

出國報告（出國類別：進修）

機械手臂輔助人工關節置換手術及髌臼 旁截骨手術觀摩及研究進修

服務機關：成大醫院骨科部暨關節重建中心

姓名職稱：戴大為 主治醫師

派赴國家：美國（Mayo Clinic, Rochester, MN）

出國期間：2024 年 8 月 2 日－2025 年 8 月 12 日

報告日期：2025 年 8 月 25 日

摘要

本人於 2024 年 8 月至 2025 年 8 月，赴美國明尼蘇達州 Rochester 市 Mayo Clinic 骨科部進行為期一年的進修，師承 Dr. Rafael Sierra。第一個月以臨床觀察為主，參與機器手臂輔助及導航系統輔助人工關節置換手術、髌臼周圍截骨手術及門診；其後 11 個月則以研究為主要任務，研究領域涵蓋「機械手臂輔助人工關節置換手術」與「保髌手術（特別是髌臼周圍截骨術）」。進修期間除完成多項臨床與大數據研究外，亦持續進入手術室觀摩有興趣之手術。透過此一年計畫，不僅提升了對先進手術技術及術中工具應用的理解，也加深了對研究設計、國際合作與醫療英語溝通的能力。

關鍵字：機械手臂輔助人工膝關節置換術、髌臼周圍截骨術、保髌手術、臨床觀察、研究進修

目次

目的.....	P.1
過程.....	P.2
心得.....	P.7
建議事項.....	P.10

目的

本人自骨科專科醫師訓練完成後，長期專注於關節重建手術之臨床與研究工作。在過去的十餘年間，國內人工關節置換術之需求持續上升，手術技術不斷進步，病人對於術後功能與生活品質的期望亦逐漸提高。然而，國內在「機械手臂輔助人工關節置換手術」及「保髖手術」兩大領域之臨床發展仍屬初期階段，學術研究亦有待深耕。因此，本人規劃赴國際知名醫學中心(Mayo Clinic, Rochester, Minnesota)，加入這個領域的世界知名權威 Dr. Rafael Sierra 的團隊進修，期能掌握最新手術趨勢與研究方法，進而回饋台灣醫療體系。

出國進修之目的主要包括以下幾項：

1. 學習先進手術技術

- 深入觀察與了解美國 Mayo Clinic 於「機械手臂輔助人工關節置換手術」之臨床流程與操作模式。此手術結合術前規劃、術中導航及高精準度骨切割，可望提升植入物定位準確性，減少術後併發症。透過現場觀摩與與術者交流，對未來於台灣推動此類手術具有關鍵價值。
- 研習「保髖手術」，特別是「髖臼周圍截骨術」(Periacetabular Osteotomy, PAO)。此手術可矯正發育不良髖關節，延緩退化進程，降低病人於年輕時即需人工髖關節置換之風險。台灣相關病例雖不算罕見，但成熟手術經驗不足，亟需國際經驗引進。

2. 參與高品質臨床研究

Mayo Clinic 擁有世界級的骨科資料庫及完善的臨床研究團隊。透過參與大型研究計畫，本人可學習嚴謹的研究設計、進階的統計分析方法，以及跨國研究合作的模式。這些經驗有助於提升本人未來在台灣帶領研究團隊之能力，並能進一步參與國際發表與學術交流。

3. 培養跨文化與醫療英語能力

在國際醫學中心進修，不僅需與美國醫師合作，亦將接觸來自各國的研究人員。此一環境提供絕佳機會提升醫療英語聽說能力，訓練跨文化溝通技巧，並建立長期合作的人脈網絡。

4. 整合臨床與研究發展

臨床手術之進步需有研究數據支持，而研究成果的價值則需臨床實踐驗證。藉

由此次進修，本人希望在臨床與研究兩個面向皆能獲得成長，並回國後在人工關節與保髖領域推動兼具臨床應用與學術深度的發展。

綜合以上，赴美進修之目的，不僅在於提升個人專業能力，更期望透過所學，協助台灣骨科醫療體系在人工關節與保髖手術領域縮短與國際的差距，造福更多病患。

過程

一、抵達美國與安頓生活

本人於 2024 年 8 月初與家人自台灣啟程，搭乘桃園－芝加哥直飛航班，展開為期一年的美國進修生活。此行恰逢生日，適逢跨時區，於飛機上經歷「兩次生日」，整個生日歷時 37 小時，成為難忘回憶。抵達芝加哥後，短暫休息一晚，翌日即驅車五小時抵達明尼蘇達州羅徹斯特市（Rochester），正式開始進修與生活。

初到美國，承蒙多位前輩與同事家庭協助，例如友人慷慨分享廚房與客廳用品，協助大幅減少安置時間與金錢支出；亦有熟識醫師家庭熱情接待，陪同至賣場採購，並介紹子女之同儕玩伴。這些協助不僅減輕了初來乍到的壓力，更讓一家人迅速融入當地生活環境。

新居位於湖畔，窗外即可欣賞湖景與夕陽，環境優美。子女初到即迫不及待至戶外遊戲，觀察到庭院有野兔奔跑，興奮與家人分享，增添生活樂趣。太太亦感慨「真不敢相信，我們已經開始在美國生活了」，此刻象徵著全家一年新旅程的正式開始。

二、第一週適應與行政流程

抵達後第一週，除報到外，本人主要處理各項行政與生活事務，包括：申請社會安全碼、辦理手機門號、開設銀行帳戶並取得提款卡與支票、投保醫療及汽車保險、申請家庭寬頻網路、水電瓦斯帳號，以及至大型賣場採購生活必需品。這些瑣碎流程，對於未來一年之生活安定至為關鍵。

交通方面，於第一週即順利購得自用車輛，流程簡便快速：試駕後簽發支票並於網路投保，即可立即將車輛開回家。雖因此在型號、配備與顏色上無太多選擇，但能即時解決代步需求，便利性極高。

語言適應亦是挑戰之一。電話溝通比面對面交談更困難，因缺乏表情及肢體輔助，需更多專注與練習。交通規則亦有差異，例如紅燈可右轉，必須重新適應，並著手準備美國駕照考試。

體力方面，直至抵達第五日後，才逐漸克服時差影響，恢復約八成。隨後逐步處理研究事務並恢復運動習慣。明尼蘇達州氣候乾爽宜人，非常適合戶外活動，本人與家人於抵達不久後即騎乘 Root River Trail 全程 30 公里，即使為長距離，全家人均能順利完成，且過程中幾乎未流汗。此體驗凸顯了氣候條件對體能表現之重大影響，與台灣炎熱潮濕環境下的運動體驗形成鮮明對比。

三、第一個月臨床觀察

1. 門診觀察

進修首週開始，便有機會觀摩門診流程。Mayo Clinic 的門診強調「以病人為中心」，與台灣模式迥異。一名主治醫師看診時同時使用五至六間診間，中間設有醫師辦公室。病人由專人帶入診間後等待，醫師於辦公室先檢視病歷，再進入診間診察。

團隊分工嚴謹：住院醫師或醫師助理負責初步問診與後續安排；若需其他專科照會，相關醫師直接至病人所在診間看診，病人無須多次移動。部分時段已導入線上視訊門診，方便遠距病人；另有醫師於檢查後主動致電病人解釋結果。病人亦可透過線上系統發問，由護理師或助理先行篩選，再由主治醫師確認回覆。

此外，所有跨科、跨層級溝通皆由完整資訊系統支援，即時記錄病人來電、醫師回覆與會診紀錄。病歷輸入多以語音辨識完成，避免過多文字輸入，使病歷回歸溝通與醫療紀錄本質，而非繁瑣文書。

在門診中，病人亦展現對國際時事的關心，甚至有病人特別對本人表示「I hope Taiwan stays safe」，或提及台灣奧運成績，令人印象深刻。此一門診經驗充分體現 Mayo Clinic

之頂尖水準，不僅在醫療資源與流程設計，更在於「團隊合作與病人中心」的核心價值。

2. 開刀房觀察

進修首月多數時間亦於手術室中觀察。長時間站立觀摩讓本人彷彿回到醫學生時期，雖然體力消耗甚鉅，但學習收穫豐富。

在保髖手術方面，觀察到 **髌臼周圍截骨術（PAO）**、**股骨頭缺血性壞死補骨術**、**臀中肌撕裂修補手術** 等，皆為過去臨床中少見的操作，對本人具有重要啟發。

人工關節手術則展現高度效率，手術呈現「生產線」模式，部分醫師同時使用兩間手術室「跳台」以提高效率。與台灣相比，美國病人平均年齡偏年輕，BMI 值則明顯較高，幾乎少見 BMI <30 之病人。此現象凸顯肥胖對關節壽命影響之大。

手術室設備亦極為先進，僅人工關節手術用之機器手臂便有七台（ROSA、Mako、Velys 等），另有手持式導航系統、AI 輔助影像系統，可於髖關節手術中即時提供髌臼杯角度資訊。各式植人物亦一應俱全，不似台灣常受限於「院內未引進」之窘境。

晨會自清晨 6:15 即開始，需於 5:15 起床，但本人仍盡可能參與。由於可充分討論多樣治療方案，避免因資源缺乏而限制討論內容，收穫良多。

四、研究階段展開（2024 年 9 月－2025 年 8 月）

自 2024 年 9 月起，本人正式轉換為研究員身份，重新辦理報到程序，進入研究主軸階段，並仍持續部分臨床觀摩。研究方向主要集中於兩大主題：

1. 機器手臂輔助及導航系統人工膝/髖關節置換術研究

參與比較機械手臂輔助手術與傳統手術之臨床結果，研究涵蓋手術精準度、功能恢復、病人滿意度與長期併發症等指標。本人負責部分資料分析與文獻整理，並學習應用大型臨床資料庫以及進階統計方法（如 Cox 比例風險模型、競爭風險分析等），確保研究之嚴謹性。

2. 髌臼周圍截骨術（PAO）併發症研究

建立並整合大型病例資料庫，分析術中出血、神經損傷、骨不癒合、長期退化等併發症。此成果已被國際權威期刊接受，即將發表，對臨床風險評估具實際意義。

3. 臨床觀摩持續

雖以研究為主，本人仍持續觀摩人工關節再置換、保髌手術與複雜重建病例，透過研究與臨床觀察相互印證，深化對手術策略與病人處置的理解。

五、國際會議與專業交流

1. IOEN 人工關節翻修手術工作坊

2025 年 6 月，本人參加 International Orthopedic Education Network（IOEN）主辦之「Rochester Revision Course」。此為全球規模最大之人工關節翻修手術工作坊之一，共有來自 19 國醫師參與。課程包含專題演講、案例討論，並安排大體訓練，使用已植入人工髌或膝關節之大體標本，學員可實際操作拆除與重建。此仿真訓練模式大幅提升學習效果，堪稱業界典範。

本人在討論中接觸多例骨缺損嚴重病例，部分難度遠超過台灣十餘年臨床所見。尤其 Paprosky 教授親臨演講，分享髌臼缺損分類與翻修策略，收穫甚豐。

2. AAHKS 美國髌膝關節醫學會年會

2024 年 11 月，本人赴德州達拉斯參加 American Association of Hip and Knee Surgeons（AAHKS）年會。此為全球髌膝關節重建領域最具影響力會議之一，會議自清晨七時至晚間六時半，課程安排緊湊。特色包括病例即時討論、手機投票蒐集治療趨勢、以及專家現場解析。

會議揭示最新趨勢：人工髌關節「正前開」入路使用率已達七成，十年間快速成長；「Collared cementless stem」被證實可減少鬆脫與骨折；膝關節「MC liner」為成長最快

趨勢。另有調查顯示，僅兩成醫師從未使用過機械手臂輔助手術，顯示此技術正快速普及。

本人亦於會中正式加入 AAHKS 國際會員，藉此持續掌握最新學術脈動並拓展專業人脈。

六、醫院資源與 AI 應用觀察

進修期間，本人亦特別觀察 Mayo Clinic 在研究資源與人工智慧應用方面之特色。

1. AI 醫療應用

- **IRB 審查系統**：AI 可自動分類研究計畫，縮短審查流程。
- **病歷搜尋與問答**：結合大型語言模型，醫師可直接輸入自然語言問題檢索病歷，顯著提升效率。
- **護理紀錄語音轉錄**：護理人員透過手機錄音，由 AI 自動生成紀錄，大幅減輕書寫負擔，並保存細節。在我即將離開美國時，這項技術已經開始運用在醫師的門診。

2. 研究與學習資源

- **行政支援**：單一帳號整合 員工帳號、Office 365、Outlook、Teams，方便跨部門合作。
- **研究工具**：統計軟體（SPSS、GraphPad、BlueSky）與專業統計諮詢一應俱全。
- **插畫與投稿支援**：設有專責插畫部門與投稿服務，研究人員可專注於研究本身。
- **大體實驗室**：設備齊全，可配置 C-arm 協助研究，大體的來源也很充足。
- **線上教育**：免費使用 Coursera、Udemy 等國際平台，持續進修。

此等資源展現 Mayo Clinic 以「讓研究人員專注於研究核心工作」為原則，其他行政、技術與後勤則由專業團隊完成，顯著提升研究效率與品質。

七、生活與跨文化體驗

在 Rochester 的一年生活，除專業訓練外，家庭與社區體驗同樣深刻。明尼蘇達州自然環境優美，適合跑步、單車、健行與滑雪等活動，全家共同參與其中。

進修期間，亦體會到美國社會對台灣的友善。門診病人關心台灣安全、奧運成績，令人倍感溫暖。與來自不同國家的研究員建立友誼，亦增進跨文化理解與合作基礎。

總體而言，此一年進修經驗，不僅使本人在臨床與研究方面大幅成長，更於生活、文化與人際交流層面收穫良多。

心得

此次於 Mayo Clinic 進修一年，對本人而言不僅是專業上的學習，更是一段全面性的成長經驗。從臨床觀察、研究訓練，到語言文化適應與家庭生活，每一個面向都帶來深刻體會。以下分層次敘述：

一、臨床技術的觀察與反思

首先，在人工關節與保髖手術的臨床觀察上，最大的收穫來自於對「資源與效率」的理解。Mayo Clinic 的手術室安排更具彈性，醫師可同時操作兩間開刀房，提升效率。觀察中發現，美國病人平均年齡偏年輕，但 BMI 普遍偏高，手術難度與併發症風險也相對增加，這與台灣病人群體差異顯著。此現象讓本人更加體認到肥胖對關節壽命的影響，亦強化了「預防醫學與生活型態管理」在骨科領域的重要性。

在保髖手術方面，髖臼周圍截骨術（PAO）、股骨頭壞死補骨術、臀中肌修補等手術的觀摩，使本人對於「延緩關節退化、避免人工關節置換」的臨床價值有更深理解。這些手術在台灣仍屬較少見，未來若能推廣，對於年輕髖關節病患將是一大福音。

此外，觀察手術中使用的機械手臂導航系統與即時 AI 影像輔助，讓本人深切感受到「科技已逐漸融入外科實務」。這不僅是單純的輔助工具，更改變了醫師的決策流程。如何在台灣建立相同的臨床場域，並同步蒐集術後數據，是未來需要努力的方向。

二、研究能力的提升

進修一年最大的重心在於研究。參與大型臨床資料庫分析，學習如何應用 Cox 模型、競爭風險分析等進階統計方法，對本人日後主導研究計畫極有幫助。

在「機械手臂輔助人工膝關節置換術」研究中，透過精準度與術後功能差異的比較，本人更加理解「技術革新需要數據支持」的原則。台灣雖病例數有限，但未來若能與國際中心連結，則能在研究上更具影響力。

Mayo Clinic 的研究資源與後勤支援完善，讓本人深刻體會到「研究人員應專注於研究核心問題，其他行政由專業團隊分工完成」的重要性。這與台灣研究環境相較之下，差異極大。如何將此理念帶回國內，改善研究效率，是本人未來的責任之一。

三、國際會議與專業視野

進修期間有幸參加兩場重要國際會議：

- **IOEN 翻修手術工作坊**：透過大體實際手術操作訓練，實際操作人工關節拆除與重建，學習效果深刻。
- **AAHKS 年會**：以案例討論與即時投票方式，讓參與者不僅被動接受知識，更能積極參與。此會議不僅揭示人工關節手術的新趨勢，也讓本人親身感受到全球專科醫師對「機械手臂輔助手術」的高度接受度。

透過這些會議，本人不僅更新了臨床知識，更拓展了專業人脈，並正式成為 AAHKS 國際會員，建立未來持續交流的平台。

四、語言與跨文化的挑戰

初到美國時，語速的適應是一大挑戰。雖然指導教授說話較慢，但在門診與病人互動中，仍需高度專注。電話溝通尤其困難，缺乏表情與肢體輔助，使得理解更為不易。

然而，在持續的適應中，聽力與口語逐漸提升，並能於研究討論會與國際會議中積極參與。

跨文化方面，Mayo Clinic 的團隊合作文化深深影響本人。台灣醫療環境常因資源或制度限制而強調個人努力，而 Mayo Clinic 的精神則是「以團隊完成任務」。這種理念不僅體現在臨床，也貫徹於研究。未來若能在國內醫療體系推動類似文化，將能更有效率地照護病人並推動研究發展。

五、家庭生活與人文體驗

除了專業學習，家庭生活也是此次進修的重要部分。全家一同適應新環境，從辦理行政流程到戶外活動，皆是難得的經歷。

Rochester 雖為小城，但生活便利，且自然環境優美。全家參與單車、跑步、球類、冬季滑雪等各項運動，以及湖畔居家生活，讓小孩在異地成長過程中，體驗到截然不同的自然與文化氛圍。

在社區與門診互動中，許多當地人對台灣表示友善與關心，令人倍感溫暖。這種國際社會的連結，也讓家人對「身為台灣人」有更多驕傲與認同。

六、整體收穫

綜觀此次進修，對本人而言有以下幾點重要收穫：

1. **臨床觀察**：深刻理解機械手臂與保臍手術之價值，並思考如何於台灣落實。
2. **研究能力**：掌握大型資料庫研究與進階統計方法，提升日後研究計畫之能力。
3. **國際視野**：參與國際會議，加入專業學會，建立長期合作人脈。
4. **語言文化**：醫療英語能力提升，並學習跨文化溝通技巧。
5. **家庭與生活**：全家共同經歷異地生活，增進適應力與國際視野。

這一年，讓本人不僅在專業上成長，更在心態上有所轉變。過去或許更注重「個人能力的展現」，如今則更能體會「團隊合作的力量」；過去或許著重「手術技術的提升」，如今則更能理解「研究數據與臨床實務並重」的重要性。

建議事項

綜合此次於 Mayo Clinic 的進修經驗，本人對國內醫療環境與政策提出以下建議，以期能促進台灣在人工關節與保髖手術領域之發展，並提升整體醫療研究與教育水準：

一、推動機械手臂輔助人工關節置換術之常規化與本土化研究

目前台灣少數醫院已引進機械手臂輔助人工關節置換手術，但應用範圍與病例數仍有限。建議主管機關及學會推動更廣泛的臨床應用，並建立全國性病例登錄系統，以收集相關數據。唯有透過本土化的臨床結果，方能驗證國際趨勢是否適用於台灣族群，並提供健保制度未來評估給付之依據。

二、建立保髖手術（特別是 PAO）之跨院病例登錄與教育平台

髖臼周圍截骨術（PAO）在延緩髖關節退化上具重要價值，但台灣臨床經驗有限。建議學會成立「保髖手術病例登錄平台」，整合全台病例，並舉辦定期教育訓練課程（如手術觀摩、工作坊、大體訓練），以培養年輕醫師之操作經驗。此舉不僅能累積台灣經驗，也有助於未來與國際研究接軌。

三、強化醫療研究後勤支援與專業分工

Mayo Clinic 的經驗顯示，研究效率提升的關鍵在於完整的支援系統，包括 IRB 行政協助、專業插畫部門、統計諮詢師及專責投稿團隊。建議台灣醫學中心參考此模式，設

立跨部門支援單位，讓臨床醫師能專注於研究核心問題，而非過度耗費心力於行政細節，藉此提升研究成果的數量與品質。

四、積極推動人工智慧（AI）於臨床與研究之應用

AI 技術已在 Mayo Clinic 用於 IRB 審查、病歷搜尋與護理紀錄轉錄，顯著改善流程效率。台灣醫院亦應積極導入相關技術，並強調「實際應用」而非僅止於學術展示。政府與醫學會可設立專案，鼓勵醫院與產業合作，發展臨床可落地的 AI 工具，並建立法規與倫理規範，確保應用安全。

五、鼓勵醫師海外進修並建立國際合作網絡

醫師海外進修除能吸收新知，更能建立長期國際合作關係。建議政府與醫學會提供更多經費支持，並建立「海外進修人員資料庫」，以利進修結束後持續合作與經驗分享。另可鼓勵返國醫師擔任國際合作的橋樑，推動台灣在人工關節與保髖手術領域之學術能見度。

六、推動跨專科團隊合作與病人中心照護模式

Mayo Clinic 的門診與手術運作皆展現「以病人為中心」之精神，透過團隊分工與跨科協作，病人無須在醫療流程中多次奔波。建議台灣醫院在制度與資訊系統上加強整合，並強化醫師、護理師、醫師助理之協作模式，讓病人能於同一就診流程中獲得完整照護。此舉不僅提升病人滿意度，也能減少醫療資源浪費。

七、將進修經驗轉化為醫學教育資源

海外進修的成果，不應僅止於個人專業提升，更應回饋國內醫療教育。建議醫學會與大學醫學院設立分享平台，邀請返國醫師以演講、課程或工作坊形式，將海外觀摩之

最新知識與技術傳授給下一代醫師。如此方能達到「人才倍增」的效果，而非僅是單點經驗的累積。

結論

整體而言，台灣醫療體系在臨床技術、研究發展與教育資源上皆具有相當基礎，但若引入機械手臂與保臍手術的新觀念，推動研究後勤支援系統，並積極導入 AI 技術與團隊照護模式，將能大幅提升醫療品質與國際競爭力。本人的進修經驗僅是一個起點，期盼未來能透過政策推動與跨院合作，讓台灣在人工關節與保臍手術領域，真正與國際接軌。