

出國報告(出國類別：開會)

## 國防醫學院三軍總醫院人工智慧心電圖 尖端技術交流暨實地訪查計畫

服務機關：國防醫學院三軍總醫院

姓名職稱：林錦生主治醫師、林嶽副教授、  
連志峯博士、劉威廷住院總醫師

派赴國家/地區：美國紐約、費城

出國期間：112年11月8日至11月15日

報告日期：112年11月16日於科務會議分享

## 摘要

國防醫學院三軍總醫院「人工智慧暨物聯網發展中心」已於人工智慧心電圖技術上獲得國內外多項獎項肯定，但為拓展國際交流及本院能見度，本院人工智慧心電圖團隊將訪查美國耶魯大學及美國西奈山醫院尋求合作，並於美國心臟醫學會發表研究成果。

本團隊與耶魯大學心血管生理研究暨治療中心及美國西奈山醫院人工智慧臨床研究中心討論多項技術交流合作專案，也將進行雙邊學生交互訓練，希望能藉此增進雙邊的長期交流。本團隊於美國心臟醫學會上發表團隊多項成果，並由林錦生教授發表尖端突破科學大會報告，將近年來鈞局和醫院大力支持的心電圖人工智慧成果向全世界展示，獲美國媒體專頁報導。團隊期望將交流成果進一步強化本院研究能量，持續於人工智慧心電圖技術上突破發展，維持國際研究競爭力。

## 目次

一、	目的	P4
二、	過程	P5
甲、	美國耶魯大學心血管生理研究暨治療中心	P5
乙、	美國紐約西奈山醫院人工智慧臨床研究中心	P7
丙、	美國心臟學會年會技術交流及成果發表	P9
三、	心得與建議	P15

## 一、目的

國防醫學院三軍總醫院自 2019 成立「人工智慧暨物聯網發展中心」以來，已於人工智慧心電圖技術上獲得重大突破，其「心電圖人工智慧判讀平台」能夠快速且準確地進行心電圖的判讀超過 50 種急性或慢性疾病。該技術目前已發表超過 20 篇論文登上 SCI 國際期刊，更獲得國家醫療品質獎「智慧醫療類競賽」金獎及台北生技獎「跨域卓越類」金獎肯定。為拓展國際交流及本院能見度，本院人工智慧心電圖團隊將訪查美國耶魯大學心血管生理研究暨治療中心及美國西奈山醫院人工智慧臨床研究中心尋求發展國際多中心人工智慧模型驗證及臨床試驗，並於今年美國心臟醫學會最新突破性研究發表大會上報告研究成果。

## 二、過程

### 甲、美國耶魯大學心血管生理研究暨治療中心

本團隊與耶魯大學心血管生理研究暨治療中心主任 Carlos Fernández Hernando 教授及其團隊進行技術交流合作分享會議（如圖 1-4），會中除分享本院人工智慧心電圖於心血管急症照護成果外，更將人工智慧心電圖慢性疾病篩檢計畫之流程展示給耶魯大學研究團隊，獲得熱烈的回響與討論。會中耶魯大學心血管中心主任 Carlos 教授對慢性篩檢極富興趣。由於美國並無與台灣類似之全民篩檢補助措施，使用人工智慧心電圖慢性疾病篩檢對美國人民健康將有很大潛力發展。其中糖尿病前期胰島素阻抗等問題或許臨床上尚不明顯，但若透過人工智慧心電圖篩檢等方式找出潛在病患，並加以預防及控制，能改善近 8 千萬人民健康，更節省未來糖尿病發病後的醫療成本支出，期望未來能有近一步合作機會。





圖 1-4：林錦生教授及林嶽教授於耶魯大學心血管生理研究暨治療中心講述人工智慧心電圖心血管於慢性疾病篩檢計畫。會後與心血管生理研究暨治療中心主任 Carlos 教授合影於耶魯大學醫學系門口。

由於 Carlos 教授團隊為耶魯大學心血管生理及動脈硬化基礎研究之領導者，本團隊同時也針對心血管基礎研究事宜深入交流，更增進團隊未來進行心血管疾病基礎研究的方向。

## 乙、美國紐約西奈山醫院人工智慧臨床研究中心

本團隊與美國西奈山醫院人工智慧臨床研究中心主任 Girish Nadkarni 教授及其團隊討論多項技術交流合作專案，並針對不同研究領域專任計畫主持人做專題討論（如圖 5-8）。會議中提到未來將針對人工智慧心電圖於先天性結構心臟病(如 ASD 心室中膈缺損)，或心臟電生理電燒手術預測等專案進行合作交流，並期望共同建立加護病房床邊監視器數據資料庫，做為急重症病患早期示警智慧系統的基礎。此外，未來西奈山醫院也提及進行雙邊學生短中長期交互訓練，希望能藉此更增進雙邊的合作交流，並培養下一代人工智慧技術種子醫師/工程師。



Agenda		
Chin Lin, PhD November 10 <sup>th</sup> 2023 9:00 AM - 1:00 PM		
Friday, November 10 <sup>th</sup>		
9:00 AM - 9:30 AM	Joshua Lampert, MD Medical Director of Machine Learning, Mount Sinai Heart	Annenberg 18-88 Collaboration Room
9:30 AM - 10:00 AM	Girish Nadkarni, MD, MPH Director, The Charles Bronfman Institute for Personalized Medicine	Annenberg 18-88 Collaboration Room
10:15 AM - 10:45 AM	Son Duong, MD Assistant Professor of Pediatrics, Division of Pediatric Cardiology	Annenberg 18-88 <a href="https://msm.zoom.us/j/85096779545">https://msm.zoom.us/j/85096779545</a>
11:00 AM - 11:30 AM	Akhi Vali, MD Instructor, The Charles Bronfman Institute for Personalized Medicine	Annenberg 18-88 Collaboration Room
11:40 AM - 11:55 AM	TALK Set-Up	Hess 5-101
12:00 PM - 1:00 PM	External Seminar Series: Artificial Intelligence-Enabled Opportunistic Screening technology for Precision Healthcare	Hess 5-101





圖 5-8：林錦生教授與林嶽教授向美國西奈山醫院人工智慧臨床研究中心團隊交流及洽談未來學術合作及雙邊學生交換計畫。

參訪過程本團隊了解，美國三大研究團隊投入在人工智慧心電圖的團隊（Mayo clinics, Yale university, Mount Sinai Hospital）皆開始投入巨量算力（基礎算力約 100 張 GPU 以上，本院目前總共約 20 張 GPU 算力），並訓練次世代深度學習模型，未來成功之後將能針對任意疾病以極小的樣本（小於 300 個案）獲得準確的預測模型，更看見西奈山醫院更進行人工智慧新大樓建蓋(如圖 9-10)，建議我方也須加速投入建構。



圖 9-10：本團隊與西奈山醫院人工智慧團隊討論研究方向及基礎建設藍圖規畫。

### 丙、美國心臟學會 (American Heart Association, AHA) 年會技術交流及成果發表

本團隊前往費城參訪 AHA 年會，了解國內外心血管疾病及相關人工智慧技術最新進展。在 AHA 會場與國內知名學者 高雄總醫院黃偉春教授，心肌梗塞學會理事長，及台大醫院王宗道教授，心臟學會秘書長等討論人工智慧心電圖於台灣醫療體系發展藍圖(如圖 11)，未來期望能聯盟合作拓展多中心臨床試驗，將台灣先進醫療科技成果展現世界，為台灣爭光。



圖 11：本團隊與高雄總醫院黃偉春教授及台大醫院王宗道教授討論人工智慧心電圖於台灣醫療體系發展藍圖，尋求大型多中心聯合試驗。

團隊成員接續分別於 AHA 會議中進行成果報告：林欽教授進行口頭報告，劉威廷醫師、連志峯博士進行海報展示報告，及林錦生教授接受新聞媒體採訪及大會尖端突破科學研究發表報告。

劉威廷醫師報告本院應用人工智慧心電圖於偏鄉篩檢慢性心血管疾病的成本效益分析結果(如圖 12)。其成果能有效篩檢出偏鄉地區潛在病患，比起派遣醫師前往執行篩檢任務，應用人工智慧心電圖篩檢更能節省成本，並更廣泛的應用在偏鄉離島地區。成本效益分析針對可能不同地區的費用或是人口特性差異深入探討，發現人工智慧心電圖費用對篩檢的效益並無太大影響，顯示出其重要性及發展潛力。



圖 12：劉威廷醫師於會議上報告本院應用人工智慧心電圖於偏鄉篩檢慢性心血管疾病的成本效益分析結果，並接受主持人提問及討論。

林錦生教授指導之連志峯博士於會議中報告 PKC delta 在動脈硬化斑塊複雜性中所扮演的角色，利用細胞，動物模式以及 NCBI 基因資料庫分析，證實 PKC delta 會抑制粒線體氧化磷酸化功能，進而促進巨噬細胞極化及發炎反應，導致動脈硬化斑塊壞死中心形成。連志峯博士報告之研究摘要更被大會選為 Paul Dudley White International Scholar Award.代表本院基礎研究成果，獲選為此次美國心臟學會年會最佳的台灣論文展示報告殊榮（如圖 13 -15）。

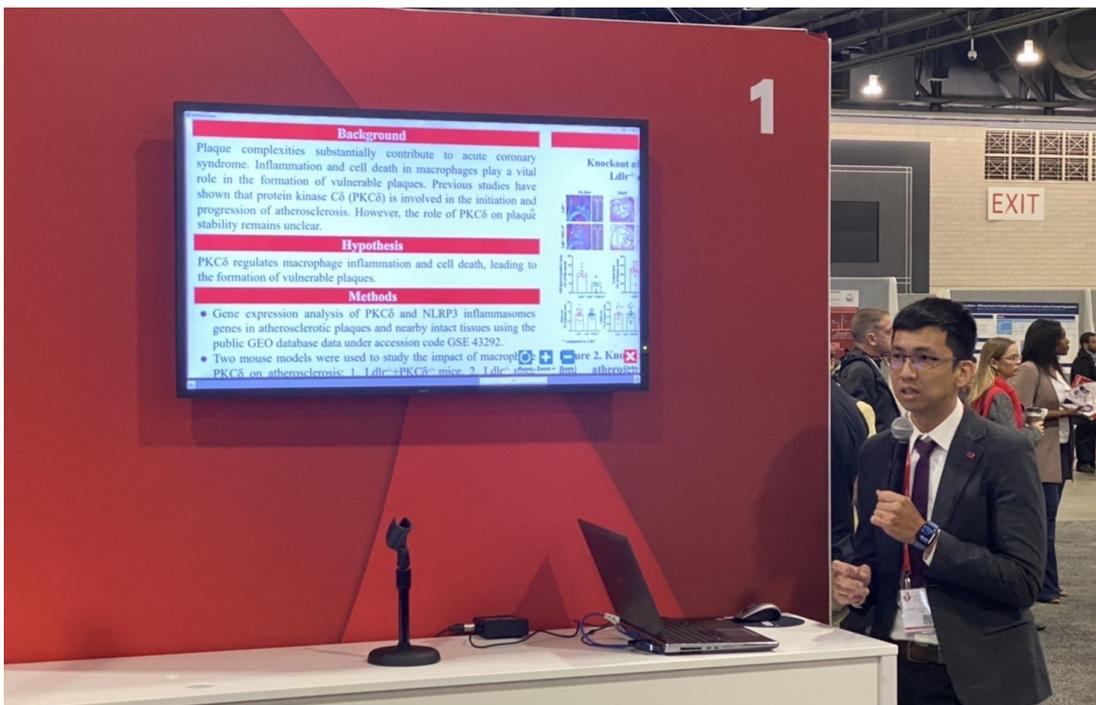
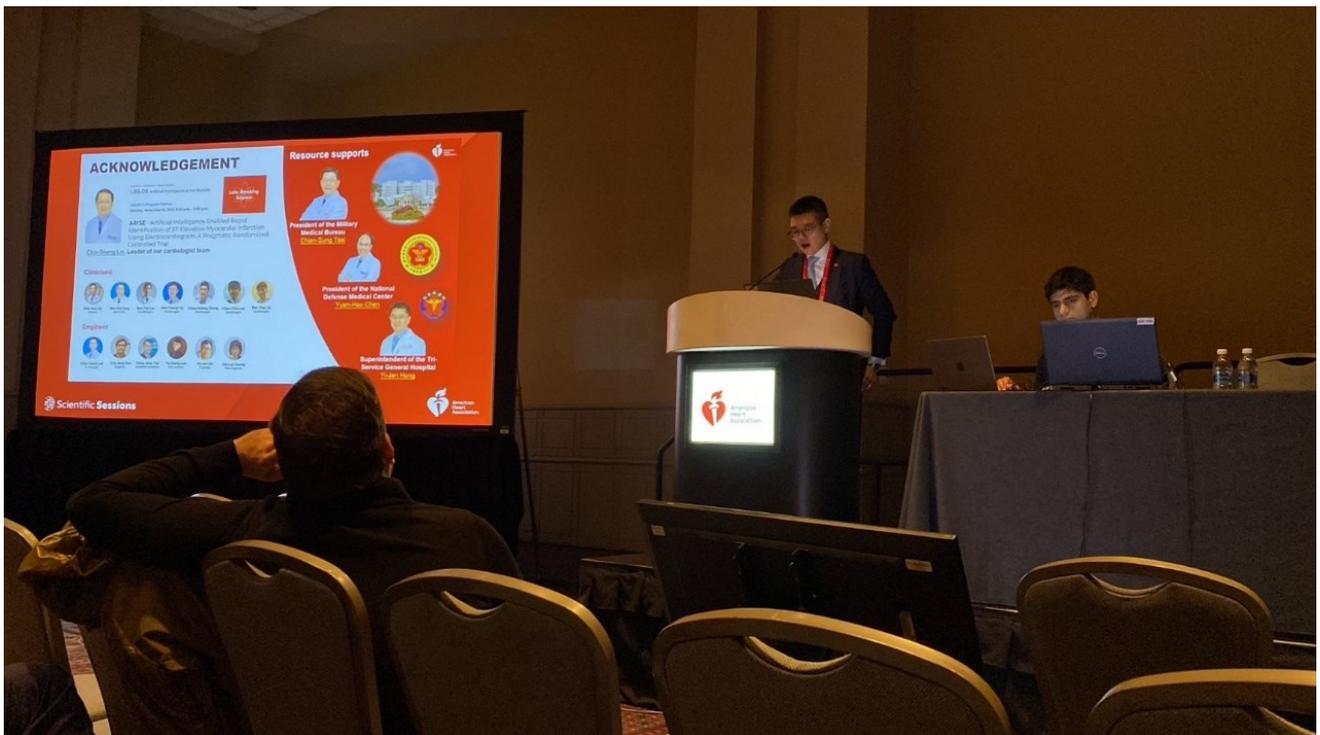




圖 13-15：連志峯博士於會議中報告 PKC delta 在動脈硬化斑塊複雜性中所扮演的角色，獲選為 Paul Dudley White International Scholar Award，接受大會頒獎。

林嶽教授擔任 AHA 週日的第一場演講，講題為「Applying an artificial intelligence-enabled electrocardiographic system for reducing mortality: A pragmatic randomized clinical trial」，主要揭示了在 AI-ECG 的幫助之下，醫師可以投入更多心力照顧高危險群病患，讓整體病人在 90 天內死亡率降低 17%。報告結束後引起熱烈討論，並認為以隨機分派臨床試驗來驗證 AI 模型效果是非常重要的第一步，也在會後被美國、日本、韓國等地的研究學者肯定，並獲得 AHA 官網專頁採訪報導(如圖 16-18)。





Home / News / Can EKGs read by AI save lives? It's possible, researchers say

Published: November 6, 2023

## Can EKGs read by AI save lives? It's possible, researchers say

By Michael Merschel, American Heart Association News

Artificial intelligence may do a better job than humans at spotting high-risk patients using results from a heart test, leading to better care and lower death rates, researchers say.

"The study shows that AI is much better than doctors at identifying early signs of potential death" using electrocardiogram results, said lead researcher Dr. Chin Lin, an associate professor at the School of Medicine of the National Defense Medical Center in Taipei, Taiwan. "With AI's help, doctors identified more heart issues and treated them right away."

The results will be presented Nov. 12 at the American Heart Association's Scientific Sessions in Philadelphia. The findings are considered preliminary until full results are published in a peer-reviewed journal.

Electrocardiograms, also called EKGs or ECGs, measure the heart's electrical activity and help cardiologists spot heart problems. This noninvasive test translates the heart's rhythm into wavy lines on paper that can then be read by a doctor.

For the study, researchers recruited 39 emergency or internal medicine doctors who treated 15,965 adult patients, with an average age of 61, who needed an EKG for various reasons. "These reasons included older patients needing surgery or hospital stays, people with heart-related symptoms or suspected heart issues and those with known or suspected heart diseases," said Lin, who also is chief technology officer at the Artificial Intelligence and Internet of Things Development Center at Tri-Service General Hospital in Taipei.

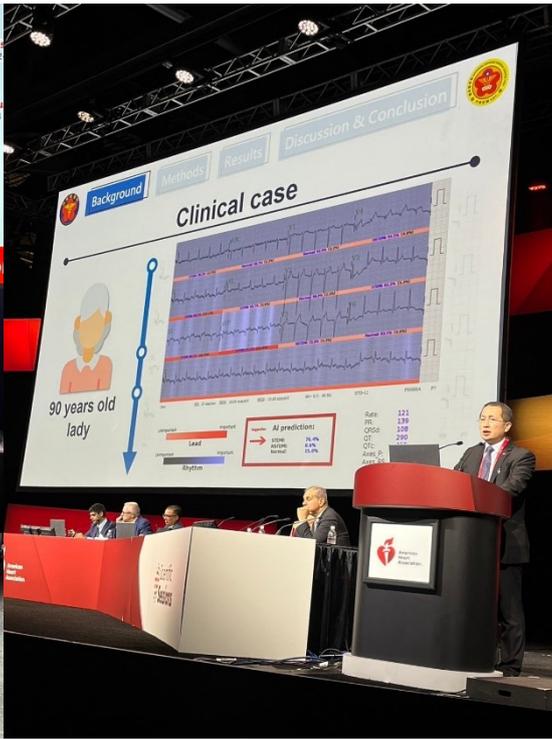
圖 16-18：林嶽教授於會議上報告在 AI-ECG 的幫助之下，醫師可以投入更多心力照顧高危險群病患，讓整體病人在 90 天內死亡率降低 17%，並獲得 AHA 官網專頁採訪報導。

新聞專題報導連結：

<https://www.heart.org/en/news/2023/11/06/can-ekgs-read-by-ai-save-lives-its-possible-researchers-say>

林錦生教授於 AHA 大會最後一天進行尖端突破科學 late-breaking science 的大會報告，此為年會上最受矚目之議程，且此次台灣僅本團隊獲選進行此項大會報告。林教授將近年來鈞局和醫院大力支持的心電圖人工智慧成果於大會上向全世界展示成果：報告主題是 Artificial Intelligence-enabled Rapid Identification of ST-Elevation Myocardial Infarction via Electrocardiogram (ARISE): A Pragmatic Randomized Controlled Trial，報告說明利用隨機性前瞻性研究來驗證人工智慧心電圖對心肌梗塞病患處理的腳色，結果可顯著降低急性心肌梗塞病人的處理時間，有效減少病患心肌損傷。此成果從前一天大會報告前的記者會到會議當天，引起諸多學者熱烈討論及採訪(包含 circulation: cardiovascular quality and outcomes 的主編當面邀稿)，也將台灣人工智慧研究技術展示在全世界，獲美國媒體專頁報導(如圖 19-24)。





[Heart Attack And Stroke Symptoms](#)
[Volunteer](#)
[Donate](#)

Newsroom

News Media Access

Policies & Resources

Multimedia Resources

Connect With Us

Search Newsroom...

Newsroom / Search News Releases / Artificial intelligence may speed heart attack diagnosis and treatment

Categories: [Heart News](#), [Scientific Conferences & Meetings](#) | Published: November 13, 2023

## Artificial intelligence may speed heart attack diagnosis and treatment

American Heart Association Scientific Sessions 2023, Late-Breaking Science Abstract in LBS.08

Related Images



Heart chambers illustration

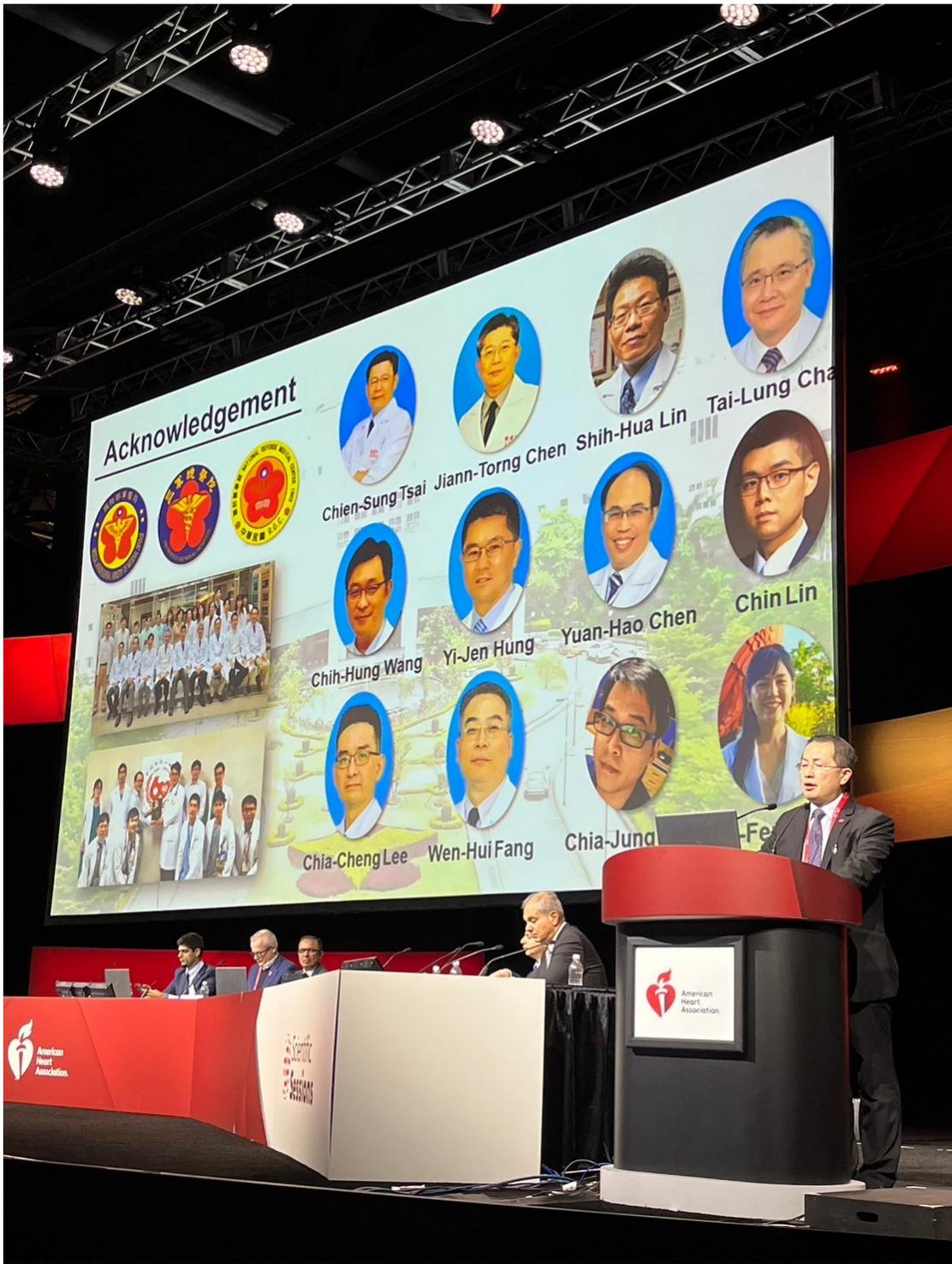


圖 19-24：林錦生教授於大會尖端突破科學 late-breaking science 報告，說明利用隨機性前瞻性研究來驗證人工智慧心電圖對心肌梗塞病患處理的腳色，結果可顯著降低急性心肌梗塞病人的處理時間，有效減少病患心肌損傷。此成果引起諸多學者熱烈討論及採訪。

新聞專題報導連結：

<https://newsroom.heart.org/news/artificial-intelligence-may-speed-heart-attack-diagnosis-and-treatment>

### 三、心得與建議

此趟出訪很感謝局長和醫院的支持，除了團隊有許多收穫外，也讓世界更認識 鈞長領導的國醫三總團隊。

1. 參訪最重要的收穫就是了解國際上人工智慧心電圖技術領先的團隊 (Mayo, Yale, Mount Sinai) 皆開始投入大量基礎建設強化運算資源，以訓練次世代深度學習模型，維持技術競爭力，並培養擴增尖端技術人員、臨床研究醫師團隊，建議我方也須加速投入建構。
2. 在本團隊於 AHA 公布臨床試驗 RCT 研究成果後，也獲得 Yale、Mount Sinai、韓國 Sejong 醫院等交流，並認為持續投入在 RCT 上是相當重要的事情，建議未來我方可持續建構更友善的 AI 臨床試驗場域。
3. 今年 AHA 報告中與 AI 有關的專案來自世界各地超過一百篇以上，有超過 80% 都是以心電圖為主，足見未來人工智慧心電圖 AI-ECG 將有可能廣泛的導入臨床應用，建議應持續投入資源，並開發更多應用。
4. 本院在心血管基礎研究亦有相當的研究能量，若能持續精進，亦能在國際舞台嶄露頭角。