

出國報告（出國類別：考察）

## 智慧醫療交流計畫

**December 6-15, 2024, San Francisco, USA**

服務機關：國立臺灣大學醫學院附設醫院新竹臺大分院

姓名職稱：譚慶鼎副院長

李光漢副主任

黃美鑾執行副主任

鄧夢蘭執行副主任

周宥騏組長

派赴國家：美國

出國期間：2024年12月6日~12月15日

報告日期：2025年1月10日

## 摘要

史丹佛大學在智慧醫療領域的發展具領先地位，其中核心機構為美國史丹佛人工智慧醫學影像中心(Center for Artificial Intelligence in Medicine & Imaging, 簡稱AIMI) 聚焦人工智慧(Artificial Intelligence, AI)在醫療領域的創新應用。此次主要活動包括參加AIMI舉辦的會議，討論AI在臨床診斷、資料管理和個人化醫療中的實際應用與挑戰。AIMI展示其在醫學影像、機器學習與資料共享領域的突破性研究及教育計畫，並強調AI技術在提升診斷準確性、個別化治療和成本效益方面的潛力。

此外，參訪史丹佛露西爾帕卡德兒童醫院、史丹佛細胞與基因醫學實驗室、史丹佛大學醫療中心及史丹佛奧里·洛基幹細胞研究大樓，深入了解AI輔助藥物管理、基因療法及智慧醫療系統整合的實踐成果。整體而言，此行在促進國際醫療技術合作、探索未來醫療趨勢和提升智慧醫療系統應用方面具有重大意義。

# 目錄

項目	頁碼
一、目的 .....	1
二、過程 .....	2
三、心得 .....	23
四、建議事項.....	27
五、攜回資料名稱與內容.....	28

## 一、目的：

智慧醫療業務與國際接軌是提升醫療服務品質和效率的關鍵。我們希望透過此次國際交流，加速智慧醫療創新服務，提升醫療服務的品質和效率，減輕臨床醫護人員的工作負擔，進而促進智慧醫療技術的創新和發展，實現智慧醫療的國際推廣。

史丹佛大學醫療中心（Stanford University Medical Center）是美國頂尖的教學醫院之一，提供優質的醫療服務，並且在多個醫療領域於國際上享有盛名。史丹佛人工智慧醫學影像中心（AIMI）於2018年成立以來，致力於創新和推廣先進的AI方法和應用，此次我們期盼透過國際間的合作與交流，促進智慧醫療技術合作，探索未來醫療趨勢，提升本院在智慧醫療科技創新的層級。

## 二、過程：

(一)活動規劃：本院參加人員為譚慶鼎副院長、李光漢副主任、黃美鑾執行副主任、鄧夢蘭執行副主任、周宥騏組長共5人，2024年12月6日至12月15日共10天參加AIMI舉辦的會議，及參訪史丹佛露西爾帕卡德兒童醫院（Stanford Lucile Packard Children's hospital）、史丹佛細胞與基因醫學實驗室（Laboratory for Cell and Gene Medicine）、史丹佛大學醫療中心（Stanford Medical health Care）、史丹佛奧里洛基幹細胞研究大樓（Orry Lokey Stem Cell Research Building）等機構。

(二)參加AIMI舉辦的會議：

1、史丹佛人工智慧醫學影像中心（Center for Artificial Intelligence in Medicine & Imaging, 簡稱AIMI）於2018年成立，簡介如下：

(1) 使命和願景：AIMI致力於透過資料和創新性工具廣泛使用以促進跨學科和部門的AI合作。該中心通過研究、教育和政策計畫支持卓越的跨學科AI研究。

(2) 研究領域：

①醫學影像：AIMI專注於開發AI系統來解決臨床上重要的影像問題。包括創造協助診斷疾病的演算法，這些演算法可分析X光、MRI和CT等醫學影像。

②機器學習：該中心運用機器學習技術來提高醫學診斷的準確性和效率。涉及大數據及訓練模型，以識別特定健康狀況模式和異常情況。

③資料共享與合作：AIMI啟動一個健康AI大數據資源，用於醫療保健中的機器學習。目的是整理去識別臨床資料的蒐集與共享，以促進研究和商業應用。

(3) 教育計畫：AIMI致力於教育下一代AI和醫療健康專業人員。該中心提供各種教育計畫，包括

①AI與HEALTH的相關會議：每年度舉辦活動，讓AI和醫療保健領域的專家與學習者聚集在一起，討論該領域的最新進展和挑戰。

- ②NextGen技術講座系列：針對高中生的網絡研討會系列，讓學生探索AI和健康。
- ③暑期計畫：虛擬會議和暑期計畫，讓高中生參與AI和醫療保健主題。
- (4) 臨床應用與影響：AIMI研究於臨床應用中獲致重要進展，說明如下：
  - ①提升診斷效能：AIMI開發的AI演算法可提高疾病檢測和診斷的準確性，減少傳統方法所需的時間和成本。
  - ②個別化醫療：藉由運用AI，依據病人資料發展個別化治療方案，希望能帶來更好的健康結果。
- (5) 合作與產業夥伴關係：AIMI與各行業合作夥伴和學術機構合作，以推進其使命。這些合作夥伴關係有助於將研究成果轉化為可在臨床環境中使用的實際應用。

## 2、AIMI會議重點摘錄：

- (1) AIMI會議簡介：自2024年12月10日至12月11日為期2天，會議主要結合人工智慧的創新與實際臨床應用，為醫療保健領域帶來變革。此次會議討論4大議題為①第一場：當今臨床AI應用（Track 1: Clinical AI Applications in Use Today）；②第二場：將AI整合到醫療環境中（Track 2: Integrating AI into Healthcare Settings）；③第三場：醫療AI基礎（Track 3 (Lectures): Fundamentals of AI in Healthcare）；④第四場：健康AI的創新先鋒（Track 4: Pioneering Innovations in Health AI）。

- (2) 演講主題：健康AI：以信任的速度創新

AI 對生活和醫學實踐的影響日益顯著。大型語言模型、視覺語言模型、倫理與公平性研究，以及美國 FDA已經批准超過一千個機器學習系統，這些都顯示了 AI 在醫療領域的潛力。

AI 與醫師的合作是改善醫病關係的關鍵因素之一。Curtis Langlotz 提到，了解這些系統的運作方式是確保 AI 能夠改善病人和醫師生活的關鍵。他舉例說明，當初次學習 MRI 時，了解MRI的物理原理是必要

的，因為這些原理可能會影響 MRI 影像的生成，有時甚至會產生類似疾病的假象。同樣地，我們需要教育自己，了解何時信任 AI 系統，何時它們可能會引導我們走向錯誤的方向。

(3) 演講主題：AI驅動的預測分析以提供主動式病人照護（AI-Driven Predictive Analytics for Proactive Patient Care）

會議講者分享他們在各自領域中如何應用 AI 技術來改善醫療服務和病人體驗。Muhammad Mamdani 博士介紹如何將 AI 作為核心戰略支柱，開發和部署了超過 50 個 AI 解決方案，且強調了 AI 在醫療資料分析中的重要性。這個實驗室包含資料整合治理團隊、AI 故障排除團隊、產品開發團隊和產品部署團隊，團隊共同努力，確保 AI 解決方案能夠有效地應用於臨床實踐中。

Yindalon 博士介紹如何將機器學習應用於臨床挑戰，並開發和部署預測演算法。提及一些具體的應用案例，例如預測兒科復甦風險、改進臨床筆記內容。這些應用案例展示AI提高醫療效率和改善病人體驗方面的潛力。Lisa Shieh 博士介紹如何將 AI 整合到臨床路徑以改善病人的結果。她提到他們使用 Epic AI 工具來預測和預防病人惡化，這些工具能夠幫助醫療團隊及時採取行動，從而提高病人的治療效果。

講者們強調 AI 模型的準確性、偏見評估和解釋性的重要性，並提到在臨床實踐中應用 AI 的挑戰，包括資料管道（Data Pipeline）的工作和模型維護。

(3) 演講主題：AI與臨床決策支援系統：提升診斷與治療（AI and Clinical Decision Support Systems: Enhancing Diagnosis and Treatment）

講者的研究團隊致力於運用人工智慧的方法，以提供更好的醫療服務，並且提到AI可以經由分析電子病歷資料，提供臨床決策支援，從而改善醫療服務。他強調AI 在預測和診斷中的潛力，例如預測肺栓塞病人的風險。

未來的AI技術將更加注重與醫師的合作，而不是取代他們。另外，

亦強調了在醫療教育中引入AI技術的重要性，以培養醫師能更好地使用這些工具。

(4) 演講主題：劉凱倫博士實驗室的線上即時展示 (Dr. Karen Liu's Lab Tour)

實驗室致力於開發和測試 AI 驅動的外骨骼系統，這些系統在改善平衡和防止跌倒。Steve 介紹實驗室的外骨骼系統 (圖1)，這是一種設計非常靈活的模擬器，可以適應 99% 的成人體型。實驗室使用多種測量工具來收集資料，包括運動捕捉攝影機、測量地面與人體之間相互作用力的跑步機，以及測量肌肉活動的傳感器。這些資料用於訓練模擬模型，以了解人們如何恢復平衡和評估平衡能力。

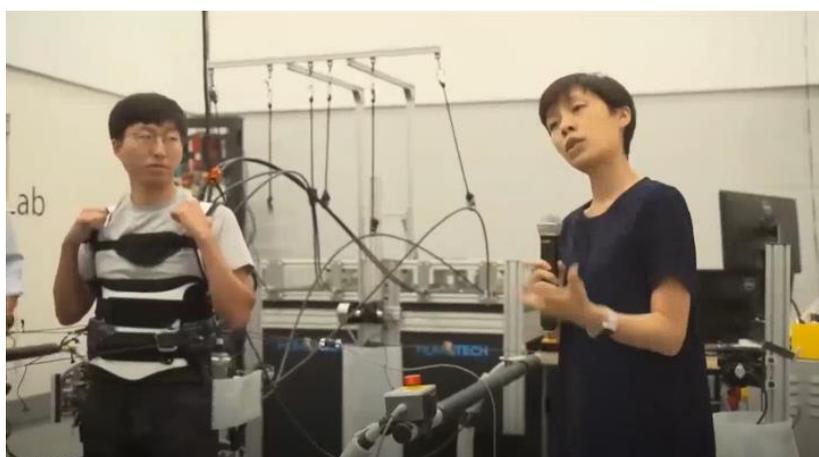


圖1、實驗室的外骨骼系統

(5) 演講主題：資料治理與品質保證：確保醫療AI的高品質和資料安全

(Data Governance and Quality Assurance: Ensuring High-Quality, Secure Data for AI in Healthcare)

講者介紹資料治理和品質保證在醫療 AI 中的重要性。她提到健康 AI 將會帶來變革，但也伴隨著許多風險，因此需要負責任的防護措施。他提出一些過去的案例來說明 AI 在醫療應用中的風險，例如 IBM Watson 在 2018 年因提供不準確的癌症治療建議而受到批評，這些建議是基於假設的病人資料而非更準確的來源。講者強調 AI 管理的重要性，良好的 AI 治理可以建立信任，減少意外傷害和聲譽損害的風險，並確

保遵守現有和不斷發展的法律和法規。

會議還討論了隱私和網路安全的問題，例如用於訓練 AI 模型的資料是否已去識別化，如何確保這些資料的安全性，以及如何防止資料中毒等攻擊。

未來的 AI 技術將更加注重與醫師合作，而不是取代他們，並且強調了在醫療教育中引入 AI 技術的重要性，以培養醫師更好地使用這些工具。

(6) 演講主題：AI的情緒智商：設計成為心理健康夥伴的機器（AI's EQ: Designing Machines to be Mental Health Allies）

此場會議介紹主題是 AI 與心理健康，AI 可以通過分析電子病歷資料，提供臨床決策支援，從而改善醫療服務。

會議討論了 AI 模型在心理健康應用中的挑戰，包括資料的準確性、偏見評估和解釋性。提到了一些具體的案例，例如一名十四歲的男孩因與 AI 聊天機器人建立了深厚的情感聯繫，最終導致自殺的悲劇。這些案例強調了在開發和部署 AI 工具時，需要設置嚴格的防護措施，以防止類似的悲劇發生。另外，還強調 AI 治理的重要性，認為確保負責任和道德是 AI 工具在醫療系統中開發和部署的過程必須的。

(7) 演講主題：生成式 AI 與大型語言模型在醫療中的潛力與風險（Generative AI and Large Language Models in Healthcare: Potential and Risks）

講者介紹生成式 AI 和大型語言模型（LLM）在醫療保健中的潛力和風險。Roxana Daneshjou 提到，生成式 AI 和 LLM 已經改變了遊戲規則。她回憶了 ChatGPT 的推出，並強調了這些技術在醫療保健中的潛力。例如 EPIC 與 Microsoft 和 OpenAI 合作，將 GPT-4 引入電子健康記錄系統，Google 也在測試自己的醫療 AI 聊天機器人。

提到當前的美國醫療保健系統存在許多問題，例如病人難以獲得初級保健服務。她強調 AI 在改善這些問題，但也表達了對其效果的懷疑，

認為需要進行更多的實驗和研究來驗證其有效性。

這些模型在醫療保健中的應用已經開始，但也存在潛在的風險，例如偏見、隱私問題和錯誤信息。她強調了需要謹慎使用這些技術，並確保它們不會對病人造成傷害。視覺語言模型（VLM），這是一個新興的領域，具有很大的潛力。她提到，這些模型使用對比學習進行訓練，並能夠將圖像和文本配對進行分類。

Roxana Daneshjou 強調了未來需要更多的研究和審慎的整合工作，以確保這些技術能夠真正改善醫療保健系統，而不是帶來更多的問題。

(8) 演講主題：大型語言模型在運營效率和提升臨床支援系統中的應用  
(LLMs for Operational Efficiency and Enhancing Clinical Support Systems)

講者介紹大型語言模型（LLMs）在提升營運效率和增強臨床支援系統中的應用。Suhana Bedi 提到LLMs的發展非常迅速，尤其是在2022年11月ChatGPT或GPT-3.5發布後，這些模型在醫療保健中的潛力，但也指出需要謹慎使用，以確保這些工具能夠真正幫助而不是造成傷害。

另外她進行了一項文獻回顧，系統地審查了519篇研究，這些研究評估了LLMs在醫療應用中的使用。她發現只有5%的研究使用了真實病人資料，其餘95%的研究則使用了簡化的合成資料。她強調了需要更多基於真實資料的研究來驗證這些模型的有效性。

Dr. Stephen Ma 介紹了兩項生成式AI技術的評估框架，並分享他們2023年下半年進行的研究結果。他們發現AI生成的草稿和AI抄寫員在減少臨床醫師的工作負擔和提高工作效率方面具有潛力。然而，這些技術的使用率和效果會因個人和專業領域而異。

(9) 演講主題：塑造負責任醫療AI的未來 (Shaping the Future of Responsible AI in Healthcare)

專家們討論了AI治理的重要性。良好的AI治理可以建立信任，減少意外傷害和聲譽損害的風險，並確保遵守現有和不斷發展的法律和法規。強調了有效的資料處理與溝通的重要性。這有助於建立信任，確保資料

的正確使用，並減少潛在風險。

此外，會議還探討了大型語言模型、視覺語言模型、倫理與公平性研究，以及美國FDA批准的超過一千個機器學習系統，這些都顯示AI在醫療領域的潛力。這些技術的發展不僅提高了診斷和治療的精確性，還促進了個別化醫療和預防醫學的進步。隨著AI技術的不斷進步，我們可以期待它在醫療保健中的應用將變得更加廣泛和深入，從而改善病人的健康結果和醫療服務的效率。

這次會議強調了AI在醫療保健中的負責任應用，並提出未來的挑戰和機會。通過國際合作和採用統一標準，可以更有效地管理AI技術，確保其在醫療保健中的安全和有效應用。

### (三)參訪史丹佛露西爾帕卡德兒童醫院 (Stanford Lucile Packard Children's hospital)

史丹佛露西爾帕卡德兒童醫院 (Stanford Lucile Packard Children's Hospital) 位於美國加州帕羅奧圖市，是一所世界知名的兒童醫院 (圖2-4)。這家醫院專門提供高品質的兒科醫療服務，涵蓋從新生兒到青少年的各種醫療需求。醫院空間明亮寬敞且為兒童打造友善空間，於大廳、走道、角落等公共空間，設有可愛動物圖案、遙控火車 (圖5-10) 等，醫院內部的設計充分考慮了兒童及其家庭的需求，營造出一個溫馨且支持性的環境外，也擁有先進的醫療設備和技術，並致力於兒科醫療的創新研究和教育。

史丹佛露西爾帕卡德兒童醫院推動兒科醫療的發展，並在多個專科領域，如：心臟病學、腫瘤學、神經科學和基因療法等方面取得了顯著成就。醫院強調家庭中心護理，提供全面的支持服務，確保病童及其家庭在治療過程中得到最佳的照顧和支持。也積極探索人工智慧(AI)技術與臨床醫療的結合。此次參訪揭示醫院在AI技術應用、資料整合及病人管理方面的努力與挑戰。

#### 1、門禁管制：兒童醫院的門禁管制是為了確保病童和醫療人員的安全與隱

私。該院訪客登記於大廳入口處服務櫃台，所有訪客在進入醫院前需登記身份資訊（圖11），並拍攝訪客頭像照片列印後，訪客證張貼於胸前（圖12-13），確認後始同意訪客進入，維護醫院的安全環境，確保病童能在一個安全、安靜的環境中接受治療。

2、技術應用的突破與限制：醫院目前正在測試AI技術，尤其是在影像診斷方面的應用。AI可快速標記影像中的異常區域，例如在10秒內完成傳統方法需30分鐘的任務。這一技術大幅提高了診斷效率，但仍處於試驗階段，需進一步驗證其準確性與可靠性。



圖2、醫院外部景觀



圖3、醫院門口合影

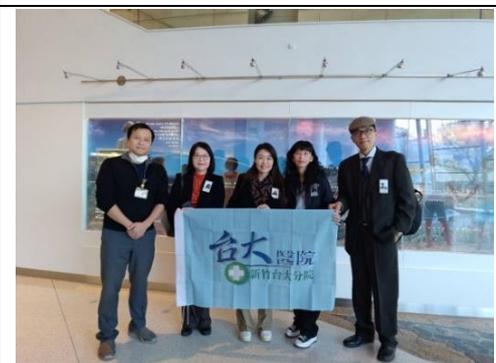


圖4、醫院大廳與石醫師合影



圖5、醫院走道布置可愛動物



圖6、醫院角落布置可愛動物



圖7、醫院角落布置可愛動物



圖8、家屬休息室



圖9、家屬休息室



圖10、公共空間置放遙控火車



圖11、訪客登記服務台



圖12、醫院列印訪客證



圖13、貼上訪客證始能進出醫院

3、使用Epic系統：此次也參訪幹細胞移植單位（圖14-15），病房門口擺放手套、口罩（圖16），每間病室為獨立空間（圖17），醫院使用Epic系統是美國廣泛使用的電子病歷（EHR）系統（圖18），集中管理病人的所有資料包括歷次病歷紀錄、處方管理、實驗室結果、影像資料和病人住院期間所有檢查或治療計畫的完成度等，友善的單一操作介面，不須在各系統間切換畫面（圖19）。Epic系統旨在提高醫療服務的效率和品質，促進醫療資料的共享和協作，及以圖像顯示病人照護情形，也能呈現臨床決策支援工具，幫助醫療專業人員更方便地查詢和瞭解病人的病

歷資訊，從而做出更準確的診斷和治療決策。此外，Epic系統具有強大的資料分析功能，可用於研究和品質改善計畫。美國境內許多大型醫療機構和醫院都採用了Epic系統，以提升其運營效率和病人護理品質。

- 4、藥物管理與安全：以電子藥物管理系統追蹤和監控藥物的適應症、劑量和頻率是兒童醫院的一大重點。兒科諸多藥物為口服溶液，藥師依據醫囑調配藥物及劑量並核對，於每支調配口服溶液上貼上藥品標籤（圖20-21），標籤上含調劑藥名、劑量、給藥途徑、有效時間、及QR CODE，均能清楚辨識藥品，避免給藥錯誤之情形。病房配有智慧藥櫃（圖22-23），使用多重安全措施防止未經授權的取用。配備如條碼掃描，以確保藥物的準確分配和安全儲存。這些功能不僅提高了藥物管理的效率，還大幅降低給藥錯誤的風險，從而提升病人的安全和照護品質。
- 5、結語：醫院在人工智慧與臨床醫療的結合上，展示了極大的創新潛力。通過不斷完善技術應用、資料整合與病人管理，醫院有望進一步提升醫療效率與病人體驗。未來，隨著技術的不斷成熟，這些創新模式將成為全球醫療機構的典範，為更多病人帶來更好的健康福祉。



圖14、幹細胞移植單位門口



圖15、病房門口



圖16、病房門口擺放手套、口罩



圖17、獨立病室空間



圖18、展示Epic系統

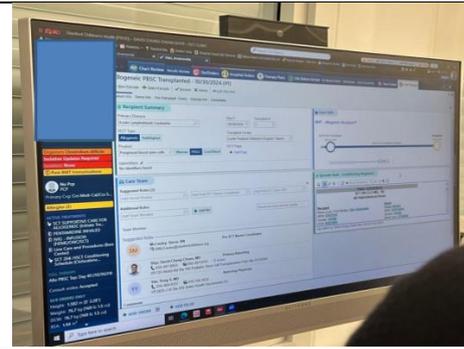


圖19、Epic系統介面(照護團隊)



圖20、藥局內部



圖21、藥物均貼有QR CODE標示



圖22、護理人員展示智慧藥櫃



圖23、護理人員展示智慧藥櫃

#### (四)與捷絡生物科技股份有限公司駐海外廠商交流

捷絡生物科技股份有限公司為本院智慧醫療創新中心合作廠商之一，研發利用3D病理影像技術來支援精準醫療診斷。開發了全球首創的3D病理分析軟體Metalite，這款軟體搭載了先進的AI模組，能夠輔助醫師判斷臨床檢體的組織型態變異和腫瘤標靶分子分佈。

Metalite的核心技術在於其強大的影像處理和分析能力。傳統的病理

診斷主要依賴於2D影像，這種方法在某些情況下可能會限制診斷的準確性和效率。而Metalite通過3D影像技術，能夠提供更全面和詳細的組織結構資訊，這對於精確診斷和治療方案的制定至關重要。

此外，Metalite的AI模組能夠自動識別和分析病理影像中的異常變化，這不僅提高了診斷的準確性，還大大減少了醫師的工作量。AI技術的引入，使得Metalite能夠在短時間內處理大量的病理資料，這對於臨床診斷和新藥開發都有著重要的意義。因此，在舊金山與駐海外人員進行交流討論海外未來的發展，期待探討在海外市場推廣智慧醫療解決方案的可行性，尋求更多的合作機會。

#### (五)史丹佛細胞與基因醫學實驗室 (Laboratory for Cell and Gene Medicine)

為獨特的從實驗室研究到臨床應用的中心（圖24）。中心致力於將科學研究的成果快速轉化為實際的臨床治療方法，在醫學研究和創新中扮演著關鍵角色，促進了新療法 and 技術的開發和應用。從而提高病人的健康結果。

Gavin Wang, PhD 說明幹細胞與基因療法的發展現況及未來合作機會，特別著重於臨床應用、基因編輯技術與跨機構合作的重要性。聚焦於如何透過先進技術推動罕見疾病、癌症與遺傳性疾病的治療，並分享了實驗室設施、研究現況以及未來的合作計畫（圖25-28）。

1、中心的運作與功能：史丹佛幹細胞中心（CDCM）定位為學術與臨床轉譯平台，支援各項研究者發起的臨床試驗與基因療法的生產與開發。中心運作類似於一個「臨床製造與開發組織（CDMO）」，負責細胞及基因治療產品的製造、品質管控及臨床支援。

(1)主要設施：中心設有6個無塵室（Clean Rooms），專門進行細胞與病毒載體的生產。

(2)資金來源：中心主要透過研究補助、捐款及第三方合作來維持運作，並提供相較市場更具成本效益的服務。

2、基因編輯與罕見疾病治療：會議中著重探討了基因編輯在罕見疾病與癌

症治療的應用，特別是利用CRISPR技術進行細胞基因校正的研究。中心與多個研究團隊合作，推動以下項目：

(1)CD34細胞基因校正：針對罕見疾病進行幹細胞基因修復，尤其是血液遺傳疾病（如鐮刀型細胞貧血）。

(2)T細胞調節（T-regs）工程化：透過基因工程技術增強T細胞的功能，用於自體免疫疾病的治療。

(3)癌症免疫療法：

①CAR-T細胞療法，主要應用於小兒腦癌與血液惡性腫瘤，如多發性骨髓瘤。

②開發針對BCMA標靶的CAR-T細胞，目前已獲得臨床試驗授權。

3、臨床應用與挑戰：目前，中心的研究成果已逐步轉化至臨床應用階段。

然而，過程中仍面臨以下挑戰：

(1)資源分配：臨床試驗需求高且製造成本昂貴，必須平衡「開發」與「製造」的工作量，確保研究進度與產品供應。

(2)罕見疾病的低產量問題：許多罕見疾病的臨床試驗產量低，但所需資源投入仍相當可觀。

(3)第三方合作：中心期望透過與生技公司或其他外部單位的合作，補足資金與研究資源。

4、國際合作的潛力：Gavin Wang, PhD強調了跨國合作的重要性，尤其是在基因治療與細胞療法方面，台灣與史丹佛雙方皆有潛力進行深度合作：

(1)台灣方面提及目前基因治療僅限於「B細胞治療」及少數兒科先天性疾病，主要受限於健保支付範圍。

(2)雙方計畫透過學術交流與技術轉移，共同開發適用於不同地區的治療方案，並推動基因編輯技術的應用。

(3)會議提出建立雙方研究團隊的定期聯繫，未來可考慮進一步合作，針對特定疾病進行臨床試驗。

5、未來展望：史丹佛幹細胞中心致力於將幹細胞與基因療法推向臨床應用，

目標在於提供「一次性治癒」的創新療法。未來的發展方向包括

- (1)擴大臨床製造能力：透過增加生產設施與優化資源管理，滿足高需求的臨床試驗與製造工作。
- (2)技術共享與國際合作：推動全球性合作，透過去識別化資料技術，解決跨國資料隱私問題。
- (3)降低治療成本：將高成本的基因療法轉化為經濟可行的臨床應用，讓更多病人受益。

此次會議強調了基因編輯技術與幹細胞療法在罕見疾病、癌症及基因遺傳疾病中的應用潛力。中心致力於透過技術創新與跨國合作，推動臨床轉譯研究，為全球病人提供更精確且經濟的治療方案。同時，本院與史丹佛細胞與基因醫學實驗室雙方皆期望透過深化學術交流與技術合作，共同推動基因療法的臨床應用與發展。



圖 24、細胞與基因醫學實驗室 (Laboratory for Cell and Gene Medicine)

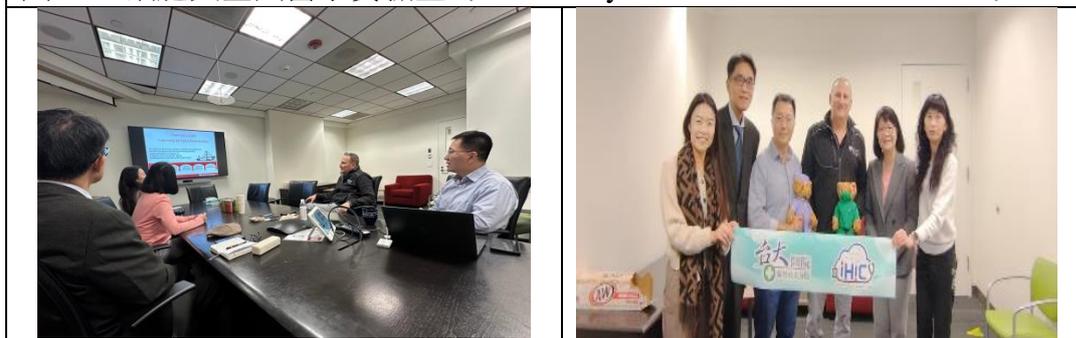


圖25、簡介實驗室

圖26、與Gavin Wang, PhD等合影



圖27、參觀實驗室

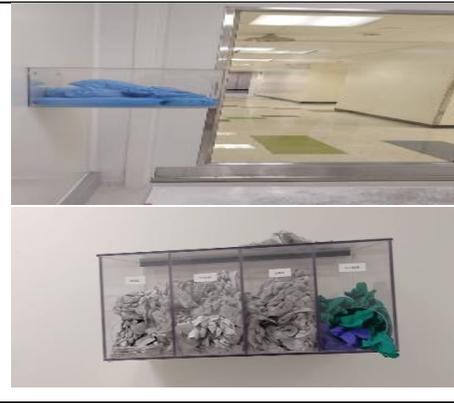


圖28、實驗室門口配置腳套及手套

## (六)史丹佛大學醫療中心（Stanford Health Care – Stanford Medical Center）

1、簡介：位於美國加利福尼亞州史丹佛大學校園內的一所著名醫療機構（圖29-30），專注於提供頂尖的醫療服務和推動醫學研究的進步。史丹佛健康照護以其先進的診斷和治療技術、卓越的病人照護和領先的醫療創新而聞名。史丹佛健康照護擁有多個專科診療中心，包括癌症治療中心（圖31）、心血管醫學中心、神經科學中心、移植中心等。

2、Wen-Kai Weng醫師簡介：由 Wen-Kai Weng醫師帶領參觀醫院（圖32-33），Wen-Kai Weng於1988年畢業於台灣中山醫學院醫學系，1996年取得美國明尼蘇達大學病理及免疫學博士，1997年於德州休士頓大學醫院擔任實習醫師，及1999年擔任內科住院醫師，2002年在史丹佛大學醫院腫瘤科擔任研究醫師，2021年取得內科腫瘤科專科證照。Wen-Kai Weng醫師專精於淋巴癌的治療，特別是Non-Hodgkin's 淋巴癌（NHL），他的基礎研究興趣主要是在淋巴癌以及癌症的免疫治療，主要包括腫瘤專一的標靶治療（tumor specific targeting therapy）與腫瘤疫苗（tumor vaccines）及同種異體移植（allogeneic transplant）等兩個部分。

他目前正致力於運用抗體以及有效性的細胞（antibody along with effector cells）為病人量身製作的腫瘤治療，以及運用同種異體移植（allogeneic transplant）來治療表皮淋巴癌（cutaneous lymphoma）。

3、醫院參觀：Wen-Kai Weng醫師帶領參觀病房及分享史丹佛醫院工作情形整理如下：

(1)病人管理與研究：強調病歷管理和電子系統（如APP和Epic）的使用，

並提及隱私保護（HIPAA）法規及病人資料查閱的嚴格限制（圖34）。

- (2)藥局與醫療操作：藥房檢查流程及病人體重和功能變化的醫療調整要求。強調化療操作規範及影像自動化管理的重要性。
- (3)隱私和資料保護：醫院對病人隱私的保護嚴謹，相關病人權利義務也詳盡規範，因此病人同意書內容繁多，對於病人和醫師來說過於繁瑣，難以詳細閱讀。主要是因為《健康保險攜帶和責任法案》（Health Insurance Portability and Accountability Act；HIPAA）規定，主要目的是保護個人健康資訊的隱私和安全，同時允許必要的健康資訊流通以提供高品質的醫療服務。規範如何使用和共享個人健康資訊的標準，保護病人的隱私權，並要求採取技術和管理措施，以確保電子個人健康資訊的保密性、完整性和可用性，以防止資料洩露和濫用。若違反規定是有處罰措施。
- (4)技術與系統：引入電子系統替代傳統紙本紀錄，提升資料分析和效率。所有操作經電腦系統完成，但也有處理速度慢和網路問題。
- (5)病人管理：歷次病歷均能於電子系統方便查閱，在跨部門合作和研究時，資料易於共享，方便個案病況溝通。使用電子系統使在家或隨處都能查看病人資料。
- (6)研究與診斷：檢查報告和病人的各種資料能夠快速在系統中查詢，提升診療效率，並且強調研究所需的合規性和系統設置的重要性。
- (7)病人照護與政策：ICU政策對病人入院標準嚴格，提升病人存活率，強調早期與病人和家屬溝通病情的重要性，且應尊重病人選擇。
- (8)醫療收益與保險：病人資料的詳細記錄影響醫院的保險給付，因此治療過程細節記錄相當重要。
- (9)診療安排與醫師工作量：診療時間與門診安排，醫師工作量大。電子系統便於工作，但也增加了醫師負擔，需要大量時間上系統撰寫資料。



圖29、史丹佛大學醫療中心外觀



圖30、史丹佛大學醫療中心大廳



圖31、史丹佛大學醫療中心癌症中心



圖32、史丹佛大學醫療中心參訪



圖33、於癌症中心與翁醫師合影



圖34、病房電腦系統及讀卡感應器

(七)史丹佛奧里·洛基幹細胞研究大樓(Orry Lokey Stem Cell Research Building)

參訪及交流會議（圖35-42）：

1、David Shyr 醫師簡介：

David Shyr 醫師於2005年畢業於美國Medical College of Wisconsin，之後於美國University of California, San Diego CA接受住院醫師訓練至2008年。住院醫師之後於美國Children's Hospital of Orange County Hematology/Oncology CA接受研究醫師訓練至2011年，以及在美國Baylor College of Medicine-Pediatric Hematology/Oncology TX 接受研究醫師訓練至2012年。David Shyr 醫師於2019年取得美國小兒血液腫瘤專科醫師，

現任史丹佛大學兒童醫院小兒科幹細胞移植臨床助理教授。David Shyr 醫師的專長是利用血液幹細胞移植來治療兒童血液疾病，特別是急性淋巴性白血病(ALL)。

David Shyr 醫師的血液幹細胞移植中有全球尖端的技術，利用磁珠將捐出者的血液幹細胞中的alpha T cells 與 beta T cells 去除，之後才進行移植，因為alpha T cells 與 beta T cells 在受捐者的體內有可能引發危及生命的發炎反應，稱為移植物抗宿主疾病 (graft-versus-host disease ,GVHD)，為移植之後的主要併發症，特別是在捐出者與受捐者沒有完全的配對。

過去的血液幹細胞移植前是移除全部的免疫細胞，但David Shyr 醫師利用此尖端的技術可保留 gamma T cells 與 delta T cells，可幫助對抗病毒感染與對抗殘存癌症，顯著降低發生移植物抗宿主疾病的風險，同時也不再需要使用移植後的免疫抑制劑。因此這種創新的移植治療方式可以治癒白血病，減少移植後有威脅性的感染與減少移植後復發的機率。

2、交流會議：會議中多位專家聚焦於機器學習(Machine Learning)與人工智慧(AI)在臨床醫學與個人化治療中的應用與發展，特別強調如何利用創新的技術進一步提升醫療預測的準確性，優化臨床決策並改善病人預後。講者分享了多年來在罕見併發症、醫學預測模型及AI輔助臨床判斷方面的重要成果，並探討了未來跨國合作的可行性與挑戰。

(1)AI與機器學習在臨床預測的應用：

目前傳統的醫學統計分析往往基於固定的「常態分布」假設，並使用簡單的比較群組來得出結論。然而，這種方式很難準確預測病人的個別風險，尤其是在罕見疾病或複雜醫療事件中。因此，AI與機器學習技術應運而生，透過隨機森林(Random Forest)和決策樹(Decision Tree)等演算法，能夠有效分析大量病人資料，並挖掘出隱藏在資料中的關鍵風險因子。

這些模型透過動態監測病人資料，例如年齡、診斷時間、移植前後

的生理狀態等，建構出一個具有高度準確性的風險預測系統。根據會議中分享的成果，AI模型的預測能力可達到90%靈敏度和80%特異性，大幅優於傳統的統計方法。此外，透過AI的分析，醫師能夠在臨床診療過程中獲得「即時風險預測」，類似於為醫師提供一種「第六感」的輔助決策能力。

#### (2)動態風險預測與個人化醫療：

與會者強調，AI模型的優勢不僅在於全球風險趨勢的預測，還能夠針對個別病人的獨特情況給出個人化的風險評估。例如在骨髓移植後的病人預測中，雖然「年齡」和「診斷時間」在整體模型中具有重要性，但對於某些個體而言，其他因素如「放射治療的使用」可能成為影響預後的關鍵。這種細緻化的風險評估不僅有助於改善病人的臨床結果，還能協助醫師針對病人特定風險擬定個人化治療方案。

#### (3)AI工具的開源與臨床整合：

會議中提到，所使用的機器學習模型與演算法為開源軟體，所有程式碼和相關工具均公開共享，便於全球各地的醫療機構和研究團隊進行驗證與應用。此外，未來的目標是將這些AI模型整合至電子病歷系統（EMR）中，實現即時資料監測與風險預測。當新的病人資料輸入系統時，演算法可以立即生成風險評估報告，協助醫師快速判斷病人可能面臨的併發症風險，從而提高臨床決策的效率和準確性。

#### (4)跨國合作的挑戰與機遇：

儘管AI技術在醫療領域展現出巨大的潛力，但跨國合作仍面臨多項挑戰，尤其是資料隱私與法規限制。台灣方面提出，部分醫院對於國際合作中涉及「基因資料」或「病人隱私」的問題持保留態度，需說服醫院與法務單位，確保資料的安全性與合法性。對此，與會者建議，透過去識別化(De-Identification)技術，可以在保護資料隱私的前提下，實現資料的共享與合作。這種方式不僅能夠打破地域限制，還能促進多中心資料整合，進一步提高AI模型的準確性與實用性。

此外，會議強調跨國學術交流與合作將有助於加速AI技術在臨床醫療中的應用。透過共享技術資源與臨床資料，雙方可共同開發適用於不同地區和人群的醫療預測工具，推動全球醫療技術的創新與發展。

(5)未來展望：

未來，AI與機器學習技術將持續在醫療領域扮演重要角色，尤其是在罕見疾病、骨髓移植、癌症治療等高風險領域。AI不僅能夠提高臨床預測的準確性，還有望降低醫療成本，提升病人的生活品質。此外，隨著技術的不斷成熟，AI工具將更容易被整合到醫療流程中，成為醫師日常診療的重要輔助工具。

總結來說，本次會議展現了AI技術在臨床醫學中的應用潛力，並強調跨國合作與技術共享的重要性。未來，雙方將持續深化學術交流，突破法規與技術限制，共同推動AI在醫療領域的實際應用，最終實現個人化醫療與更精確的臨床決策，造福全球病人。



圖35、交流會議



圖36、交流會議



圖37、交流會議



圖38、交流會議



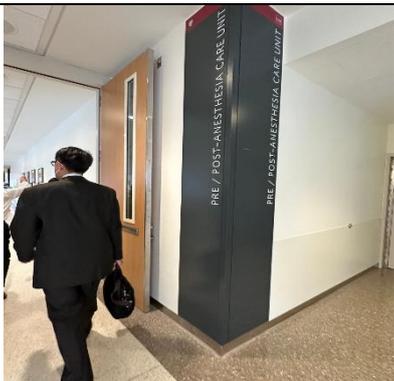
圖39、交流會議



圖40、贈送紀念品

### 三、心得：

(一)醫院空間明亮寬敞、標示清楚並以顏色管理：史丹佛露西爾帕卡德兒童醫院於大廳、走道、梯間等公共空間明亮，裝置可愛動物雕像及遙控火車等，利用轉角牆面設計單位標示及隱藏式滅火器等設計（圖41~44），空間寬敞、無障礙物，增加兒童活動安全性，醫院各單位以數字標示且各樓層以顏色進行區分（圖45），平面圖清楚標示及易搜尋（圖46），非常便民。

	
<p>圖41、轉角牆面標示</p>	<p>圖42、走道隱藏式滅火器</p>
	
<p>圖43、交誼廳隱藏式滅火器</p>	<p>圖44、單位分區以動物圖示</p>
	
<p>圖45、單位以數字表示容易搜尋</p>	<p>圖46、平面圖導引</p>

(二)醫院提供APP、友善及多元服務：史丹佛露西爾帕卡德兒童醫院提供APP多元服務功能（圖47），APP提供相關資訊如下：

1、找醫師：

(1)尋找醫師：能夠透過地理位置和郵遞區號找到醫院網絡中的所有醫師，並提供聯絡資訊和使用者友好的搜尋功能。位置詳細資訊頁面已整合到「尋找醫師」。使用者可以使用 Google 地圖查看每個地點提供的服務以及路線。

(2)醫師簡介：簡介摘要來自史丹佛醫學院的 CAP 簡介系統，包括醫師專長、提供的服務、學會認證證書及出版物。

2、病人專區：病人入口網站須完成註冊，提供史丹佛露西爾帕卡德兒童醫院的病人和家屬可以管理他們的 MyChart 健康帳戶並安全地存取檢驗結果、及向他們的醫師發送郵件和資訊。

3、症狀辨識：提供人形圖（圖48）由病人或家屬先以症狀部位點選，再進一步提供症狀別、需就醫之症狀及提供居家處理之緩解症狀方案及步驟。

4、撥號約診：透過整合式通話號碼功能，可輕鬆存取診所和服務，並可致電預約。

5、繳費：線上帳單管理可讓病人或家屬對帳單和付款流程變得簡單、方便。且亦可無需登入 MyChart 或擁有 MyChart 帳戶即可支付帳單。

6、院內導航：醫院內部動態三維尋路和導航，以各樓層平面圖呈現，可依平面圖案樓層點選單位或關鍵字搜尋，可依存取每層樓的地圖和位置並啟動院內導航（圖49~50）。

7、參加課程：綜合課程、線上影片庫、支持團體、病人家屬討論會等多元實體及線上課程，對有興趣之課程可直接點選報名，豐富父母、孩子和照顧者的生活及知識。

8、醫院藝術：透過觀看醫院的藝術壁畫、生態動物、史丹佛校園特色建築進一步了解藝術、動物或建築歷史，包含文字版及語音版（圖51）。

9、著迷(SpellBound)：透過手機掃描醫院公共區域之壁畫上QR CODE，藉由

SpellBound該應用程式可真實及擴增實境進行體驗。也可以參與互動遊戲，可轉移注意力減輕身體不適。

10、現場訂餐和取餐：使用 Grubhub 應用程序，可以在位於史丹佛露西爾帕卡德兒童醫院的 Harvest Cafe 訂餐。

11、網誌：醫院的部落格可促進病人與家屬的參與。透過在醫院辦理的活動如聖誕公公飛進史丹佛露西爾帕卡德兒童醫院..等，結合時事或節日活動之故事和想法（圖52），或保健資訊、史丹佛專家研究發現、許多病人之故事等報導，透過閱讀讓病人的生活更健康、更快樂。

12、病人健康教育：提供準媽媽及孩童健康狀況和治療相關綜合資訊等。

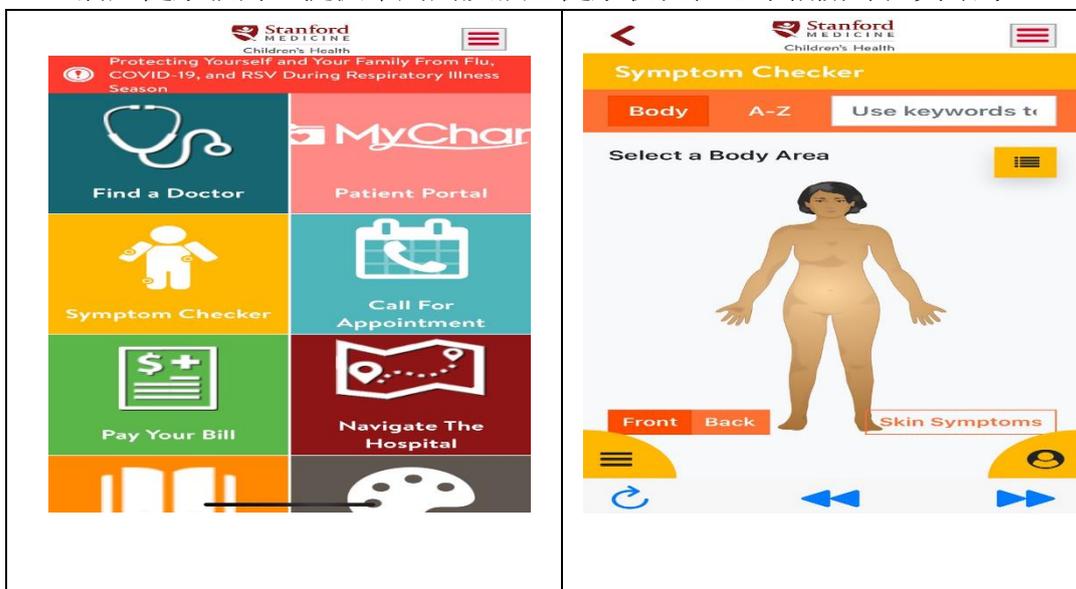


圖47、醫院提供APP

圖48、人形圖點選症狀部位

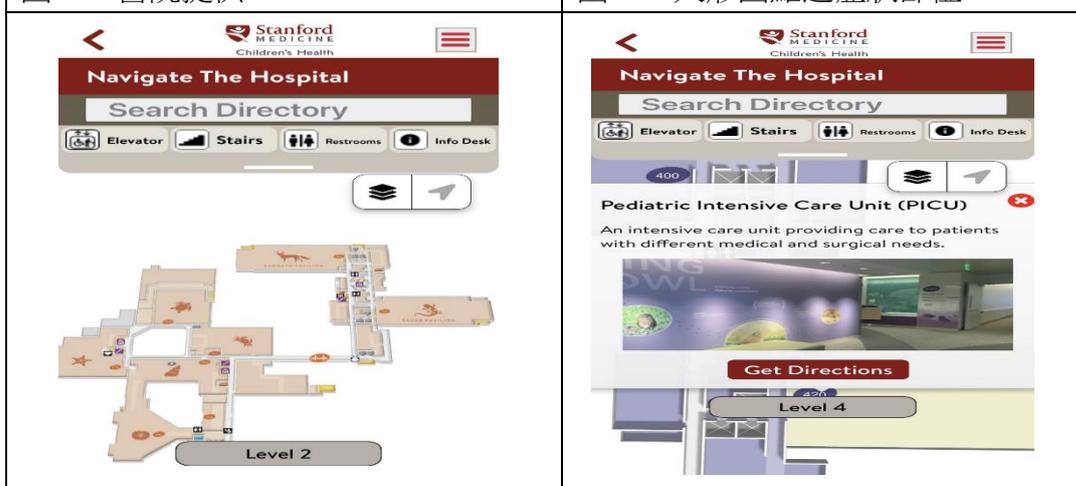


圖49、依平面圖點選或關鍵字搜尋

圖50、簡易單位介紹及可導航

	
圖51、動物簡介(文字及語音版)	圖52、網誌資訊

(三)使用Epic系統提供更高效、更安全和更以病人為中心的醫療服務，具有以下優點：

- 1、整合性：Epic系統能夠將病人的所有醫療記錄整合在一個平台上，方便醫護人員查閱和管理，從而提高工作效率和病人的治療效果。
- 2、即時更新：醫護人員可以即時更新病人的病歷，確保所有相關人員都能獲取最新的醫療資訊，從而做出更準確的診斷和治療決策。
- 3、資料分析：Epic系統提供強大的資料分析功能，幫助醫院分析病人資料，識別趨勢和模式，從而改進醫療服務和病人護理。
- 4、病人參與：病人可以通過Epic系統的病人門戶網站查看自己的醫療紀錄、預約醫生、查看檢查結果等，增加了病人的參與度和滿意度。
- 5、安全性：Epic系統具有高水準的資訊安全措施，確保病人的個人和醫療資訊得到保護，防止未經授權的訪問。Epic系統能夠將病人的所有醫療紀錄整合在一個平台上，Epic系統介面簡單，不需多次跳出視窗尋找個案資料，且能圖像式呈現個案醫療計畫完成度，有助於檢視各項醫療計畫是否如期完成，值得我們可思考系統介面能更友善性，協助臨床實務工作者即時掌握病歷資料。

(四)醫院門禁管制嚴謹，具有以下優點：

- 1、提高安全性：通過登記訪客資料和拍照，醫院可以更好地監控和管理

進出人員，確保病人和醫護人員的安全。

- 2、防止未經授權的訪問：這一措施可以有效防止未經授權的人員進入醫院，保護隱私和醫療資料的安全。
- 3、緊急聯絡：在緊急情況下，醫院可以迅速聯繫到訪客，提供必要的協助和指導。
- 4、訪客管理：登記系統可以幫助醫院更好地管理訪客流量，避免過度擁擠，確保醫療環境的有序和安靜。
- 5、追蹤和記錄：通過拍照和登記，醫院可以保留訪客的紀錄，便於日後查詢和追蹤，提升管理效率。

醫院門禁管制嚴謹有其優點，但需耗費相當人力進行管制並登記相關資料，以及印製貼紙等成本，若能實現非接觸式之活體身份辨識。具即時識別，不留存資料，確保身份識別過程中不保存照片或其他個人資料，僅在必要時進行實時識別，不僅保障個人隱私，同時減少人工需求，透過技術手段減少對人工管制和登記的依賴，釋放人力資源到其他更重要的醫療工作中。

#### 四、建議事項：

- (一)醫院空間設計創造友善環境：在牆壁和天花板上使用色彩鮮豔的圖像和插畫，設置互動式數碼屏幕展示健康資訊，並在等候區和病房內放置藝術品和照片。這些設計元素有助於減少病人及家屬的焦慮，提升整體醫療體驗，並營造出溫馨和愉快的氛圍。
- (二)智慧醫療系統持續優化：智慧醫療系統介面設計簡單易用，方便醫護人員操作，減少學習成本和使用障礙。亦可針對重症單位如加護病房結合影像功能，能夠即時收集和分析病人的健康狀況及資料，及時發現異常情況並具危急警示功能。在資訊安全及個資隱私安全下，能運用AI整合歷次病歷紀錄及對住院檢查(含治療計畫)提供圖像化呈現完成進度百分比，也可根據病人的個人健康狀況和需求，提供個性化的醫

療建議和治療方案，提升治療效果。

- (三) 逐步擴充醫院APP功能：可增加院內導航功能，藉由導入各樓層平面圖，依平面圖圖示點選或提供關鍵字搜尋後，予以啟動院內導航，提供便民友善服務。連結醫院官方臉書、網站最新訊息等資訊，或進行推播。也可以提供院區藝術導覽、及互動小遊戲，讓住院病人轉移對身體病痛之注意力，提升服務品質。

## 五、攜回資料名稱與內容

節約能源和減少碳排放是當前全球環保的重要議題，以網址資訊來取代紙本文件，以減少紙張的使用和浪費，進一步保護環境，相關資料請參閱以下網址：

- (一)史丹佛大學醫學與影像人工智慧中心<https://aimi.stanford.edu/>
- (二)史丹佛大學醫學院<https://med.stanford.edu/>
- (三)史丹佛大學醫療中心<https://med.stanford.edu/health-care.html>
- (四)史丹佛細胞與基因醫學實驗室<https://med.stanford.edu/lcgm.html>
- (五)史丹佛露西爾帕卡德兒童醫院<https://www.stanfordchildrens.org/>
- (六)史丹佛奧里洛基幹細胞研究大樓<https://med.stanford.edu/stemcell/research/sim1.html>