

出國短期進修心得報告書

賓夕法尼亞大學醫院進修心得報告書

奉准出國文號：國人管理字第 1110140632 號
報告人單位：國軍高雄總醫院
級職：教研中心上校
姓名：黃世鐘
派赴國家：美國
出國期間：111 年 6 月 26 日至 111 年 10 月 3 日

中 華 民 國 111 年 10 月 17 日

目次

壹、目的.....	3
貳、過程.....	3
參、心得.....	4
肆、建議.....	10
伍、附件.....	12

心得報告書

壹、目的：

在國內心臟電生理界是心臟內科裡少數的族群，其電生理的診斷跟機轉，往往充滿著挑戰跟不確定性，為了瞭解國外發展的狀況，故萌生出國進修的想法。

賓州賓夕法尼亞大學-賓夕法尼亞長老會醫院 (HUP/PPMC) 在 2022 年《美國新聞與世界報導》評為全美頂級醫院。而心臟電生理方面賓夕法尼亞大學附設醫院從 1970 年代起便是電生理學搖籃。幾十年後，電生理團隊(Penn EP: electrophysiological study)繼續引領該領域，很多醫學中心治療失敗的個案也轉至此醫院作一步的治療，比如頑固性的心室頻脈及心房顫動。電生理團隊(Penn EP)教授也常參與重要的國際科學會議，甚至參與制訂世界心律不整治療的準則(guideline)，團隊在教授 Marchlinski 領導下，每年有無數個團隊或是醫師前來觀摩學習技術，而團隊裡更是集結許多精英，其中教授 David J. Callans 更是全世界心律不整最暢銷教科書(Josephson' s clinical cardiac electrophysiology)的作者，故能到此學習是此生難得的機會，期待自己能學成歸國貢獻所學。

貳、過程：

1. 術前會議於早上 0715 上午開始到 0830 下午，由專科訓練醫師(fellow)報告每位病患的病史，心電圖及影像報告，教授們會討論及教導每一個病患的及手術的重點跟注意事項。
2. 會中放射科及麻醉科或護理人員會參與會議說明團隊合作的注意事項，重視團隊專業及合作默契。
3. 會中討論併發症緊急處理含心臟破裂，導鞘穿破等處理方式，主治醫師也穿插基礎電生理知識教學。
4. 資深的專科訓練醫師(Senior fellow) 會把手術遇到比較困難的心臟電生理訊息(EP tracing show)給年輕的心臟電生理訓練醫師(fellow)看，訓練他們分析診斷病兆位置的能力。

參、心得：

1. 這裡手術個案十分複雜大部分是由美國醫學其他中心轉來，共 6 間心臟電理專屬心導管室。電生理部門一共 18 位心臟電生理主治醫師(attending)跟 14 位專科訓練醫師(fellow)，每天個案數約莫 10-15 台，其中心律不整電燒手術個案族群裡包含有換心病患，先天性心臟病，經導管人工主動脈瓣膜植入術，使用葉克膜或是用左心室輔助器及植入心臟電擊器患者。個案量大又複雜，很多醫學中心做不下來的個案都轉來賓州大學附設醫院(UPenn) 來手術，因為困難，每個醫師一天只能做 2-3 台，於每日 10-15 台手術中，挑選比較困難或是代表性的個案學習。
2. 手術時間上午八點半(0830AM) 到 下午三點半(1530PM)或是到晚上八點(2000PM)左右，端看每個病患的複雜程度，有時學習時間會到晚上八點多。
3. 參與無導線節律器 (Micra) 及 左心耳封堵器 (Left atrial appendage occluder) 置放術的觀摩學習。在左心耳封堵器放置前，病患就有心臟電腦斷層的三維(3D)圖像提供團隊參考，心臟超音波醫師會進去協助測量左心耳大小，讓手術的醫師更能精準掌握設備(device)置放的位置。
4. 心臟心包膜心室頻脈電燒(Epicardial VT ablation approach)的技術觀摩學習，使用心導管技術(PCI)用心導管堅硬的導絲(Hard wire)穿刺破管狀靜脈竇後側外分支(coronary sinus posterolateral vein distal part)，穿破心臟靜脈後，把微細導管穿出心臟靜脈系統，再打入二氧化碳(CO₂)氣體 一百八到三百毫升(180-300 cc)撐開心包膜空間(epicardial space)，之後由劍突下進行正規心包膜(epicardial)穿刺，穿刺成功後，進電燒導管鞘入心包膜外空間(pericardial space)，使電燒導管入心包膜處作電燒著手術，電燒時需要避開冠狀動脈及膈神經位置(coronary artery and phrenic nerve location)。
5. 由於每個主治醫師的處理方式皆不盡相同，故會利用時間念電生理教科書來跟臨床的老師處理方式做比對，一方面印證明教科書上所提及的技術，一方面並請教老師有些作法為何跟教科書上的知識有差異，由於是醫學中心個案的轉治中心(refer center)，故老師們分科分工更細，有些領域不熟悉，就會請我找另外一位老師回答問題。
6. 這裡的學習方式是採自動自發方式，聽不懂又不問，是個人的損失；老師臨床工作及研究十分忙碌，問太多，耽誤老師太多時間，會碰壁。因為問問題牽涉到問題的難易度跟每個老師的專業度跟時間，故需要因人因事因地因問題而作適當調整。
7. 手術中見識到團隊的協助；包含心導管醫師的協助，放射科醫師提供心臟 MRI 影像及麻醉科醫師使用噴氣呼吸麻醉(jet ventilator) 及特殊的麻醉藥 (remifentanil) 來穩定病患手術時的穩定度或護理人員會參與會議說明團隊合作的注意事項，重視團隊專業及合作默契。

8. 參與全皮下心臟植入式去顫器 (S-ICD, Subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator) 及左束支起搏(Left bundle pacemaker)置放術的觀摩學習。
9. 節律器導線拔除(Lead extraction)的技術觀摩學習，個案節律器導線感染(pacemaker lead infection)，但因為已經植入超過二十年(implantation for more than 20 years)，使用雷射(laser)導管技術，把沾黏(adhesion)的組織(tissue)做移除動作用，即便如此，導線的尖端沾黏(tip of lead adhesion)還是十分嚴重，故使用雙導鞘(double sheath)，其中一導鞘(sheath)伸出圈套(snare)，抓住另外一個導鞘(sheath)出來的導絲(wire)，扣住導線(lead)後，使用拉扯方式讓導線(lead)脫離，此技術仍有導致心臟破裂的危險故隨時需要心臟外科的幫忙。
10. 參加心臟解剖(Heart dissection)的課程，一場是以電生理醫師(EP)為主，一場是以心導管醫師為主，使用豬的心臟作解剖及教學，由教授帶領各層次的解剖包含上下腔靜脈右心房，希氏束卵圓孔(His and Foramen Ovale)，右心耳，左心耳，巴克曼氏束(bachmann's bundle)，冠狀靜脈竇(coronary sinus)，心臟靜脈(cardiac vein)，馬霞韌帶 (ligament of Marshall)，及管狀動脈跟左冠狀動脈部角度投影(right coronary artery and left coronary artery in different kinds of projection). 三尖瓣(Tricuspid valve)，肺動脈瓣(pulmonary valve)，主動脈瓣(Aortic valve)，二尖瓣(mitral valve)，乳頭肌等等(Papillary muscles etc).
11. 參與無導線節律器(Micra pacemaker)模擬教學，使用模擬器感受在手術時會有的手感，模擬打顯影劑(contrast)的影像，讓你身如其境。
12. 這段期間，除了白天看手術，利用晚上及週末時間唸完一本教科書”心律不整電燒手術-作者為史蒂芬黃” “catheter ablation of cardiac arrhythmia (Shoei K. Stephen Huang)” 完成主要部分的閱讀，並找時間請教的這邊的教授或是跟專科受訓醫師(fellow)討論，發現有些書本上的方式，並不是他們目前使用的方式，將書本上的知識跟臨床上的技術做相互應證。
13. 手術中團隊的合作是重要的，一個手術有主治醫師、專科受訓醫師(fellow)、三維圖像(3D geometry)操作師、電燒機器管理師、護理師、放射師、麻醉師，一共七位，每個人都得帶耳機全程使用耳機溝通對話，重視團隊默契。
14. 複雜性心室頻脈(VT: Ventricular tachycardia) 電燒時，若心室頻脈發作(VT attacks)時生命跡象穩定(vital sign stable)，會先作激活圖象(LAT activation map)初步看一下心室頻脈(VT)是局部(focal)還是迴旋(reentrant)，而電壓圖(voltage map)是看低電壓圖相當於是疤痕區塊(low voltage zone -scar area)，提供解構修飾電燒(substrate modification ablation)的根據及電燒的區塊參考。若是迴旋(reentrant)，會使用夾帶技法

(entrainment method)找尋出路徑的出口入口及中央峽部(exit , entrance, and central isthmus region) 作為電燒的參考。

15. 心房撲動(Atrial flutter)方面，三尖瓣峽部依賴的心房撲動(cavotricuspid isthmus (CTI) dependent flutter)會使用夾帶技法(entrainment) 確定迴路(circuit)，確認後，再電燒中央三尖瓣峽部(central CTI)，電燒成功後，會把電燒管子(Ablation catheter)擺放不同位置作再次確認(double check)看三尖瓣峽部(CTL)有無完全阻隔(complete block)，若有間隙(Gap)還是得再補上電燒點，另電燒管子放在我們電燒的電燒途徑(ablation line)上有雙訊息(double potential)也是好的訊息提供電燒成功的依據(good sign for complete CTI line block。)
16. 心臟心室內的乳頭肌心室心律不整(Papillary muscle VPCs: ventricular premature complexes)是心室心律不整(VPCS)電燒復發率較高的，主要是電燒管子在電燒時不穩定，乳頭肌(papillary muscle)厚度高加上結構(anatomy)變異大，管子抵達特定目標不容易。為克服這問題，這邊使用心房中膈穿透術式(transeptal approach)，電燒管子由右心房到左心房(RA to LA)下放到乳頭肌附近(papillary muscle region)，使用電刺激圖像相似度(pacing mapping)看圖像相似度大於九十五比率(morphology similarity>95%) 後，使用心臟內超音波系統(cartosound mapping system)定位跟協助看是否穩定，並注意使否有熱蒸氣爆發(stream pop)產生。
17. 右心室及左心室出口心室心律不整(RVOT: right ventricular outflow tract及LVOT: left ventricular outflow tract VPC)電燒手術時，使用電刺激看相似度(pacing mapping) 並看心室早期收縮時其電燒管訊號有早期出現(earliest signal of ablation catheter during VPC). 定位完後，比如右心出口心室心律不整室(RVOT)就做出口心室心律不整構圖(geometry by cartosound) 並使用電燒管或是多點密集度高的管子(ABL: ablation or HD: high density grid or pentaray) 來收集訊號補足三維 (3D)影像，並收集電壓圖(collect voltage map)，再用電燒管去主要目標處搜尋及電燒，倘若訊息早加上電刺激圖像相似度高(ablation catheter to target site to map and ablate it if signal is earliest + good pacing mapping)就是最好的電燒點。而左心室出口心室心律不整(LVOT ventricular arrhythmia)的部份若是冠狀動脈竇的心室早期收縮(coronary cuspid VPC)，則使用心臟內超音波產生圖像(cartosound create geometry)並標示右冠狀動脈瓣(RCC: right coronary cusp)，左冠狀動脈瓣(LCC:left coronary cusp) 以及非冠狀動脈瓣(NCC:noncoronary cusp) 位置，他們不用作心導管冠狀動脈造影(coronary angiogram)。只接利用三維圖像加上心臟內超音波(ICE:intracardiac echocardiography) 定位管子的尖端(Tip)，完成電燒。

18. 左心室主要部位及前心室間的靜脈區域(LV submit or AIV: anterior interventricular vein region)的心室早期收縮(VPC)，電燒時，先使用電刺激圖像相似度(pacing mapping)來定位，再使用心臟內超音波產生圖像(cartosound create geometry)，相似度大於九十五比率(similarity >95%)後，施行電燒手術，若能無法成功，需要考慮心律不整是來自於心臟包膜區域(epicardial region)。此時使用管子到冠狀竇找尋前心室間的靜脈區域，倘若訊息早加上電刺激圖像相似度高就電燒之，然而若未成功就必須考慮使用酒精來燒灼。(coronary sinus to do venography and find the vessel of AIV, then ablate local area if pacing + local signal is good. If the ablation can't not be done in AIV then change to do alcohol ablation.)
19. 左心房撲動(left side flutter)的電燒，在冠狀竇管子第九跟十極(CS 9.10)以及第一跟二極(CS1.2)做電刺激使用夾帶技法(pacing check entrainment)看是否是二尖瓣環心房撲動 (mitral annulus flutter)，也會檢測左心房頂部份(check roof)看是否左心房頂線(roof line) 參與其中。使用心臟內超音波產生圖像(cartosound create geometry)，再誘發左心房撲動(left atrial flutter)，收集活化圖像(activation map) 看訊號激活及傳遞圖(LAT and Propagation map). 看有無延遲傳遞的區塊(slow zone)，針對延遲傳遞的區塊(slow zone) 擬定電燒方針。有時候燒完後，會有另外一個心房撲動 (atrial flutter) 產生則需要重新製圖(remapping) 看激活化圖像(ACT)，再做夾帶技法(entrainment)，有時候會發現是雙心房間心房撲動(Bi-atrial flutter) 這時候利用夾帶技法(entrainment)去找迴路所在(circuit)，通常會在右心房上腔靜脈及左心房前壁(right atrium， SVC 跟 LA anterior wall) 附近做電燒的動作，因為是右心房(right atrium) 與左心房(left atrium)之間溝通常由巴克曼氏束(Bachmann's bundle)來溝通，惟巴克曼氏束(Bachmann's bundle insertion) 在左心房前壁(LA anterior wall) 相對較薄，有機會可用電燒燒到，但若是靠近左心房心耳(LA appendage)，其電燒成功率不高，因為太厚電燒能量無法穿透。
20. 希氏束旁心室早期收縮(Para-hisian Vpc)電燒時，容易造成房室阻斷(AV block)，故使用心臟內超音波產生圖像(cartosound create geometry)後，先標示希氏束(His)後，左右兩邊做訊息尋找(mapping)找尋心室早期收縮訊息(VPC earliest signal)，這邊使用電刺激圖像相似度(pacing mapping)準確性低，主要是電刺激(pacing)時會週邊組織(capture peripheral tissue)，導致圖像(morphology)無法給確切的訊息。電燒時若有房室交結性心搏過速(junctional tachycardia) 應該馬上停止。必要時使用冷凝療法(cryo)減少房室阻斷(AV block)的產生。

21. 希氏束旁路徑(Parashisian kent)電燒時：可使用多訊息紀錄的導管進入冠狀竇去找尋路徑的訊息作為電燒的參考(multi-lead catheter into coronary sinus to get accessory pathway potential for ablation reference)，先把希氏束的訊息位置 (HIS mapping)標記在三維圖像(3D geometry)上，左右心臟兩邊搜尋(mapping)看路徑訊息(accessory potential)是左邊還是右邊訊息較早(signal earlier)，若是擔憂燒灼時房室阻斷(AV block)，也可到非冠狀動脈瓣(NCC: noncoronary cusp) 看訊息(signal)是否較早(earlier)或是有路徑訊息(accessory pathway potential)，這邊燒灼也可以成功，注意燒灼時有 junctional rhythm with narrow complex QRS morphology 要趕快停止，或是 PR prolongation while ablation，也要趕緊停止。冷凝療法也是個減少房室阻斷(AV block)的選項。
22. 希氏束旁心房頻脈(Parahisian atrial tachycardia)電燒時:這裡的心房頻脈(AT: atrial tachycardia)除了搜尋(Mapping)左右心房兩邊的希氏束旁(parahisian)的位置外，另外選項也可到非冠狀動脈瓣(NCC:noncoronary cusp) 附近找尋，有兩個個案有其他醫學中心轉介來，是由這地方非冠狀動脈瓣(NCC)燒灼成功。
23. 心房纖維性顫動(Atrial fibrillation)電燒：第一次電燒時，心導管肺靜脈隔離(pulmonary vein isolation) 為標準法則(gold stander)燒完後看肺靜脈(PV: pulmonary vein)有沒傳出阻斷跟傳入阻斷(exit block and entrance block). 等位訊息(Isorhythm)在肺靜脈(PV: pulmonary vein)也表示電燒成功。若肺靜脈(PV: pulmonary vein)電燒沒成功，要找尋非肺靜脈誘發(non PV trigger)，通常在上腔靜脈(SVC: Superior Vena Cava)。燒完心房纖維性顫動(Atrial fibrillation) 後有引發三尖瓣峽部依賴心房撲動(CTI: cavotricuspid isthmus dependent flutter)，就得一併電燒。面對復發性心房纖維性顫動(recurrent atrial fibrillation) 第二次以上電燒時，先看肺靜脈(PV) 有無再連結 (reconnection)，若有遺漏的點(gap)就先電燒之，之後找非肺靜脈誘發點(non PV trigger). 有些主治醫師會加上電燒後箱電燒線 (posterior box)。
24. 房室節電燒(AVJ ablation: atrioventricular junction ablation)電燒：病患心房纖維性顫動(atrial fibrillation)已經電燒無數次、若此時病患還是心悸就可以考量房室節電燒(AVJ ablation: atrioventricular junction ablation)電燒，先找到希氏束訊息(HIS)，電燒管子往後拉再往中膈(septal wall)移動，電燒管所接觸到訊號(ablation signal) 中 A 訊號的訊息(signal)大些，而希氏束訊息(HIS) 的訊息(signal)小些。電燒通常要 1-2 槍成功，一旦組織水腫 (tissue swelling)就不好燒了。這邊電燒前是事先置放好永久性節律器。

25. 心源性暈厥(Cardioneuroablation)電燒”這技術應用常用在年輕女性，主訴暈倒二十四小時心電圖(Holter)顯示房室傳導阻斷:功能性或是迷走神經性(transient AV block: functional or vagally mediated AVB),有研究顯示(Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology. 2021;14) 30 (96.7%) cases, while the remaining patient received a pacemaker. Over a mean follow-up of 19.3±15 months, AVB episodes were observed in 2 (6.7%) of 30 cases, and 3 (9.6%) patients required pacemaker implantation during follow-up.) 電燒後，就是還有 91.4%還可以避免及節律器的置入。電燒的點有左下神經節叢，左上神經節叢，右下神經節叢，上腔靜脈與右上肺靜脈交接處(LIGP: left inferior GP; LSGP: left superior GP; RIGP: right inferior GP; junction between SVC and RSPV) (神經節叢 GP: ganglionated plexus; 神經節叢 SVC: superior vena cava, 右上肺靜脈 RSPV: right superior pulmonary) 其電燒手術需要使用心臟內超音波(ICE:intracardiac echocardiography)去定位這些神經節叢(GP: ganglionated plexus)的位置，而每一個位置所需要的電燒灼的點跟時間，是由每個醫師的經驗去評判，無法量化，最後會打阿托平兩毫克一次(atropine 2mg v st)看是否心跳在打完後是否有上升或是心電圖 P 波到 R 波的長度(PR)有無延長，若無影響，表示電燒灼有成效。

小結:

先前有到日本受訓的經驗，相對而言，美國這裡是注重自我學習，基本上在日本會有一位專門的醫師每天帶你看個案及討論，而賓夕法尼亞大學附設醫院這裡是全世界最有名的醫師匯集地，你需要自己瞭解他們的專長，並主動問問題或是跟他們討論，故學習上需要自我訂定學習方針。

肆、建議：

1. 出國受訓可以增加視野，更可以了解國內外技術水平的差異性，故建議醫院能多鼓勵同仁多出國進修，帶回新的資知識及技術，提升國軍醫療的水平，造福官兵及百姓。
2. 出國受訓需要托福成績聽說讀寫 iBT 71 分以上，故建議平日國軍醫院體系平日就需要培養英文，儲備出國的人才，這些人才回國後，提升醫院醫療實力。
3. 各國來此的研究員不少，日本英國南美洲國家等等，為期 2 年，受訓時間長，研究及技術的增長應更為紮實，故建議若是臨床見習可為 6-12 個月，若是研究可為 1-2 年為佳。
4. 雖為主管職，但出國後，可以知道國際醫療技術上的變化，對於未來政策的方針有一定的助益，因為到了實際的環境，方知道理論與實際是有一定的距離，一般差距約有 5-10 年的光景，因為瞭解國外發長後的優點及缺點，可能對於未來管理政策的擬定會更加嫻熟，更為宏觀，目標也更為明確。
5. 先進的技術，仰賴團隊的合作及相關先進設備的配合，而在台灣施行的可行性也包含了健保對於高端技術及耗材的給付，故如何將國外先進的技術移植回國內，需要考量整體性的規劃，包含設備採購及人員的受訓。

培育研究人員計畫

單位現況

目前心臟電生理手術在國軍高雄總醫院是採用二維(2D)的手術方式，對於複雜性心律不整的手術仍然有不足之處。隨著科技及醫療的進步，新式的器械、手術方式及治療方法都逐年在改變及進步，故規劃出國習取新的手術方式。

培育目的：

1. 培養年輕的電生理醫師專注於提升複雜性心律不整治療的技術，並期待獲取國外最新的治療觀念及手術方式。
2. 本院剛於今年年底購得心臟電生理三維(3D)立體定位手術設備，出國到美國賓州大學附設醫院(UPenn)學習雜性心律不整治療的技術，不但可以讓人裝合一，更可以達到裝備、人才、技術結合的最大效益。

進修領域：

複雜性心律不整的手術

預期成效：

到國外一流的醫學中心(UPenn)學習雜性心律不整治療的技術，可與世界接軌，進而增進本院醫療實力及水平，提昇醫院形象，更嘉惠軍民健康。

伍、附件：

一、 與 Marchlinski 教授合影



二、 與 Pasquale 教授合影



三、 使用立體定位系統電燒心房頻脈(atrial tachycardia, AT)



四、 使用立體定位系統電燒心室頻脈(ventricular tachycardia, VT)

