

出國報告（出國類別：進修）

雷納生系統人才培育方案－ 施行脊椎微創與變形矯正

服務機關：台中榮民總醫院骨科部脊椎骨科

姓名職稱：石承民 / 主治醫師

派赴國家 / 地區：美國 / 紐約亞倫脊椎專科醫院

出國期間：108 年 8 月 1 日至 108 年 9 月 30 日

報告日期：108 年 10 月 24 日

摘要（含關鍵字）

脊椎畸形矯正手術一直是脊椎手術中的最高難度的一門學科！除了要關注在手術過程中是否導致神經損傷，更重要的是要知道，手術後是否能有效改善病患術前的畸形程度；脊椎融合手術後，是否有達到完美的骨癒合；手術後對於人體站立行走時的平衡是否有改善，或惡化。因為其要考慮的因子極其複雜，故不是每間醫院都有能力施行這樣高難度的手術。台中榮民總醫院於 2019 年引進雷納生機械手臂，針對嚴重脊椎畸形的椎弓釘置入準確度有大幅度的提升。國外早已利用雷納生機械手臂在治療相關的脊椎畸形。台中榮總也具備了施行此類手術的初步條件。因此，職於 2019 年 8 月 1 日至 9 月 30 日到美國 New York-Presbyterian 聯盟底下由 Lawrence G. Lenke, MD 領導的 The Daniel and Jane Och Spine Hospital 進修電腦導航機械手臂輔助之脊椎側彎矯正治療的相關訓練。

關鍵字：駝背畸形、脊椎側彎矯正手術、電腦導航機器手臂脊椎手術。

目 次

一、摘要	1
二、目的	3
三、過程	4
四、心得	6
五、建議(包括改進做法)	11

一、 目的

職於 2019 年 8 月 1 日至 9 月 30 日赴紐約哥倫比亞大學 Columbia University College of Physicians and Surgeons 旗下附屬之 NewYork-Presbyterian Och Spine Hospital 進修脊椎微創與變形矯正其目的主要有三。

其一：

有鑑於台灣醫療水準自 1995 年 3 月 1 日開始實施全民健康保險後逐步提升，在國際間，已屬先進國家。然而，由於退化性脊椎畸形病患多為相對老年患者，早年未接受適當治療，於就醫時，已經嚴重畸形，台灣目前對這方面的治療經驗相對不足，然世界其他先進國家治療此類疾病已具有多年經驗，尤其是職進修的 NewYork-Presbyterian Och Spine Hospital。NewYork-Presbyterian Och Spine Hospital 是具有 196 床的脊椎專門醫院，由國際知名學者 Dr. Lawrence G. Lenke, MD 所領導，為專門治療複雜脊椎手術的脊椎醫院。Dr. Lawrence G. Lenke, MD 為撰寫脊椎側彎分級(Lenke Classification)的作者，30 年的手術生涯，都專注於脊椎側彎畸形矯正手術，為這領域國際間最負盛名的醫師。職有機會讓這教科書級的權威親自指導其手術的相關概念，手術技巧，實在是極為難得的機會。

其二：

台中榮民總醫院自 2019 年引進雷納生機械手臂系統(Renaissance System)。Renaissance System 系統的優點在於可以做術前的規劃，以及術中精確植入椎弓釘，其準確率高達 99.8%，在國際間的使用已漸趨常見。脊椎畸形患者除了手術醫師的治療的理念外，另外一個困難的點在於畸形患者的椎弓釘置入遠較正常人困難。錯誤的植入鋼釘，輕者導致固定效果不佳，矯正失敗，嚴重可能導致病患癱瘓甚至造成神經血管損傷。Renaissance System 系統可以在術前做精確的規劃及術中精準的鋼釘植入。實為施行脊椎畸形矯正手術的利器。唯國內專家使用的經驗不足，NewYork-Presbyterian Och Spine Hospital 具有豐富的 Renaissance System 使用經驗。可以提供剛起步的我們許多珍貴的使用經驗。

其三：

脊椎畸形矯正手術為脊椎骨科最為複雜的手術，並非一人可獨立完成。我們至 NewYork-Presbyterian Och Spine Hospital 主要觀察如何建立一個專門而成熟的手術團隊，成員包括主刀之骨科主治醫師，協助之研究醫師，外科助理，刷手，神經監測團隊，以及麻醉科醫師。一個優良團隊間如何互動，協調，以及如何幫助其他成員一起成長，是手術成功最大的關鍵，也是職此次進修最主要的目的。

二、 過程：

進修前一天我到 NewYork-Presbyterian Och Spine Hospital 報到時，因為先前本科洪醫師也在此進修，所以就由洪醫師幫我介紹環境。

在 NewYork-Presbyterian Och Spine Hospital 進修，主要指導的老師為 Lawrence G. Lenke, MD 和 K. Daniel Riew, MD。Lawrence G. Lenke, MD 是國際知名的脊柱矯正權威，更是 Lenke Classification 的作者，為前任的脊柱側凸研究學會(Scoliosis Research Society, SRS) 主席。Dr. Riew 則是頸椎手術權威，為前任國際 AOspine 主席(2015-2018)和頸椎研究學會 CSRS 主席(The Cervical Spine Research Society, CSRS)。兩位老師都是國際知名權威，也是我這兩個月的指導教授。在醫院主要學習的面向分為 1. 晨會，2.手術室，3.門診，4.病房。以下就以這四類的學習分別報告。

1. 晨會

在 NYP spine hospital 進修時，晨會主要是周一跟周三早上六點，以及不定時的晨間教學。雖然有人說，美國醫師都很早下班，但我在這邊看到的，早下班沒有，但是很早上班到是真的。但或許在休假上，美國醫師的確比台灣規律，他們開會也都利用禮拜五跟禮拜六的時間，不像台灣都是佔據周末。

周一晨會會將上一周所有手術的病例都拿出來，快速的介紹病史以及術前的影像，接著拿出術後的影像出來解釋為什麼這樣手術的理由。由於脊椎畸形的病患變異很大，手術方法常常不一樣。Dr. Lenke 會一個一個解釋他之所以這麼治療的理由以及根據，還有他希望達到的效果。過程中也會說明手術的經過，在場的醫師如果有疑問，也可以隨時提問。

周三早上則是死亡暨併發症病例討論會(Morbidity & Mortality)以及研究會議。Morbidity & Mortality 中會討論近期所有發生問題的病患，但受限於參訪身分，被拒絕進入。但據在那邊做 research fellow 的日本友人轉述內容得知，他們 MM 非常的嚴謹，只要跟手術計畫不同，或是有出現預期以外的事件，都會拿出來討論。

2. 手術室

手術室是這次進修的重點，雖然根據美國法令我們不能接觸病患，但我們依然可以在旁近距離觀察包括如何做病患的準備，擺位及姿勢。可以記錄手術器械的種類，廠牌，以及各種使用時機，以及電燒能量大小設定，可以安全的在脊椎旁邊作業(我們都設定在 35W，但 Dr. Lenke 都設定在 65W，手術效率因此增加許多)，磨鑽轉速的設定。更重要的是可以直接觀察老師的手術流程以及手術技巧，當有問題時，可以趁老師有空時詢問，Dr. Lenke 也會樂意回答。

每天手術都從八點開始準備，由於 Dr. Lenke 的病患都是比較嚴重的，並且每個病人的狀況常常不一樣，故術前準備特別重要。Dr. Lenke 總是在病患麻醉後就到開刀房

協助病患擺位，從下刀到手術結束後關傷口，都在開刀房裡面，不假他人之手。

Dr. Lenke 的手術團隊龐大，除了第一助手是資深住院醫師或是研究醫師(fellow)，尚有一位長期跟著 Dr. Lenke 的外科助理。他的刷手護士是當年 Dr. Lenke 還在 Washington University-St. Louis 就合作的對象，兩個人在開刀房裡極端有默契，完全可以不用說任何話就配合的天衣無縫。但由於台中榮總身兼訓練的義務，人員需要輪調，如此具有默契地刷手護士不容易看到。Dr. Lenke 的神經監測團隊的領導者 Earl D.Thuet 也是他從 Washington University-St. Louis 就已經合作多年的對象，也把他同時請來 NYP spine hospital 重新建立一個神經監測團隊。手術中，各個廠商的代表都會在開刀房裡面，協助上植入器以及記錄鋼釘或是椎籠的型號及大小，也同時接受醫師使用器械後回饋的訊息。除此之外，NYP spine hospital 的開刀房設備相當齊全，手術中照相，不像我們使用 C-arm，而是使用移動式 X 光機，可以獲得更好的手術影像，除此之外，當把所有鋼釘都植入後，他會用 O-arm 去確認鋼釘位置，確保每支鋼釘的位置都在最理想的狀態，降低打偏打歪，甚至打到神經血管的機會，一般來說，徒手置入鋼釘的準確率約為九成，在脊椎變形的病患將會更低。但 Dr. Lenke 使用術中 x 光機和 O-arm 來確認鋼釘位置，使病患得到最好的手術效果。確認完鋼釘後，他會請神經監測員協助利用 trigger EMG 來確認鋼釘是否有破壞 pedicle 影響到神經根。相當謹慎小心。當確認完所有鋼釘位置後，他便會開始施行切骨手術，以利後來的畸形矯正。手術全程都有神經監測團隊在旁協助注意是否造成神經損傷。復位結束後，會使用大量的異體骨(fresh frozen allograft, 約 150cc)和骨塑型蛋白(Bone morphogenetic protein, BMP)促進融合，這都是極端昂貴的醫材，在台灣的確是難以企及。手術結束時更不馬虎，他會使用 vancomycin 和 tobramycin 塗抹在傷口上，藉由抗生素的使用減少大傷口的感染機會，整個手術的每一個細節，Dr. Lenke 都不馬虎。

3. 門診

由於 NYP spine hospital 是 NewYork-Presbyterian Hospital 旗下的醫院，裡面的醫師要到 NewYork-Presbyterian Hospital 分布在紐約州的各處醫院支援。

Dr. Lenke 由於手術都是大刀，因此手術病人數不能多，多了也消化不完，因此他不須要看很多門診。Dr. Lenke 一般都是隔周一次門診，一次的門診量約 25-30 個病患，不像台灣的名醫，動輒破百是家常便飯。但這也有賴於他們的保險制度，大多數人的保險，並不支付直接看專科醫師，必須透過家庭醫師轉介，因此可以大幅減少未接受過診斷的初診病人。但也因為如此，每個病人都已經被診斷出結果，到醫院來都是要討論手術事宜。Dr. Lenke 門診的病史詢問，理學檢查，神經學檢查都非常的仔細，基本的步驟完成，往往都已經花費了近 10 分鐘。還要詳細解釋影像學檢查以及手術治療計畫。一個病人往往都需要 25-30 分鐘。美國看診是醫師在診間中移動，因此每看完一個病人，Dr. Lenke 幾乎是馬不停蹄地趕往下一間。一整天下來，他大概只花 15 分鐘喝杯咖啡，就繼續看診，從早上八點半一路看到晚上六七點，完全沒休息。因為門診相當緊湊，必須抓緊 Dr. Lenke 跟病人握手完準備離開診間的那瞬間，趕緊將心中的疑問說出來，總是 Dr. Lenke 時間相當緊湊，他依然會留下來在診間利用病患影像解釋我們的疑問，只是我也不方便每個病患都問，這會嚴重影響到老師的進度。

但 Dr. Lenke 確實是一位很熱心教學的醫師。

Dr. Riew 是另外一位老師，主要專長為頸椎。他每周有兩節門診，周四跟 Dr. Lenke 一樣在 NYP spine hospital，而週二就會移駕到 Manhattan 的 midtown 門診部門診。Dr. Riew 的病患一樣很多，但不像 Dr. Lenke 如此緊湊，所以他會騰出一些空檔的時間來解答我們的疑惑。Dr. Riew 相當熱心，我們提出的任何問題，他都可以很快的講出他為什麼這麼做，而且根據是哪篇 paper，隨即就抽空寄給我們。

美國的門診和台灣有很大的不同，台灣受限於空間和人力，患者從病史到理學檢查都是由主治醫師完成，而台灣醫師門診病人量又是美國醫師的數倍，品質自然無法跟美國媲美。美國的門診會有住院醫師或是專科護理師先過去做病史的詢問，當正式接觸到病患時，主治醫師已經有初步的了解，只要在將不足的部分補足即可。我跟診的兩位醫師，都會自己親自完成全套的理學檢查，不假手住院醫師，這是很重要的。Dr. Riew 一再強調“他完全無法想像，一個醫師沒有自己檢查過病人，光看影像報告就敢替病患開刀，這是非常荒謬的事情!”。檢討自己，雖然每個病人我也都親自為他們做理學檢查，但相較於 Dr. Riew 的巨細靡遺，我依然是有些差距，很慶幸有機會來這邊進修，讓我再重新檢視自己不足的地方，並加以改進。Dr. Riew 的理學檢查詳細到，他經驗豐富到可以就 C7 radiculopathy 寫了篇 SCI 的論文。

4. 病房

這次到 NYP spine hospital，根據我們的訓練計畫，其實是不包括病房學習，但由於我跟 Dr. Riew 跟得很緊，因此他去查房時，都會把我帶在身邊。因為沒去過美國其他的醫院，不知道是不是每家醫院都是這麼先進。每個病房都有兩個電視螢幕，其中一個，自然是電視螢幕，另一個則標記了照顧這個病患所有相關人員，包括主治醫師，住院醫師，專科護理師，以及當班護士。此外，病患每個時段該做的工作，包括藥物，注射，以及檢查，都會顯示在螢幕上，一目了然，因為台灣資訊相當發達，這或許是我們可以借鏡的地方。

三、心得：

1. 脊椎畸形矯正手術在台灣是個冷門的學科，由於手術難度高，併發症多，以及費用高昂，因此台灣鮮少醫師願意從事這樣的手術。台中榮總在院方的支持下在今年採購了與 NYP spine hospital 相同的雷納生機械手臂系統(Renaissance System)，Renaissance System 依據術前的 3D CT 做術前規劃，術中定位及直入椎弓釘，準確率高達 99%，讓畸形病患接受手術的風險大為降低，可在植入椎弓釘的準確度上，達到國際先進水平。
2. 由於 NYP spine hospital 位處 Manhattan，為美國與世界的經濟中心，這邊的病患的經濟狀況普遍都不錯，再加上有私人保險，因此所使用的手術醫材皆是一時之選。醫師不會因為病人經濟狀況的差別而對手術治療的策略有所妥協。都是完全依照病人狀況的需求，全力以赴。因此可以看到很多先進的醫材，包括雙螺帽的

椎弓釘，CoCrMo 合金的連接桿，商業化的 fresh frozen allograft，以及骨塑型蛋白 (Bone morphogenetic protein, BMP) 都是台灣目前所匱乏的。這些醫材的使用在美國早已是常規，並證實可以有效增加脊椎融合的成功率及效率。台灣由於受限於健保制度以及國民所得較低，目前尚無緣使用這些先進醫材，希望日後有機會可以逐步引進台灣。

3. 美國也不是所有醫師都是優秀的。在門診學習時可以看到有些是在外院處理過的病患，很多病人起初被治療的方式，很明顯是有疑慮的，但在先進國家如美國，依然有這樣的病患存在。這告訴我們，無論所處的地方醫療多先進，修行還是在每個醫師自己。唯有努力充實並持續更新知識，才能給病患帶來最多福祉。
4. 過去在手術時，總是為了要求準確，常常需要反覆照術中 xray，使的手術時間延長，而在手術室時，仔細觀察這裡的醫師，卻鮮少使用 xray，他們有效的利用各種解剖特徵，病患的擺位，使手術流程更順暢，以達到大量減少 xray 照射，使的醫師和病患不用接受大量的輻射暴露，更有效的縮短手術時間。這無論對醫師或是病患，都是雙贏的，值得我們借鏡。另外，因為設備及人力的充足，即使遇到需要照術中 xray 時，也可快速獲得支援，不需要長時間等待，延長手術時間。
5. Dr. Lenke 手術時，很注重矢狀面的平衡，但也因為如此，他常常需要長節的固定，一台手術下來，動輒二十幾隻螺釘是家常便飯，也因為多節的固定，才有機會達到理想的矢狀面平衡。可惜的是，這方面在台灣的健保制度下難以落實，由於國內觀念人局限於手術盡量小，這樣大型的手術不容易獲得審查委員的同意，因此得靠我們自己去說服病患須自費購買相關醫材，也是一項不容易的挑戰。這或許也有待國內整體的治療觀念逐步跟上國外，才有機會改善。
6. Dr. Riew 是頸椎手術專家，畢生都專注在頸椎手術上，因此看他手術是一種享受。他手術時很少有猶豫，一氣呵成，從傷口切開，減壓，到植入椎籠關傷口，總是行雲流水般。他在頸椎領域的 SCI 期刊上，有著作三百多篇。他時常跟我們說，人的精力有限，一定要專注。他不像一般脊椎科醫師，從頸椎開到腰椎，他只單做頸椎。這樣的理念，我也認為值得我們效法。如果想在某一個領域上出類拔萃，的確就是要專注。
7. 由於榮總是一家醫院，或許在廣告上有所限制。NYP(New York-Presbyterian) 和 HSS(Hospital for Special Surgery) 紐約兩大私人醫療體系，從地鐵到時代廣場的巨型電視投影牆上，隨時都可以看到這兩間醫院的宣傳廣告。醫院有能力提供好的醫療給民眾，的確應該要利用媒體宣傳，才能讓民眾得知有更好的治療方式。然而在台灣，醫療廣告常常被限制，尤其公立醫院有其包袱。因此常有民眾無法得到相關的消息，縱使我們有很好的設備與醫師，卻無法接觸到有需要的民眾，相當可惜。
8. 這次進修除了學到的技術與知識外，最大的心得是美國人的辦事態度。我們跟的老師，門診鉅細靡遺的病史詢問，每個病人都親自操作完整的理學檢查，詳細的解釋手術計畫(手術時，幾乎完全按照既定計畫，不會臨時變更，甚至連手術預期時間都跟真實的時間很接近)，有關手術的細節也解釋的相當清楚。而手術室裡的一切，包括擺位，無菌動作，timeout，以及手術的每一個步驟都是準確而俐落。醫師就像演奏家一樣，按照既定的樂譜演出。這必須所有的成員都很有默契，並

且手術醫師必須很熟練。這也是吾輩該學習的地方。

四、 建議(包括改進做法)：

本次進修除了讓我有機會向跟世界級的學者學習技術和知識外，最重要的是也讓我學習到很多我們醫院可以效法改進的地方。

1. 善用雷納生機械手臂 (**Renaissance System**)，在 NYP，有部分醫師堅持無論甚麼樣的脊椎手術，只要預期會打椎弓釘，那麼就會使用 Renaissance System 減少鋼釘位置不良所導致的併發症。但因為在台灣，健保制度下，Renaissance System 的使用必須自費，對於經濟不佳的民眾確實會產生壓力，但無疑會對病患的安全性可以提供很大的幫忙，未來還是要鼓勵經濟狀況許可的病患使用，減少手術風險。而我們也可以逐漸累積更多手術經驗，未來可以處理更困難的手術。
2. 注重病患隱私。美國是一個很注重病患隱私的地方，門診每個病人都有獨立的診間，但在台灣受限於空間不足，所有的病患都用同一個診間，常常導致部分病人敲門，甚至企圖開門的行為，導致看診病人的權益受損。病患的公民教育必須從我們醫院做起，職建議在院內放上宣傳海報，就像高鐵上面宣傳勿占用多個座位以及車廂內勿講電話一樣，良好的公民教育從我們醫院做起。
3. 增加開刀房視訊設備。NYP 的手術室無影燈有攝影機，主刀醫師的頭燈上也有輕便型攝影機。開刀房裡起碼有四個螢幕同時顯示目前手術部位的進度。這一點相當重要，尤其是在脊椎手術。脊椎手術的視野小，常常刷手護士看不到主刀醫師的進度，就無法預期下一步要提供甚麼器械，這樣一來，就得靠醫師要求上所需醫材，除了浪費時間外也容易分心，如果刷手護士可以從螢幕上看到手術動態，就可以提前準備，相信可以增加手術效率。而麻醉科醫師如果也可以知道我們的進度，也可以隨時配合我們適時加藥。更值得一提的是，NYP 的手術影像會同步在會議室撥放，每一個手術都是相當珍貴值得學習的，如果可以在會議室的螢幕可以連線到開刀房，除了可以裨益住院醫師的學習，未來舉辦 live demo 時，也可以利用來教學。
4. 成立神經監控團隊。目前世界上所有專注於脊椎畸形矯正的醫院，都有屬於自己的神經監控團隊。好的團隊可以大幅減少手術神經損傷的風險，醫師也可以和技術員之間互相學習，知道那些行為可能是危險的，未來加以避免，減少可能的手術風險與醫療糾紛。但一個團隊的成立需要 2-5 年的培養，未來這幾年，職希望可以在院方的協助下幫忙科內成立屬於我們脊椎外科的神經監控團隊。

這次很榮幸的有這個機會在科內的支持下爭取到醫院百鑽人才計畫經費，並經由李政鴻部長居中連絡得以前往紐約向脊椎科的世界級權威 Dr. Lenke 和頸椎權威 Dr. Riew 學習手術及最新的治療觀念，同時也藉此機會觀察這位處世界最繁華地區的醫院之軟硬體設備以及管理模式，令我獲益良多，也希望未來把我個人的小小經驗跟醫院的同仁分享，一起讓台中榮總成為世界級的醫學中心。