

出國報告（出國類別：進修）

周邊血管疾病血管內治療，經周邊動脈 瓣膜置換術

服務機關：國立成功大學醫學院附設醫院

姓名職稱：林寶彥 外科部主治醫師

派赴國家：美國

出國期間：103 年 7 月 1 日至 103 年 8 月 7 日

報告日期：103 年 10 月 6 日

摘要

台灣正步入高齡化社會，而周邊血管病變和心臟瓣膜退化是常見的老年健康問題。若病變嚴重到需要處置時，過往多必需採用開放性的大傷口，以利醫師能在直視下進行手術治療，然而深廣的傷口除不利於老人術後的恢復外，更容易引發全身性感染與多重器官衰竭，從而造成高齡患者術後留院的日數增加或手術的死亡率上升，但拜近年來生醫器材的快速進步，治療老人的外科疾病漸趨向小傷口的微創手術，其中血管腔內療法 (Endovascular surgery) 與經周邊動脈的瓣膜置換手術 (Trans-arterial valvular replacement)，便屬於心血管外科疾病微創治療的兩項指標性術式。成大醫院身為南部國家醫學中心，肩負新式技能開創、引進與教育訓練之責，故為了跟上世界潮流並造福國民健康，除了建置先進的心血管多功能手術室做為尖端技能操作、開發和訓練的平台，更積極派員出國進修考察，學習和隨時引進最新的技術，吸取及時嶄新的觀念，也藉此拓展國外交流的管道，經由與知名的國際醫學中心的諮詢合作，提升成大醫學中心臨床與學術的水準。

目次

一、 奉派受訓之緣起與目的-----	3
二、 出國申請與進修之歷程-----	5
三、 學習觀察之心得與願景-----	7
四、 規劃與發展之建議事項-----	13

一、奉派受訓之緣起與目的

成大醫院本於追求生命、愛心、卓越、創新的醫療宗旨，整合所有外科體系的部門共同發展微創手術技能(minimally invasive surgical techniques)，以期提供南部病患更優質的醫療服務，而工欲善其事，必先利其器，因此經過多方考察、討論、詳細評估和審慎規劃，決定在開刀房建置心血管多功能手術室(hybrid operation room, hybrid OR)和達文西機器人手術室(Davinci robotic assisted operation room)，其中心血管多功能手術室配有功能強大的影像攝影機，除能提供清晰的心血管影像及準確的病灶定位，更內含先進的三維動態電腦斷層掃描儀之功能，可以快速檢查全身，對創傷和急症的病患做及時的診斷與有效的治療，然而醫療服務日新月異，單單擁有先進的儀器並不代表品質的卓越，必須不斷的開創和引進新式的技能，才能確保優良的醫療內涵，所以成大醫院心臟血管外科亟思如何能對南部老人最常遇到的周邊血管疾病與心臟瓣膜退化提供更多的幫助，故選定周邊血管腔內介入手術(endovascular surgery)和經周邊動脈的瓣膜置換手術(trans-arterial valvular replacement, TAVR)作為科部發展的重點。

過往對於重度周邊血管和心臟瓣膜退化疾病的外科處置，多採行開放式手術，為了便利醫師能在直視病灶下進行血栓清除、血管繞道及瓣膜置換等手術治療，特定的傷口切開方式常用於執行特定的手術，例如大而延伸的切口或分開獨立的較小切口用來探勘(explore)及辨識(identify)欲處置部位的血管，以進行血栓清除或血管繞道手術；正中胸骨鋸開合併切開心包膜則用來顯露整個心臟，以利建立體外循環，進行瓣膜置換手術。然而深而長或多而廣的傷口，並不利於老人術後的恢復，傷口癒合不全更使得免疫功能低下、糖尿病及長期洗腎患者容易引發全身感染性敗血症與多重器官衰竭等嚴重之併發症，不僅延長高齡患者術後留院的日數，也會導致手術病人有較高的住院死亡率。但上述問題受惠於近年來生醫器材的快速進步，新式靈巧的手術攝影儀器可從體外透視人體全身各部位，提供清晰的三維病灶影像，以引導介入性器材(interventional devices)經由周邊血管進行微創手術，並不一定需要採用傳統開放性大傷口來辨識病灶，因此便能減少因手術而引起的併發症和死亡率，所以現在老人疾病的外科治療逐漸趨向以小傷口的微創手術為優先考量，其中血管腔內療法(endovascular surgery)與經周邊動脈的瓣膜置換手術(trans-arterial valvular replacement)，便

屬於心血管外科疾病微創治療的兩項指標性術式。

經周邊動脈進行血管腔內療法和瓣膜置換術，執行醫師不僅要精通心臟血管的外科解剖學，也要熟悉各種微創介入的器材特性及適用範疇，亦要了解如何操作心臟血管攝影機，取得最佳的病灶影像，以利後續治療。由於這是一個新興的專業學門，國內的技術成熟度和案例處理經驗尚嫌不足，有必要到國外臨床操作量大而成果優異的醫學中心學習，因此外科部特別推薦我出國短期進修，學習此一新興技術，經院方核定、教育部奉准，我獲得一個月公費補助及公假出國進修。

二、出國申請與進修之歷程

因為 2007 年曾到德國柏林心臟中心學習裝置心室輔助器的技術，當時柏林心臟中心正在大舉增建多間 hybrid operation rooms，準備發展 TAVR 手術，由於 TAVR 手術的發源地是萊比錫大學，擔任萊比錫大學心臟外科主任的是 Moore 教授，他也是各種 TAVR 新式醫材臨床試驗的主持人，Moore 教授和柏林心臟中心院長 Hetzer 教授交情不錯，而且萊比錫和柏林距離又很近，乘坐德鐵 ICE(城際快速鐵路，相當於我們的高鐵)只需一個小時車程而且班次密集，因此透過 Hetzer 教授聯繫，徵得 Moore 教授同意後，我隨同柏林心臟中心一位中生代主治醫師前往萊比錫大學附設醫院參訪，當時觀摩了一整天的 TAVR 手術，總共三個病例，採用兩種不同的瓣膜置換方法，令我印像深刻、受益匪淺，正因為有過這樣的機緣，加上萊比錫另有一個團隊在周邊血管腔內介入手術治療上也相當出名，所以我一開始提報的進修地點原訂為德國萊比錫大學。

不過同一時間，我也跟美國史丹福大學接洽，會將美國史丹福大學列入進修考慮地點的原因：第一是血管外科學會的年會常邀請外賓來作特別演講，分享臨床經驗、介紹新式醫材及指導手術技巧，其中幾位來自史丹福大學專家的演講生動新鮮，令人耳目一新，希望能有機會到史丹福大學實地觀摩、就近請益；第二是我一直從事與腹部主動脈瘤有關的研究，史丹福大學有一個聞名世界，由跨領域專家精英組合而成的心臟血管研究中心(Cardiovascular Institute)，該中心 faculty 有一位成員也是史丹福大學附設醫院的血管外科主任 Dalmann 教授，向來在腹部主動脈瘤的研究領域執牛耳的地位，他多篇論文是我博士論文的主要引用文章，我也希望能跟他認識學習並做學術交流合作；第三是我們心臟血管外科羅傳堯主任曾到史丹福大學附設醫院心胸外科考察心臟移植，知道他們在心臟瓣膜外科治療上相當先進，許多新式醫材驗證和尖端技術發展都會在史丹福大學附設醫院先做前置臨床試驗和改良後，才推廣到世界各地，所以認為他們必定也有從事 TAVR 手術，希望我可以順道學習。

至於其他知名的醫學中心我都曾搜尋調查過，不過多數僅偏向單項專長，例如美國西雅圖華盛頓大學(University of Washington, Seattle)附設醫院精攻於周邊血管腔內介入手術 (endovascular surgery)，但缺乏經周邊動脈瓣膜置換手術(trans-arterial valvular replacement, TAVR) 的經驗，且執行介入

治療的龍頭單位不屬於血管外科而是放射科，亦即他們是純做血管介入治療而不碰傳統外科開放手術，對我而言，這樣的分科處置不夠全面，而且治療的病例必定被高度篩選過，一定屬於適合接受血管介入治療的病患，至於真正困難複雜的病例反而看不到，我想到這些地方最多只是看專門醫材的操作流程，卻沒辦法學到從頭到尾包括影像判讀、擬定醫策、決定療法以至選用衛材整體而有系統的病例處置，所以並未優先考慮申請這些醫學中心作進修地點。

寄出進修申請和個人履歷後，萊比錫大學和史丹福大學都立刻有回應，表示歡迎我前往進修，但萊比錫大學因為醫院擴建，原來周邊血管腔內介入手術治療的團隊改到鄰近醫院執行業務，和 TAVR 手術團隊不在同一地點，且因臨時執業的醫院空間較小而實施進修人員容量管控，因此我被排到的進修時間為 2015 年 2 月，如此就超過我進修補助的會計年度，而且觀摩學習的地點分屬兩地，交通耗時、花費又高，所以就放棄前往德國進修的打算，改往美國史丹福大學進修。

史丹福大學地處舊金山灣區的西灣，是美國生活消費指數最高的地區之一，因此前往進修的人都會被史丹福大學國際交流部建議準備一年四萬美金，折合新台幣約一百二十萬元的贊助款，亦即每個月需有十多萬元的補助，由於我進修期只有一個月，仍然保有底薪（當然扣除績效，也沒有任何獎金），再加上院方補助的七萬五，勉強通過門檻，但我不敢住在史丹福大學附近，因為租屋吃飯花費太高，月薪加補助款都不夠當地開銷，何況扣掉來回經濟艙機票費用後，餘額更少，所幸我的困擾也是大多數史丹福大學員生的困擾，他們很多人都住在正對史丹福所在地 Palo Alto 對面的東灣，兩地雖被舊金山灣隔開，但有 82 號跨灣大橋（亦是高速公路）連接，不用繞行南灣，可節省很多通車時間，周間每天上午 6 點到 8 點半及下午 4 點到 6 點半又有免費接駁車往返兩地載送史丹福大學員生，車程約 20 到 30 分鐘，對美國人而言可算是離上班很近的地點，所以我也租屋於東灣，每日搭乘免費接駁車通勤上下班，如此便省去交通花費，再加上東灣的消費比起西灣便宜許多，民生開銷較不吃緊，至少以院方提供的費用額度而言，尚敷使用，若能擲節省儉，就不會發生透支情況。

三、學習觀察之心得與願景

到史丹福大學附設醫院上班的第一天就待在手術區跟了一整天的刀，對於他們能將所有必需管制門禁及實施感控的單位合併成一個大管制區，感到非常有意義而且印象深刻。事實上這些單位之間是有任務交集的，常需要彼此支援，史丹福大學附設醫院的建築雖然已具有相當的歷史（約五、六十年以上），但當初的設計考慮周全、構想前瞻且規劃完善，即使到今天其動線連結仍然讓人驚艷、佩服不已，就如上述任務互助的大管制區設計，手術室和支援區（如重症加護單位、麻醉恢復室、導管室、等候室）的配置得宜，利於醫療人員特別是麻醉師能夠在管制區任何部門突發緊急事件時，迅速趕往支援，其次，像我這種進修人員或醫學生若想觀摩不同區域的手術時，如開刀房的 vascular open repair 或 導管區的 TAVR 和 endovascular surgery，都可以在同屬一個管制區內的開刀房及導管室自由移動，不需要因為轉換管制區，就必須重新換過所有的工作服和防護裝備，既方便又省成本；此外這個大管制區位在二樓，底下就是急診部，所以急症、創傷等需要緊急手術或介入治療的病患可以立刻上轉開刀房或導管室，而被呼叫召集的內、外科醫師、麻醉師、重症加護小組、技術員和護理師等醫療團隊人員也都能馬上到位，立刻進行治療，這種將軟硬體資源垂直銜接整合的模式，動員效率高，診斷又及時，治療成果自然好，無怪乎史丹福大學附設醫院的急診創傷部能成為全世界最頂尖的創傷醫學中心。

我因進修的重點在 TAVR 和 endovascular surgery，故特別留意他們導管手術房（相當於我們的多功能手術室，hybrid operation room, OR）的使用設備和基本衛材，首先關於使用的設備，史丹福大學附設醫院和我們成大醫院一樣是舊式建築的醫院，每一建築樓層的高度不超過 2.5 公尺，因此無法適用天花板懸掛式的影像攝影機，雖然該型機器較不佔地面空間，但裝置該型機器的先決條件是樓板高度必須達三公尺，且天花板必須是承重力強的水泥天花板，所以我們兩家「老醫院」都只能選用類似 C-arm X 光機的站立式心血管攝影機，但為求能得到更真實、清楚和全身的病灶影像，他們也和我們一樣，購買由德國西門子公司生產製造的多軸承手臂型心血管攝影機（Artis Zeego），不過我們同仁迄今在 Artis Zeego 使用上還不是很順手，但反觀他們手術時機器的操作卻很順暢，即便是住院醫師使用

Artis Zeego 也非常得心應手，我分析個中原因，一方面固然和他們起步較早、經驗豐富及訓練紮實有關，但另一方面 hybrid OR 的設備擺置和作業方式確實和傳統的開刀房有些不一樣，我跟刀時特別注意一些操作流程的小細節，諸如手術人員的站位、螢幕的方位角度、手術台與攝影機取景的調整等，這些都是習慣傳統外科手術的我們同仁較不講究的，同時也缺乏這方面的觀念，我特別詳加記錄這些操作細節，等回國後和同仁分享討論，取得共識，再求改良本院的系統作業方式。

其次是基本衛材，TAVR 和 endovascular surgery 兩種療法同樣源自遠端介入治療的概念，原則上都是藉周邊表淺血管當作處置的門徑，然後將目標 (target) 醫材或藥物從遠端血管運送到深部病灶區進行微創治療，因此執行 TAVR 和 endovascular surgery 過程中除了目標醫材的置放外，載送工具 (delivery tools) 的前導 (guide and support) 扮演很重要的角色，工具的材質與設計決定了器材的操舵性 (steerability)、順行性 (navigability) 和追蹤力 (trackability)，並進一步影響到手術者的操作表現，包括能否照計畫進行手術步驟、能否確實有效處理全部病灶、以及能否確保器官組織循環無礙等等。然而血管腔內手術幾乎不可能只用到單一的 delivery 衛材，由於每個病人的身材高度、血管結構和病灶狀態都不盡相同，導致在手術過程中常必須依據實際狀況選擇和使用不同尺寸、長度和支撐力的 delivery tools，因此為因應各種病理狀況而推出的 delivery tools 相關組件 (kits) 包括導線 (guidewire)、導管 (catheter) 及外套 (sheath) 等品項真是琳琅滿目、種類繁多，而每個廠牌都強調自己產品的獨特性和優點，令人莫衷一是，尤其對經驗不多的我們成醫團隊，實在難以判斷出它們之間的優劣，可是考量衛材管理的成本和滿足操作醫師的需求，我們仍然必須設置基要型、廣適型和應急型的通用衛材，所以我特別留意史丹福大學附設醫院導管手術房如何配備和控管 delivery tools 的相關組件 (kits)。

史丹福大學附設醫院控管 delivery tools 的作法很聰明，他們先將治療的疾病作分類，再擬訂出個別手術的標準流程，然後列出每個步驟需要或可能用到的衛材，如此就可以清楚掌握每種手術前、中、後段應當會使用到的衛材，接著再彙整所有手術的衛材列表，常用性、共通性、必要性的基本衛材便可由此得知，有趣的是不管哪一種疾病治療，幾乎前、中段使用的衛材都差不多，而後段衛材則端視手術醫師的考量及偏好，但通常品

項也不會太多（最多三到四種），因此利用這種歸納整理法，基本衛材被釐清及確認後，庫房便能訂出基本衛材的庫存常備量，方便進行盤點、清算和撥補等衛材的管理，而資材室也能根據醫師治療疾病的需求和醫材品質的要求，挑選品項齊全、供貨穩定的廠牌來採購實用、質佳的通用衛材。此外，這種經過分類與標準化的手術流程表也可應用於教育訓練和統計分析，流程表可以指引導管室管理師（等於我們開刀房的護理師和技術員）準備各類手術的材料及平日衛材的盤點，對受訓或新進人員而言也是很好的教材，可對所要參與手術的步驟，預先有個概念，事實上，史丹福大學附設醫院雖然介入手術的量約是我們成大醫院（含內科、放射科及神經科）的三至五倍以上，常用的通用衛材廠牌卻控制在三家左右，並且都有作詳實的使用記錄和追蹤報告，我覺得品項種類的適度控管一方面可使操作醫護團隊嫻熟衛材使用的方式，另一方面較能促使醫師更加了解衛材的特性，於疾病治療時能當機立斷，選擇最恰當的衛材，而記錄報告的回顧則能提供不同衛材使用情況的客觀分析並評估其優缺點，以作為日後衛材更新、汰換的憑據，同時這些數據可以回饋廠商，敦促其時時注意產品的製作品質與使用的安全性，甚至也能提示醫師如果要取得更好的治療成果，就更應該嚴謹的計畫血管腔內手術，按照醫療原則靈活的運用醫材，總而言之，史丹福大學附設醫院這種衛材管理的手法可帶出多種功效，很值得我們借鏡仿效之。

史丹福大學醫學院不僅在美國也在全世界最佳醫學院的評比中獲選進入前三名，其附設醫院的表現更是亮眼，被認為是全美數一數二的醫學中心，然而醫院董事會依然企圖心旺盛，力求史丹福大學附設醫院不管是教學、研究還是服務都能成為一個世界級大學醫院的典範，因此雖然現有的醫院建制已很完備，但為兼顧科技創新、人道關懷及社區服務的使命，不惜投入重金擴建現有院區和兒童醫院的規模，增建癌症治療醫院、頭頸五官專科醫院、精神病院區及心理諮商門診，朝向更尖端更精緻的醫療發展，另外也合併東灣、南灣數間大型醫院組成史丹福醫療體系，簽訂海外合作計劃協助醫療貧困的國家和地區，以拓展社區醫療的服務網及延伸國際救助的觸角，史丹福大學附設醫院充分運用其長年累積下來的醫療資本，制訂明確又長遠的任務使命，同時向上（尖端醫療）、中（社區醫療）、下（國際醫療）三個層面展現其實力，確實不愧為世界一流頂尖的

醫學中心，不論就醫院管理、經營策略、學術科研、專業服務乃至多元教育，其多項的成就及措施都值得欲成爲卓越國家醫學中心的成大醫院學習之。

史丹福大學地處舊金山灣區，灣區也是全世界最大的生技產業集中地，幾乎所有知名的醫材大公司和生技大廠之生產總部都設在灣區，比鄰而居，人才、物力等資源取得自然容易，所以史丹福大學醫學院和附設醫院的教職醫師（faculty）多數都與產業界有合作計畫，從事各種醫藥相關產品的研發，很多教職醫師也身兼多項臨床試驗計畫的主持人，負責新式醫藥材的人體測試。擁有這麼多生醫資源的挹注，各式各樣生醫新品在史丹福大學附設醫院自是比比皆是，花樣繁多，我在此進修除了觀摩學習技術外，還見識到很多正在研發當中的衛材和剛通過美國食品藥物管理局

（Food and Drug Administration, FDA）核准上市的醫材，這些先進的未來商品，有的是改良了現行產品的缺點，使手術操作變得更簡單、精準或安全，有的則是完全嶄新的概念，其產品與配套的技術截然不同於現行產品，然而畢竟經周邊動脈的血管腔內手術是一個新的領域，任何相關醫材對心血管疾病的長期療效或實質效益都仍有待時間來驗證。但對我一個受過完整傳統心血管外科手術訓練的人而言，常會好奇和質問血管腔內手術能否完全取代傳統開放式血管手術，成爲將來血管外科手術唯一的技藝？我從史丹福的先進專家們所得的領受和答案並非肯定的，因爲他們執行任何一種處置都必定按照國際公認的指引（guideline），也很強調治療原則

（principle），所以每一個病例治療前，他們都先根據疾病狀況，全盤思考後，才決定採用何種療法（開放、腔內或混合兩者的手術方式），此外經由跟隨學習他們的疾病處置流程，觀摩他們操作現行和新式醫材不同的手術過程，讓我對各種衛材特性、適應症和操作法有更充分的體認，也讓我對心血管疾病的病態生理學有了更深入的了解，由這些體認和了解，使我更加領悟出開放手術（open surgery）和血管腔內手術（endovascular surgery）其實各有所長也各有所短，不應偏重某項而偏廢他項，反而應當精熟兩者、各取其利，再使兩者相輔相成、互補其弊，成爲我們對付心血管疾病的法寶。因此現在我學習試著改變過往的思維模式，面對疾病時，先思辨何種療法對疾病治療較有效，及甚麼樣的方式對病人的風險較低，然後再決定處置步驟和治療型態（therapeutic modality），我想史丹福進修對我最大

的衝擊（impact）或說啓發，就是學會先用廣角巡覽與多方切入的手法來檢視病灶，亦即先作詳盡完整的影像診斷與判讀，再計畫適切的手術方法和術中應變備案，這種通盤性、縱橫式的病例處置思維和傳統外科的風格極端不同，傳統外科多走縱向思考，強調治療技巧，較不重視前端的診斷思辨，因為直接開膛剖肚，病灶就一目了然，如何進行及完成複雜的手術程序才是重點，因此對我一個從傳統心臟血管外科涉入血管腔內介入手術（endovascular surgery）的醫師來說，許多的思考邏輯是需要做些調整，對技術的訴求更需朝向文武兼備、內外並蓄（endovascular surgery 代表文和內，open surgery 則是武和外）來充實，所以身為資深主治醫師及臨床教職者，我期待能在成大醫院血管暨血管腔內治療外科（vascular and endovascular surgery）建立一個系統性的養成訓練計畫（program），內中將涵蓋影像學儀器、介入醫材和外科技巧等教導，以期讓後進年輕醫師受到更完整紮實的訓練。

史丹福大學附設醫院的畢業後教育學程（postgraduate courses）是非常多元而有彈性的，各科部針對不同層級的醫師（實習醫學生、畢業後實習醫師、住院醫師、次專科研究員）都有完整的教學訓練計畫，而且可以讓受訓者依照個人志趣選擇第二專攻的項目，例如血管外科就提供基礎醫學、醫學工程、轉譯醫學、統計管理等研究學程給受訓人員包括外國進修者選擇，如此受訓者畢業時，不單只是擁有純熟的臨床技藝而已，也都有不錯的研究成果，而且多數能發表論文在專業領域頂尖的期刊上，即使外國長期進修人員也能分配至某一 faculty 的實驗室，接受指導訓練，參與主題研究，史丹福這種臨床與研究的雙軌畢業後教育制度，無形中構建出一個流動型人才庫，進入其中的人不論停留時間長短，總會在志趣和理想驅動下，發揮聰明才智，自動作出貢獻，無怪乎史丹福大學醫學院和附設醫院的學術產能特別高，因為人才庫供應豐沛的人力，不但人才濟濟、素質高而且又有動機熱忱。再者如前所述，他們得天獨厚，地處生醫、材料、資訊、精工和能源等尖端科技產業的大本營（灣區），跨領域整合的研究風氣相當鼎盛，而這些研究最終的成果大多都以臨床應用為目標，因此他們的產學合作非常發達，就以醫材為例，從初期創意（creative idea）可行性（feasibility）的實驗，中期原型產品（prototype）的效能（efficacy）及安全性測試，到後期臨床前動物試驗（preclinical animal experiment），都是以

產學團隊合作的方式運作，史丹福大學附設醫院 faculty 參與數種產學團隊的研發更是常態，而這種產學合作的研發也是 faculty 取得研究經費的管道之一。另外史丹福所在地（Palo Alto）又是全世界創投公司集聚最多的地方，創投基金（venture capital）佔全美總額的四分之一以上，也佔全世界總額的百分之十五到二十，再加上史丹福大學鼓勵老師、學生們創辦企業 (entrepreneur)，所以創業風氣盛行，新創公司(start-up company)林立，很多史丹福大學附設醫院的 faculty 本身也有 start-up company，公司籌得的創投基金也算是 faculty 另一種研究經費的來源。有了充沛的資金奧援，又有發達的產學合作鏈，史丹福大學附設醫院便出現了一個良性循環的生態，優秀的人才不斷被吸引進來，臨床、學術的產能不斷的提升，產學合作的成效不斷的增加，自然產業的資金便不斷的湧入，就彷彿形成一個以知識為動力的經濟巨輪，只要創意不斷，巨輪就會不停轉動，向前滾動。

我們成大醫院的環境條件其實和史丹福大學附設醫院蠻相似的，雖然規模還不夠大，但雛形已具，況且我們有自己的醫學院，學生素質還不錯，醫院的畢業後教育訓練在國內算是規劃得最好的幾個教學醫院之一，加之醫院臨床醫學研究部與醫學院臨床醫學研究所合而為一，事權規劃歸於一致，有助於將雙軌制的畢業後教育學程的制度引進，逐步建立成大醫學中心的人才儲備庫，而學校近年來也不遺餘力推動跨領域合作，鼓勵產學合作，或許不久的將來也會出現史丹福式的良性循環，這是我所深切期許和盼望的。

四、規劃與發展之建議事項

近年生物科技的發展帶出許多革命性的新式醫療，卻也衝擊現行醫療的結構與型態，成大醫院爲了因應潮流變化，亟思整合同質性的醫療科部以增進服務的效率，同時也擴增新興學門以增強醫療的能力，因此特別在外科部心臟血管外科 (Division of Cardiovascular Surgery) 之下新設血管暨血管腔內治療外科組 (Section of Vascular and Endovascular Surgery) 來強化心血管疾病的治療。雖然只是一個組，但血管暨血管腔內治療外科臨床業務的範疇 (spectrum) 卻相當廣泛，治療部位從頭到腳、由淺至深涵蓋全身；處置血管包括中心大血管 (主動脈、腔靜脈)、周邊血管 (四肢動靜脈、頸部動靜脈、內臟分支血管)、及淋巴系統；治療疾病的項目計有胸腹部主動脈瘤、主動脈剝離、周邊血管瘤、周邊動脈阻塞、血管外傷、洗腎瘻管、深部靜脈栓塞、肺動脈栓塞及淋巴水腫等，由於隸屬外科，醫師所需具備的能力條件，除了需熟知血管疾病的病態生理學、診斷學、藥物治療學等基本內科知識，還必須嫻熟外科手術技能。因爲得力於近年來生醫材料、醫學工程、影像資訊和新藥開發的突飛猛進，血管外科出現很多嶄新的手術療法 (modalities)，特別是微創性、立體透視性的血管腔內介入手術，因此血管外科醫師需要學習的手術技能，除了原有的開放式血管手術，還必須增加血管腔內介入手術。

如前所述，因爲治療部位廣泛，要能夠執行開放式血管手術，血管外科醫師必須熟悉腹腔、胸腔、頭頸和四肢的解剖構造及血管分佈的相關位置，熟練各種部位的外科切入法 (surgical approach)，以便能夠治療不同部位的病灶；其次，也要懂得辨識 (identify) 血管，準確找出 (expose) 欲處置的血管段 (segment)，以利後續血管接合 (anastomosis) 和人工血管 (vascular prosthesis) 植入等手術步驟；更要精通各種止血手法和運用止血醫材，所以爲了強化本組年輕及受訓醫師疾病治療的能力，我建議原屬醫學系臨床外科解剖學中的有關血管部分之課程，應該也可以引用規劃作爲畢業後教育 (PGY 和住院醫師) 的學程，讓基礎解剖知識和臨床實務應用契合連結得更好；而原屬外科概論的外科出血及止血 (surgical bleeding and hemostasis) 課程，也可以比照辦理，並且在畢業後教育學程中加入最新止血醫材的新知，如此更有助於強化受訓醫師的基本能力，至於血管縫合技巧 (anastomotic techniques) 本來就一直是在畢業後教育學程的一門操作課，

我認爲可以再多元化、實境化，設計類擬不同疾病狀況（硬化、鈣化、瘤化或破裂）的血管虛擬器（simulator），讓受訓學員先有個接近實境的體認，知道處置時該如何避險及應變，免得在真正手術操作時出錯、發生失誤又不知所措。

介入治療已在放射科和心臟內科行之有年，但多著重於病變血管的整型或腫瘤血管的栓塞，且治療以臟器、四肢或心臟的中型血管居多，例如肝動脈、股動脈和近端冠狀動脈，這些處置嚴格來說，只能算是輔助型或過度型的治療，治療上的意義只達到疾病緩解（palliative）、救急（rescue）的效果，而沒有達到外科治療所要求的矯正（corrective）、根治（cure）之目標，再加上技術層次並不高，因此一直沒有納入外科正式的技藝之中，但拜生物科技的大躍進，介入型醫材近年發展出很多突破性的產品，其效能不但可以迎合外科治療的目標，還可以降低開放式手術的風險，而且處置的血管不再侷限於終端器官（end organ）的中型分支血管，也擴充到主動脈、頭頸顱內動脈等「生命線」管路。當新式介入型醫材結合了開放式外科手技：血管探查、血管修補與止血技能，便開啓了微創性血管腔內治療外科（minimally invasive endovascular surgery）這個新領域，使得血管外科治療的空間更寬廣、治療的結果更優化。

目前本組所規劃及正在從事的血管腔內介入手術包含胸部及腹部主動脈支架置放術（stenting）、頸動脈支架置放術、腸骨動脈和下肢周邊動脈支架置放術、經周邊動脈的瓣膜置換手術（trans-arterial valvular replacement, TAVR）、周邊動脈血管成型術（angioplasty），以及即將引進的複合式血栓清除法（catheter-delivered pharmaco-mechanical thrombolysis），用以治療動靜脈栓塞與肺栓塞：該法利用頭端帶有震盪超音波的特製介入導管，釋放溶栓藥物來進行血栓清除術。鑑於血管腔內介入手術最基本也是最首要的步驟就是找出適當管徑的門徑（access）血管，若此步驟未能順利完成，後續手術步驟如 delivery tools 導入、支架置放術、血管成型術、TAVR 或複合式血栓清除法等則無法執行，因此執行血管腔內外科手術的醫師必須懂得如何選擇、評估、決定適當的門徑血管，尤其大血管支架、TAVR 的瓣膜支架以及其前導 delivery tools 的側徑（）都很大，門徑血管的口徑、彈性和品質都深深影響到手術的成敗，所以執行上述血管腔內手術時，並不一定能像普通介入治療採用淺層的血管當作門徑血管，若淺層血管口徑、彈性

和品質不足以承擔大 profile 的支架時，反而必須使用外科切入的方式，找出深層口徑較大、品質較好的血管作為門徑血管。其次血管外科處理的周邊動脈疾病也比較複雜困難，通常病變血管都有多發性狹窄與延伸鈣化（extended calcification）的現象，並非如內科、放射科所處置的病變血管那樣單純，他們因專業能力的限制，大多僅止於治療單一或小段（short segment）的血管狹窄，所以面對棘手、挑戰性高的病例，血管外科醫師常必須以複合手術的方式來治療周邊血管疾病，例如血管去鈣化術合併血管成形術或支架。

由前述可知，一個被認可執行血管腔內外科手術的醫師必須兼具介入治療與開放外科的手技和知識，因此合格的醫師除了必須接受並完成開放式血管手術應有的裝備，還必須熟練輔助性透視顯像（visualization）儀器如心血管影像攝影機和超音波的操作，精通各式前導 delivery tools 如導管、導線的特性及運用。但因為這是一個全新的領域，過往外科的畢業後教育學程中並未安排這些相關的講習課和操作課，所以為了建置此一新學門制度化的教育訓練，我建議應規劃一系列完整的血管腔內治療外科課程，從影像儀器和介入醫材的品項介紹、基本原理、操作技巧到疑難排解（trouble shooting）等作循序的教導，並為新進人員和受訓醫師定期舉辦儀器的實際操作課（hands-on），也適時安排研討會（workshop），邀請國內外專家蒞院指導，一方面提升本科人員（staff）的專業知識和能力，另一方面也藉外部的交流吸取最新的技術和觀念。

現今醫療的型態走向整合式服務，強調全人照顧，因此外科不再只專注手術治療的過程，也重視手術前病況的評估及手術後效果的評量，因為這樣的治療才算完整，基於此一信念與需求，本科也積極建置一個的血管功能檢查室來強化全方位的醫療照顧，期能改變過往心血管外科治療的訴求，從只著重術中病灶解剖構造的重建與矯正，推進到檢視手術前後，各式療法是否改善心臟作工（heart work）和肢體循環（limb perfusion）的功能。評估血管功能的方法分成兩大類，一類是生理功能量測儀器，利用量測四肢各分段的血壓和脈波，來量化並計算不同部位血管病變的程度，承蒙外科部及院方的支持，本科申請採購的周邊血管功能檢查儀獲准提前至今年度購買，未來新進的儀器還預期配備有都卜勒（Doppler）超音波和光電感應器，不但可以運用多部位且感應靈敏的壓脈帶（pulse tonometry

cuff) 從事中大型血管等巨型循環功能 (macro-circulation) 的評估，還可以借助都卜勒超音波和光電感應器，偵測肢體末端如手指和腳趾微血管的循環功能 (micro-circulation)，因此有了這台多功能的周邊血管功能檢查儀協助，本科將來還可以朝向一些罕見或特殊的周邊血管疾病例如雷諾氏症 (Raynauds disease)、伯格氏症 (Burgers disease)、高安氏血管炎 (Takayabus arteritis)、糖尿病足 (DM foot) 拓展，由於這些疾病常以非血管性的症狀表現，故多分散於不同的科部，但有了正式的血管功能檢查室，便可進行跨科部整合，收集和共同治療這些病例，增加成大醫院醫治罕見困難疾病的能力與經驗。第二類血管功能檢查法是利用 Duplex 血管超音波顯示血流型態 (flow pattern)、血流速度 (flow velocity) 和血流流量 (flow volume) 來計算一些血行動力參數 (hemodynamic index)，並進而量化血管功能，甚至心臟輸出量 (cardiac output)，目前本科血管功能檢查室還沒有配備血管超音波，但規劃未來申購一台超音波，因為 Duplex 血管超音波也可以進行四肢血管的顯像 (visualization)，若周邊血管功能檢查儀發現肢體血管的生理表現異常，便可即刻運用超音波查看有無不正常的血管影像 (image)，一次性的將病灶發掘及病因釐清，掌握診治疾病的最佳時機。

史丹福大學附設醫院血管外科 Faculty，中立者為科主任 **Dalman** 教授，左四是血管腔內治療手術負責人李傑生教授



2013-2014 Stanford Vascular Surgery Faculty with (left to right) Wei Zhou, MD, George K. Lee, MD, Venita Chandra, MD, Jason T. Lee, MD, Ronald L. Dalman, MD, Matthew W. Mell, MD, E. John Harris, MD, Oliver Aalami, MD, Nicholas Leeper, MD.