟醫學的先驅：Dr. Alfred Blalock 與助手 Vivian Thomas 共同研發了 Blalock-Taussig shunt，在心肺機尚未被發明的年代，B-T shunt 幫助 Tetralogy of Fallot 的寶寶爭取更長的存活時間，某天在醫院走廊看到 Dr. Blalock、Dr. Taussig 與助手 Mr. Thomas 的畫像，才發現原來背後有這麼精彩的故事，外科手術需要團隊合作，在 80 年前種族尚未平等的年代，這樣的合作更顯得難能可貴。Hopkins 對於心律不整的治療也是先驅，第一個體內去顫器是由 Hopkins 的 Dr. Michel Mirowski 所研發，大大降低了心因性猝死的發生率。Department of Cardiology 對於臨床研究員有完整的訓練內容，每天中午都有主治醫師教學，每週三是心臟超音波教學，也是學生固定會去聆聽的課程。

超音波室是學生最常造訪的臨床單位，每週總會有幾天，要到超音波室去幫研究受試者做心臟超音波，超音波室位於醫院新大樓，設備新穎空間寬敞，每間檢查室都配備心臟超音波機器與超音波技師，日常執行的超音波項目除了一般的經胸前與經食

道超音波，還包括運動超音波以及顯影劑超音波，運動超音波可幫助診斷冠心病或是心肌病變，也同時測知病人的運動耐受性；有些病患因體型或肺部疾病關係無法取得清晰的超音波影像，此時顯影劑超音波便派上用場，可幫助診斷腔室內血栓。這兩項超音波在國內尚未普及，也是未來超音波技術的發展重點。在 Hopkins，學生幫病人做超音波檢查時為求影像清晰，一次檢查常常需要花將近一個小時的時間，受試者們都很有耐心願意配合，他們的熱心投入令學生印象深刻。

自 2002 年發表第一個主動脈瓣支架瓣膜置放術（trans-catheter aortic valve replacement, TAVR）病例以來，TAVR 的進展突飛猛進，也讓心臟瓣膜的治療方式跨入新的領域，不論是導管器械的設計，操作醫師的經驗，heart team 的團隊合作都有長足進步，至今 TAVR 已成為 heart team 的標準例行手術之一，對於無法承受傳統瓣膜置換手術（Surgical aortic valve replacement, SAVR）風險或是高手術風險的病人，TAVR 已逐漸取代 SAVR 成為第一線治療，發表於 SURTAVI trial 的試驗結果更顯示在中度手術風險（intermediate level of operative risk）的病人，TAVR 的效果依舊不遜於 SAVR。根據今年甫發表的 Focused Update of the AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease，對於 intermediate risk 病人，TAVR 目前仍是 Class IIa indication，也許在下一次的改版指引，TAVR 會與 SAVR 同列於 Class I indication。可以預期未來 TAVR 的適應症將會愈來愈廣泛，心臟內外科醫師都應該為這個趨勢做準備。在瓣膜置換手術過程中，超音波醫師是“手術室裡的眼睛”，必須熟悉術中每一個步驟，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，角色吃重。

除了超音波基本功，學生在學術研究方面也收穫良多。2016 年參加美國心臟超音波醫學會年會，學生的超音波論文 “Impact of Peak Provoked Left Ventricular Outflow Tract Gradients on Clinical Outcomes in Hypertrophic Cardiomyopathy” 獲得最佳論文海報 Top 25。2017 年在美國心臟醫學會年會發表肥厚性心肌病變的學術論文 “Clinical Outcomes in Patients with Non-obstructive, Labile and Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy” 也在會中獲得高度矚目（圖一）：這項研究追蹤了 705 位肥厚性心肌病變的病人，Johns Hopkins HCM center 的追蹤結果顛覆了以往認定「病人風險取決於阻塞程度」的概念，我們證實非阻塞性的肥厚性心肌病變病人反而有較高的風險發生致命性心律不整，不論是美國國內的或是其他國家的醫師，對於這項結果都非常感興趣，許多醫師駐足於海報前詢問我問題或是分享經驗，我第一次發覺，原來與他人討論及分享研究成果是這麼有趣的一件事，透過這樣的討論可以磨練自己在學術社交場合的表達能力與信心，這是非常寶貴的體驗。

一年十個月的進修時間中，學生一共完成了四篇原著論文，一篇 editorial，也共同撰寫超音波教科書的篇章，成果豐碩。非常感謝有此出國進修的機會，展望未來，希望能在台灣繼續推廣形變分析與 3D 超音波，在院內加強超音波在心臟疾病的診斷與治療上的應用，同時配合心臟內外科治療團隊，團隊合作將台北榮總心臟疾病的治療成績推向卓越。

四、 建議事項（包括改進作法）

管理：超音波室是第一線檢查單位，常常有各種病患突發狀況：胸悶、暈倒、心包膜積水、甚至休克，除了超音波技師具備基本的急救能力，超音波室也有資深專業醫師駐守，掌握病人情況，加強病人安全。

建築：高齡化社會下，許多住院病人均是年邁長者，臥病在床不良於行，超音波室常常有病床出入，Hopkins 超音波室預留寬敞通道因應病床進出與臥床病患專用檢查室，避免檢查單位動線堵塞。本院超音波室位於思源二樓邊間，住院與門診病患均在此受檢，受限於空間，有時忙碌人來人往，推床容易撞到路旁診療椅或甚至撞到人，未來新門診大樓落成後，可望將門住診病患檢查區域分開，除了動線流暢，也避免病患發生意外或受傷。

資訊與設備：一間醫院的超音波室總是會有不同廠牌的超音波機器（GE、Phillips、Toshiba），然而不同廠牌有不同的影像系統，常常彼此不相容。Hopkins 特別採購了 SYNAPSE medical imaging system 可將不同廠牌所錄的超音波影像整合上傳到同一個平台，方便醫師檢視影像與核發報告。

附錄

圖一 ACC 2017 學生與學術海報合影

