

出國報告(出國類別：開會)

2025 年第 46 屆美國心律科學年會： 出席國際學術會議心得報告

服務機關：醫學研究部基礎醫學科

姓名職稱：林瑋倫 高級助理研究員

派赴國家/地區：美國 聖地牙哥

出國期間：114 年 4 月 23 日至 114 年 4 月 27 日

報告日期：114 年 5 月 12 日

摘 要

此次以臺中榮總研究人員的身分參加在美國聖地牙哥舉辦的第 46 屆美國心律科學年會 (HRS 2025)。與來自全球的專家學者交流心律不整的最新研究與治療策略。此次會議重點聚焦於脈衝場消融術 (PFA)，涵蓋其臨床應用、安全性、導管設計與即時監測技術，顯示其為未來心律治療的重要趨勢。此外，也介紹 AI 於個人化治療與風險預測的應用，包括心房顫動來源定位與數位孿生模型等創新研究。本次發表團隊研究成果，主題為「耳迷走神經刺激對心血管-免疫-神經軸的調控效應」。會後參訪加州大學聖地牙哥分校 (UCSD) Qualcomm Institute，了解其開放式辦公與新創育成模式，對推動跨領域合作具高度啟發性。此行除擴展國際視野與強化學術連結外，並提出建議，包括提升實驗動物代養服務、強化與院校合作、規劃跨領域研究空間及調整出國生活日支費，期望提升研究環境與參與國際會議之便利性。整體而言，此次出席國際會議成果豐碩，對後續研究發展具正面助益。

關鍵字: 美國心律學會年會、心律不整、脈衝場消融術

目 次

一、目的.....	4
二、過程.....	4
三、心得.....	6
四、建議事項.....	7
(一) 動物實驗資源規劃建議:.....	7
(二) 增加跨領域或跨科的接觸:.....	7
(三) 增加與院校合作機會:.....	7
(四) 建議增加生活日支費:.....	8
五、附錄.....	8

一、目的

本次參加第 46 屆美國心律學年會（HRS 2025），目的在與來自全球的心律學領域專家交流最新研究成果與臨床實務經驗，掌握心律不整相關疾病的最新進展與未來發展方向。透過學術研討會與專題演講，深入探討心房顫動、心律異常機轉及其治療策略，以拓展研究視野並提升學術深度。此外，我方亦於會中發表最新研究成果，藉由與國際學者交流實驗結果與研究方法，不僅有助於優化後續研究設計，也提升團隊在國際心律學界的能見度與學術影響力，並為未來跨國合作奠定良好基礎。

二、過程

行程於 2025/04/23 搭乘早上 10 點多的班機出國前往澳洲，經過 12 個多小時的飛行抵達舊金山，然後經過 4 小時的等待再轉機到聖地牙哥，整個行程耗時 18 小時，時差與臺灣相比快了 15 個小時，城市與機場的距離不遠，抵達飯店 check in 完成後大約下午 3 點半，休息整理一陣子後，返回飯店結束一天。

會議第一天(4/24)，早上出發以徒步方式熟習飯店與會場的路，順路的商店買個咖啡與吃個早餐，出發到會場進行註冊報到，抵達聖地牙哥會議展覽中心，此展覽中心非常的大，參加的學者也非常多。

會議內部與外部照片



第一天(4/24)，先聽 AI 相關的演講，**第一場**：肺靜脈消融雖是治療心房顫動（AF）的黃金標準，但在持續性 AF 病例中，識別肺靜脈以外的致病驅動因子亦極為重要。人工智慧可即時解析心內電圖，突破傳統解剖導向限制，協助精確辨識功能性心律不整來源。透過結合電訊號映射與先進分析技術，能提升個人化治療策略的精準度。AI 模型以數據驅動方式強化消融策略，進一步預測治療成效，有望成為精準心律治療的關鍵工具。**第二場**：一位年輕研究者開發名為 GenDirect 的平台，整合臨床影像與基因檢測，並入圍青年研究員獎決賽。針對數位孿生模型個人化困難，研究團隊利用 AI 從臨床資料中推估動作電位形態，提升模型準確性；為

解決高耗時問題，另研發名為 Diamond 的新一代 AI 演算法，可快速預測微分方程解，將模擬時間從數小時縮短至一秒，成果已發表於 Nature Computational Science。此技術已應用於超過千名患者資料，展現高度臨床預測能力，顯示 AI 數位孿生將成為精準醫療的重要工具。**第三場:** 研究團隊利用可解釋人工智慧 (Explainable AI, XAI) 與個人化心房模擬模型，探索心房顫動消融後復發的潛在機轉，並預測臨床復發風險。核心技術為 SHAP (Shapley Additive Explanations)，可視化模型中各特徵對預測結果的貢獻。研究首先在模擬資料中發現，消融疤痕若位於適中的面積與周長區間 (Goldilocks 區域) 最易成為 reentry 的 anchoring site，且疤痕周圍若伴隨殘餘纖維化則復發風險更高。進一步應用於臨床資料分析中，整合術前與術後的延遲增強 MRI (LGE-MRI)，利用隨機森林模型搭配 Lasso 特徵篩選與 SHAP 解釋，成功預測 AF 復發風險，並指出如術後左心房容積上升與右肺靜脈區疤痕過大或過小皆與復發風險上升有關。此外，研究更進一步將心外膜脂肪納入模擬中，發現脂肪與纖維化區域的重疊雖罕見，但一旦共存則高度致心律不整，可能成為未來重要的治療靶點。整體而言，本研究證實 SHAP 可協助解釋模型決策依據，結合多重基質與 AI 演算法，有助於深入理解 AF 機轉並推進個人化精準醫療的臨床應用。

第二天(4/25)，這天的海報有非常多 PFA 相關研究發表，目前 PFA 為非常新的技術，但是有案例發現會有血溶事件發生，因此對於安全性的研究非常的重要。以下整理相關海報內容；

海報一: 高劑量 PFA 的腎臟安全性評估，確認臨床使用中的高劑量 PFA 仍具良好安全性，建議控制在 70 - 100 次之間。

海報二: 圓形 PFA 導管的劑量與接觸對血溶與腎功能的影響 (豬模型)，PFA 導管設計與操作次數需平衡療效與血溶風險。

海報三: PFA 靠近竇房結的安全性評估，進行右心房或上腔靜脈附近消融時，需嚴格控制距離。

海報四: PFA 中導管與組織距離對阻抗變化與病灶形成的影響，距離過遠 (如 2mm) 無法穩定產生病灶，TPI 陽性不等於有效消融，提醒操作人員需確保良好組織接觸，才能提升成功率。

海報五: 光學導管即時偵測 PFA 病灶形成，NADH 螢光強度下降與病灶深度呈正相關，能即時監控 PFA 療效。

海報六: PFA 後局部乙醇灌注增強慢性消融效果，乙醇灌注能顯著增加病灶深度與體積，並延長組織破壞持續性，對於難治型心室頻脈，PFA+乙醇增效策略可成未來治療方向。

海報七: 使用五爪導管進行後壁與二尖瓣峽部 PFA，後壁病灶完整性高，MI 區域消融較難持久，消融區域異質性需個別評估與策略調整。

海報八: 可逆性電穿孔作為心房撲動 mapping 工具，PFA 脈衝可短暫中斷傳導，辨識心律迴圈關鍵部位，結合 mapping 與治療的創新應用，有望提升消融精準度。

海報九: 心電流動一致性反映心房基質變化，PFA 單次消融不改變 EGFC；EGFC 下降與 AF 持續存在及基質惡化相關，EGFC 可作為 PFA 治療後長期追蹤與基質評估的新指標。

陳適安院長及 EP 研究團隊成員晚宴合照



第三天(4/26)，今天主要為基礎實驗相關海報，並且我們團隊的研究也在今天以海報方式發表，題目為 Neuromodulatory Effects of Chronic Intermittent Low-Level Tragus Stimulation on Cardiovascular-Immune-Neural Axis in Heart Failure。海報展出期間，將整個海報區走過一圈，並且將有興趣的研究記錄下來。主題分為常見的基礎心律機轉與離子通道調控研究、基因治療/修復研究、心房纖維化與重塑對 AF 的影響、AI 建模與數位心臟應用、RNA/外泌體治療策略與環境與生活型態風險因子研究。另外，下午努力擠出時間前往 UC San Diego 校園參訪。

第四天(4/27)，早上照常到會場，看過剩餘少數發表的海報，接近中午期間回飯店準備行李後退房，並且吃過午餐後就往聖地牙哥機場，同樣經過舊金山轉機，並且經過漫長的時間於(4/29)早上回到台灣。

三、心得

本次參加的國際會議為第 46 屆美國心律科學年會，在美國聖地牙哥城市舉辦，會中匯集了世界各地的專家學者與會。作為國內心律不整研究團隊的一員，於國際會議向各國專家學者展示臺中榮總在心律不整領域的貢獻。透過參加每年的國際研討會，保持對於國際心律不整的最新研究的瞭解，有助於相關醫學研究與技術有更進一步的發展。

此次會議發表很明顯的對於 PFA 新型導管應用的研究有著非常多的發表，並且針對於劑量安全性、導管設計、組織接觸與即時監測技術，例如高劑量 PFA 仍具良好腎臟安全性，但建議控制脈衝次數以避免血溶風險；組織接觸的良與差直接影響阻抗變化與病灶形成，提醒臨床操作需重視導管定位與接觸壓力。此外，光學螢光與可逆性電穿孔等創新技術也被應用於即時監控與 mapping，提高療效與定位準確性。另有研究指出 PFA 合併局部乙醇灌注能顯

著提升慢性病灶效果，對難治性心律不整提供新策略。整體而言，本次展示不僅強化對 PFA 治療原理與應用邊界的理解，也顯示出跨技術整合將是未來 PFA 發展的重要趨勢。

在基礎研究具轉譯潛力的部分，我觀察到數項新穎研究，包含 RNA 傳遞、心肌標靶技術、免疫調節與離子通道基因的功能研究。例如利用外泌體載體將 miR-155，間接改善心房結構與電生理異常。建立轉基因心肌病動物模式，探討 AF 作用機制，間接改善心房結構與電生理異常，提供了 AF 治療一個截然不同的路徑選擇。另一方面，對於 SGLT2i 於心臟衰竭的電生理異常研究也非常有興趣，有助於目前我們正在進行的研究提供最新的進展資訊。

這一次因為友人的幫助有機會到加州大學聖地亞哥分校(UCSD)參訪，在會議第三天下午三點半海報展出後，利用少少的時間逛過一圈，並且先用手機拍下海報內容之後有時間再看，我們從會場直接搭車到校園時已經是 4 點半，所以參訪時間非常有限，參訪地點為 Qualcomm Institute 的大樓，這是一個結合資訊科技、生物醫學、藝術等跨領域創新的尖端研究大樓。二、三樓皆為新創公司的辦公室，通常都是校內教職生所開發研究的技術，然後透過校外的贊助進行後續的開發與研究，並且透過開放性的辦公室，可以增加跨領域碰見的討論與技術合作。帶領我參訪的為 UCSD 生物系統研究中心兼國家糖尿病、消化與腎病研究所資訊網絡專案經理的 Dr. Lin(NIH 員工駐點 UCSD 辦公室，Specialist)。希望之後有機會可以停留多天的參訪，學習觀摩 NIH 生物統計專家的工作專長。

總結此次的國際會議，我們團隊成員不僅發表豐富的研究成果，並且也進一步開闊我們的視野，讓我對於心律不整的研究有更多的觀點與研究策略，並且在參訪的短短 2 個小時後，讓我大開眼界。非常感謝此次可以參加國際研討會，對我受益不少。

四、建議事項

(一) 動物實驗資源規劃建議:

從本次會議中可看出，動物實驗在基礎研究中仍扮演著關鍵角色。我們院內對於動物實驗也一向十分重視，在中榮長官的帶領下，從事研究的醫師與研究人員人數逐年增加。隨著研究規模的擴大，未來動物實驗室的人力配置可能將面臨挑戰。建議在未來科技大樓動物房的規劃中，可考慮增設專責的大小鼠飼養人員，以提升整體動物實驗的支援量能，進一步促進研究品質與效率。

(二) 增加跨領域或跨科的接觸:

參訪期間，在一樓大門入口處設有一間小型展示空間，展出各領域的研究成果與技術，並附上聯絡方式，藉此提升研究能見度並促進合作機會。此作法與本院研究部目前推動的新知會議理念相符，未來或許也可借鏡此模式，進一步提升院內研究成果的曝光度，並促進與臨床醫師間的交流與合作。

(三) 增加與院校合作機會:

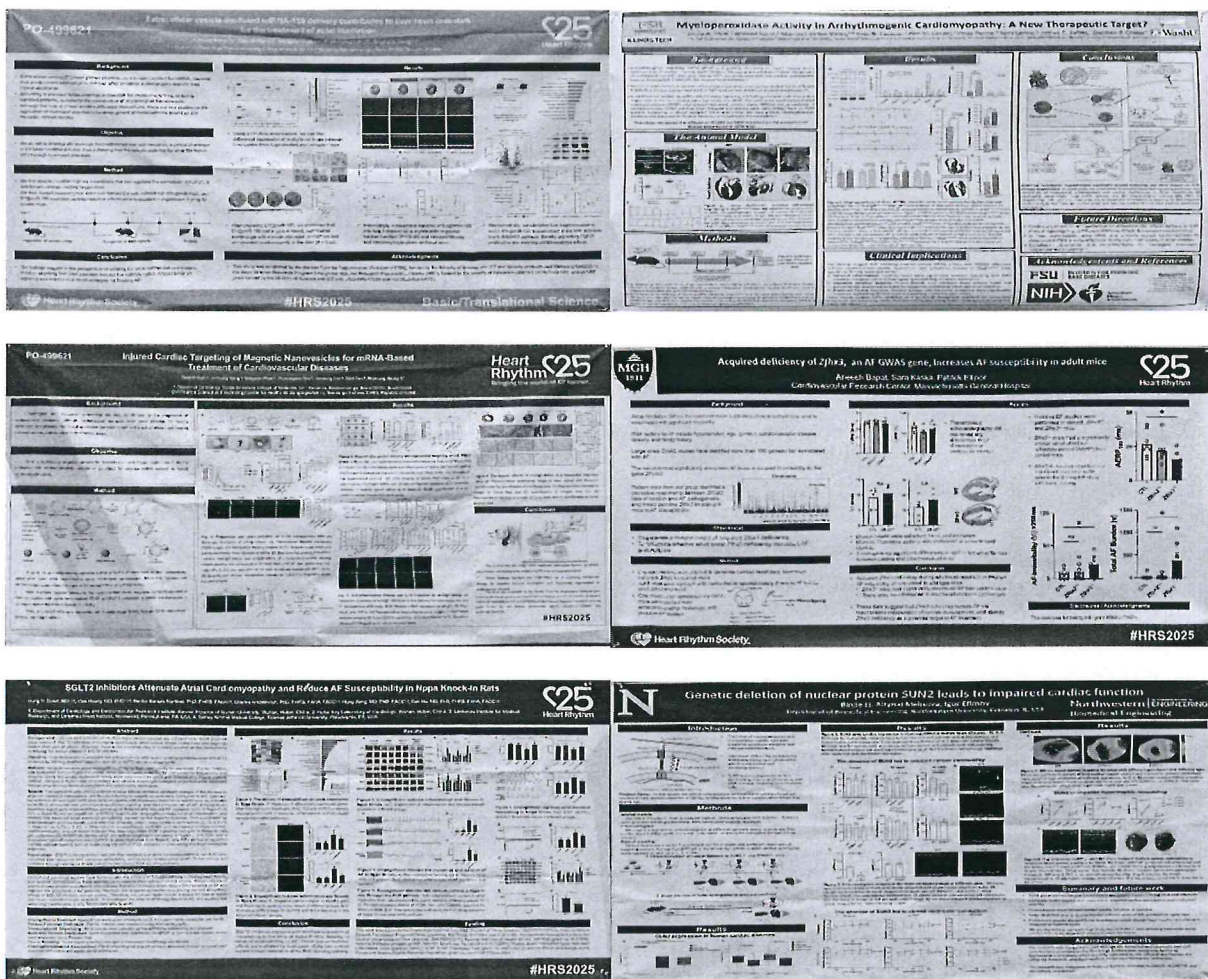
參訪新創辦公室的啟發，或許讓年輕研究醫師及研究人員執行跨院計畫時有機會得到研究空間有助於與學校教授的合作(例如研究生進駐)。

(四) 建議增加生活日支費:

此次研討會的生活費(包含住宿)為日支台幣 5 千多，由於參加人數眾多，會議中心周邊住宿價格普遍提高，因此選擇較遠的住宿地點。雖然白天步行至會場感覺悠閒愉悅，但傍晚返程時卻相對危險，沿途經常遇到流浪漢索討金錢，令人感到不安。建議適度提高生活日支費，以提升安全性與便利性。

五、附錄

有興趣的相關研究海報:



UCSD 參訪:



ATKINSON HALL DIRECTORY			
1 FLOOR	Spatial Computing Lab	1202	200
	Center for Cyber-Technology and Sociology (CCAS)	1202	200
	Magnetoencephalography (MEG)	1202	200
	Brain Imaging	1202	200
	Neural Navigation/Navigation Classroom	1202	200
	Signals Observatory	1202	200
	Audio Spatialization Lab	1202	200
	Performance Computing Lab	1202	200
	Arthur C. Clark Center	1202	200
		1202	200
2 FLOOR	Center for Interdisciplinary Science of Architecture & Architecture (CISA)	2100	200
	Cultural Heritage Engineering Institute (CHIE)	2100	200
	ALERTCalifornia	2100	200
	Computer in Education	2100	200
	Qualcomm Institute (CI)	2100	200
	Innovation Space	2100	200
	Systems Biology Research Group	2100	200
		2100	200
		2100	200
		2100	200
3 FLOOR	Audio Data Informatics Lab (FDI)	3100	200
	Adolescent Brain Cognitive (ABC)	3100	200
	Exercise & Physical Activity Research Center (EPARC)	3100	200
	Economics Department	3100	200
		3100	200
		3100	200
		3100	200
		3100	200
		3100	200
		3100	200
4 FLOOR	Economics Department	4100	200
	Information Theory & Applications	4100	200
	Advanced Network Systems	4100	200
	Super-Resolution Microscopy Lab	4100	200
	ENCORE	4100	200
	Korea Electronics Technology Institute (KETI)	4100	200
	Circuits	4100	200
		4100	200
		4100	200
		4100	200
5 FLOOR	Chipscale / Photonics Lab	5100	200
	Chipscale Lab	5100	200
	Qualcomm Institute Administration	5100	200
	Qualcomm Institute Communications	5100	200
	Qualcomm Institute AV/Events	5100	200
		5100	200
		5100	200
		5100	200
		5100	200
		5100	200
6 FLOOR	Center for Wireless & Population Systems	6100	200
	Economics Department	6100	200
	The Research Ethics Program	6100	200
	Photonics Lab	6100	200
	Institute for Practical Ethics	6100	200
		6100	200
		6100	200
		6100	200
		6100	200
		6100	200

Connecting Researchs to Resources

Ask dkNET.org

NIDDK Information Network (dkNET) Resource Core

- Resource Reports help you find resources for your research.
- Research Resource Identifiers (RRI) provide the unique and persistent identifiers for your research.
- FAIR Data Resources provide guidance to find data management and sharing resources.
- Data Science Resources improve research with data for machine learning and machine learning.
- Bioinformatics Learning Hub provides you to learn the basics of bioinformatics.

NIH National Institutes of Health

dkNET is a community for finding, sharing, and using research resources. dkNET is a community for finding, sharing, and using research resources. dkNET is a community for finding, sharing, and using research resources.

NIH National Institutes of Health

dkNET is a community for finding, sharing, and using research resources. dkNET is a community for finding, sharing, and using research resources. dkNET is a community for finding, sharing, and using research resources.



新創公司-開放式辦公室

會議議程:

HRS2025

Thu, April 24

- PFA Live Case Summit**
7:50am-6:30pm ★
Room 30A - SDCC IE-514620...
- Cardiac EP Society: Young Investigator Award Competiti...**
Peng-Sheng Chen, Nipavan...
11:00am-1:00pm ★
Room 32AB - SDCC
- Cardiac EP Society Presents Gordon K. Moe Lecture**
Peng-Sheng Chen, Glenn...
1:00pm-2:00pm ★
Room 33A-C - SDCC
- Cardiac EP Society Presents A Pathway to Precision...**
Isabelle Deschenes, Robin Shaw
2:15pm-3:35pm ★
Room 33A-C - SDCC
- AI and EP: Here to Stay!**
Mehak Dhande, Saman Nazarian
2:30pm-3:30pm ★
Room 1AB - SDCC
- Cardiac EP Society Presents A Pathway to Precision...**
Bjorn Knollmann, David Park
3:40pm-5:40pm ★
Room 33A-C - SDCC

Fri, April 25

- Innovating Cardiac Ablation: Integrative Artificial Intelligen...**
Audrey Nicholson, Hui-Nam Pak
10:00am-11:00am
Room 30A-E - SDCC
- ↳ **Advancing Beyond Pulmonary Vein Isolatio...**
Yenn-Jiang Lin
10:00am-10:15am ★
Room 30A-E - SDCC
- ↳ **Integrating AI with Clinical Practice: Enhancing...**
Natalia Trayanova
10:15am-10:30am ★
Room 30A-E - SDCC
- ↳ **Enhancing Pre-Procedure Planning and Treatment...**
Patrick Boyle
10:30am-10:45am ★
Room 30A-E - SDCC
- Poster Session I (non-ACE)**
10:30am-12:30pm ★
Abstract Pavilion - Exhibit Hall, SDCC
- Poster Session I (non-ACE)**
10:30am-12:30pm ★
Abstract Pavilion - Exhibit Hall, SDCC
- Poster Session II (non-ACE)**
1:00pm-3:00pm ★
Abstract Pavilion - Exhibit Hall, SDCC
- Poster Session III (non-ACE)**
3:30pm-5:30pm ★
Abstract Pavilion - Exhibit Hall, SDCC

Sat, April 26

- Poster Session IV (non-ACE)**
9:30am-11:30am ★
Abstract Pavilion - Exhibit Hall, SDCC
- Poster Session V (non-ACE)**
12:00pm-2:00pm ★
Abstract Pavilion - Exhibit Hall, SDCC
- Poster Session V (non-ACE)**
12:00pm-2:00pm ★
Abstract Pavilion - Exhibit Hall, SDCC
- ↳ **Neuromodulatory Effects of Chronic Intermittent...**
Wei-Lun Lin
12:00pm-2:00pm ★
Abstract Pavilion - Exhibit Hall, SDCC PO-05-011...
- Poster Session V (non-ACE)**
12:00pm-2:00pm ★
Abstract Pavilion - Exhibit Hall, SDCC
- Poster Session VI (non-ACE)**
2:30pm-4:30pm ★
Abstract Pavilion - Exhibit Hall, SDCC
- Poster Session VI (non-ACE)**
2:30pm-4:30pm ★
Abstract Pavilion - Exhibit Hall, SDCC

Sun, April 27

- Poster Session VII (non-ACE)**
9:00am-11:00am ★
Abstract Pavilion - Exhibit Hall, SDCC
- Poster Session VII (non-ACE)**
9:00am-11:00am ★
Abstract Pavilion - Exhibit Hall, SDCC
- Poster Session VII (non-ACE)**
9:00am-11:00am ★
Abstract Pavilion - Exhibit Hall, SDCC

會議參加證明:

