

出國報告（出國類別：進修）

# 神經脊椎疾病的微創手術及電腦刀於 神經脊椎柱腫瘤的應用

服務機關：國立台灣大學醫學院附設醫院外科部

姓名職稱：曾峰毅/約聘住院醫師五

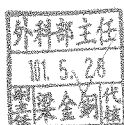
派赴國家：美國/加州大學舊金山分校神經外科

(Department of Neurological Surgery, The  
University of California San Francisco  
(UCSF))

出國期間：100年12月21日至101年3月10日

報告日期：101年5月27日

單位主管核章：



## 一、摘要

神經外科手術分成腦腫瘤外科、腦血管外科、顱底瘤外科、功能性神經外科、周邊神經外科、小兒神經外科、脊椎外科和放射線手術(radiosurgery)。這次短期進修的主要目的是著重最後兩項，脊椎微創手術、和電腦刀(放射線手術)於脊椎腫瘤這兩部分的觀摩及學習。

脊椎微創手術其實是近五年內脊椎手術發展的重點，各式各樣手術路徑(approach)的方式都有不同的器械和植入物在發展。而且在脊椎腫瘤的治療上，無論是原發的或是轉移的，不管是良性的還是惡性的。當下的趨勢仍是使病患受到最小的手術路徑破壞卻可以得到最大的手術利益，而且原本用在腦部腫瘤的放射線手術，在美國也開始使用在惡性、轉移性的脊椎腫瘤，這些都是目前國內醫療經驗上所較缺乏的。

## 二、目次

摘要.....	1
目次.....	2
本文	
1. 目的.....	3
2. 過程.....	4
3. 心得.....	8
4. 建議事項.....	11

### 三、本文

#### 1. 目的

在神經外科手術，腦部低侵襲性的手術已在本院逐漸地發展，如神經內視鏡手術等。但是在脊椎微創手術，器材的研發及起步相較就比腦部內視鏡晚。加上脊椎手術有一部分都會有植入物(instrumentation)，如骨釘(transpedicular screws)或是人工椎間盤(artificial disc)等，這些器材的發展自 1990 年代末期才有一些快速及突破性的進步與發展。此類的技術自早期都著重於病人的預後及適用性，直到最近幾年才轉向考慮如何使用低侵襲性的微創術式來完成這些植入物的植入。

此外，數年來，放射線手術-電腦刀的應用快速地成熟及進步，隨著複雜及高精密度的整合式影像，放射腫瘤科醫師及神經外科醫師在治療病人的合作上越來越密切，外科手術及放射線治療之間的界線也越來越模糊。我們醫院神經外科使用電腦刀治療顱內病灶的經驗越來越豐富，但是使用電腦刀治療原發性或是轉移性的脊椎及脊髓腫瘤的經驗及計畫上仍屬不足。

神經脊椎疾病的微創手術及電腦刀於神經脊柱腫瘤的應用是這次前往 UCSF 所研修的重點。研修計畫的目標在於神經脊椎疾病的微創手術及電腦的於神經脊柱腫瘤的應用。項目包括：微創手術的技術學習、參與微創手術器械的設計、與 UCSF 建立實質合作的研究計畫、電腦刀對脊柱病灶的描繪(delineation)、建立適合國人的電腦刀治療脊柱病灶的準則(indication)、參與立體定位放射線手術(stereotactic radiosurgery)的概念研發及進展。

## 2. 過程

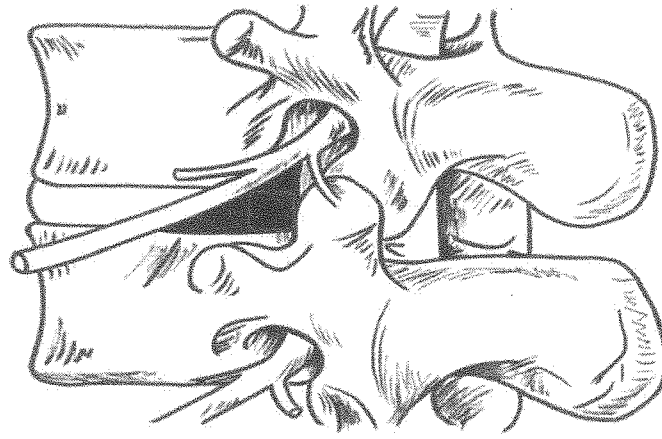
加州大學舊金山分校(UCSF)是美國舊金山地區最大的雇主，根據美國新聞雜誌報告，是美國十大最佳的醫學中心第一。在神經醫學及神經外科學的臨床照護上，是全美國前四名的醫學中心。而 UCSF 的醫院主要分成三個院區，舊金山總醫院(San Francisco General Hospital)位在 101 高速公路旁，主要負責創傷、急診的病患；錫安山醫院(Mount Zion Medical Center)，主要負責一般外科、門診手術為主；Parnassus 校區的醫學中心，則是重症、神經外科等的主要根據地，為一個十五層樓、600 床、三十間開刀房的醫院。所以我去觀摩的主要地點就是在 Parnassus 的醫學中心。

根據加州的法令，還有對外國訪視醫師的管控，公立的 UCSF 醫學中心非常注重當地的法規。三個月以內的短期訪視皆只能申請 B1/2 簽證，在醫療上所受到的管制就更嚴格。比如說，外地的短期訪視醫師都不能和清醒的病人所有接觸、不可以查閱病人的基本資料…等。所以主要對於醫療行為的觀摩，都主要在開刀房中，病患接受全身麻醉睡著後；或是在放射線手術的術前計畫及繪圖。

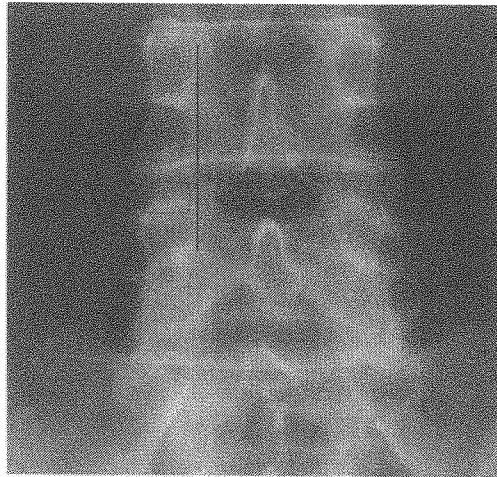
在開刀房的觀摩過程是十分冗長及繁複的工作，每天早上六點半到醫院，確定當日手術病人的術前準備工作的確實和完善。七點多進到開刀房進行手術，一天進行兩台到三台的手術，大概每天手術結束的時間也都會在晚上七八點以後。和台大醫院相比，或是台灣健保體系下的醫院比起來，這樣是十分的沒有效率的制度，因為相同的時間、和相同的空間，在台灣醫院可能會要進行更多台的手術。這其實是邊際效應的問題，比如一個需要植入骨釘的手術，花三個小時重複地在術房中照 X 光，可能可以讓這個手術作到八十分的程度，花四個小時可以做到九十分，花五個小時可以做到九十二分。在台灣醫療給付和成本，大概只能提供八十分的程度。在美國做骨釘的植入，除了以台灣常用的 C-arm-術中 X 光機來檢查位置、方向、深度以外，還有使用 O-arm-類似術中電腦斷層影像也作

最後的檢查和確認，這個都是台灣健保制度下無法負擔的醫療成本和設備。

以腰椎手術為例，我在做第一年住院醫師時最見的的後側徑腰椎椎體間融合術(posterolateral lumbar interbody fusion, PLIF)，到目前大家最廣泛接受的經神經孔腰椎椎體間融合術(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF)。目前傳統大傷口的手術和微創手術下的解剖路徑和相關構造還是有一些差異可見。在做TLIF時，應該不會碰到硬腦膜(Dura)或是神經根(Nerve Root)。但是在傳統手術時，受限於正中切開的傷口，往兩側傷口的張開其實有限-以避免傷口過大，常常是以modified PLIF的方式打TLIF的骨融合手術，這個時候才有機會看到硬腦膜。而且如果手術中的創口過高，才會遇到神經根，這些並不是在手術中間我們樂於見到的，因為見到就會有傷到的可能性，傷到的話通常就是病人術後併發症或是脊椎手術失敗症候群(Failed Back Surgery Syndrome)的病因之一。而且椎間盤的切口是在Kambin Trigangle上的安全區(圖一)，是在上下兩節椎弓根(Pedicle)內緣之外側(圖二)。如果在做微創手術時，甚至完全看不到硬腦膜和神經根(圖三)。所以做TLIF時，先把當節(Motion Segment)的關節(Facet Joint)的下關節突(Inferior Articular Process)先切除，在微創的開創管或是開創器下，可以使用骨鑿(Osteotome)或是氣鑽(Air Drill)來去除，不用做到太內側(Medial)，只須把隆起形成關節部分敲掉，高度大約是關節的上關節突(Superior Articular Process)頂尖或往頭側(Cephalic)一點，接近椎弓峽部(Pars Interarticularis)的部分。再把當節(Motion segment)關節(Facet Joint)的上關節突(Superior Articular Process)上面切除約一半，用雙極電刀把可能會流血的硬腦膜上靜脈燒掉，再把可能不會流血的靜脈往上撥，這個時候手術就會到Kambin Triangle了。



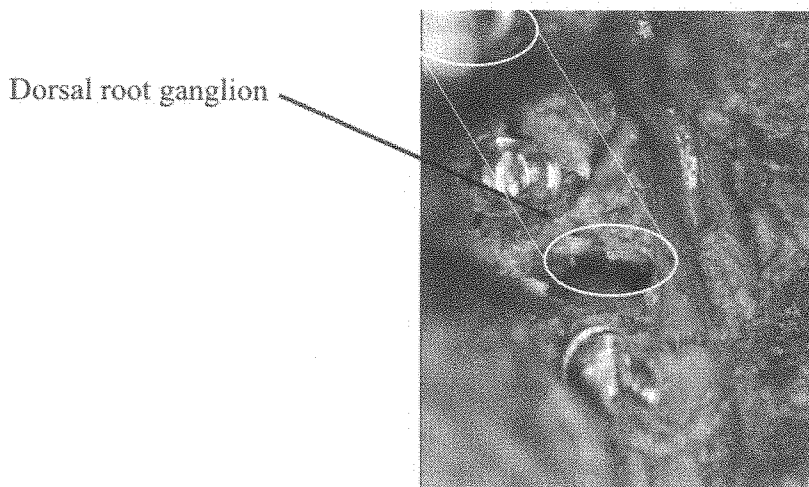
圖一、Kambin Triangle



Disc inlet 在 pedicle 內緣之外

圖二

## TLIF Working Zone



圖三

除了醫療事務以外，更會參與一些他們比較特殊的會議。如史丹佛(Stanford)大學的醫學工程中心、工業設計學院、及醫學中心的人員會和他們一起固定的開會，是否有機會自行設計、創新、研發出符合當下醫療需求的產品。從醫療需求、創新、解決臨床問題、研發、製程，甚至接來下的臨床試驗和製程都不假他人之手，在北加州灣區(Bay Area)就可以完全解決。甚至許多的創投公司就設立在這些研發中心的旁邊，隨時可以跳出來解決資金的問題。

在 UCSF 進修的這段期間，適逢美國骨科醫學會(Annual Meeting of American Academy of Orthopaedic Surgeon)在舊金山舉辦。雖然是骨科醫學會，但是期中的脊椎手術的會議、課程及論壇也是有神經外科醫師參加，我也跟隨 UCSF 的神經外科醫師們一起參與了其中一些感興趣的課程和會議。



### 3. 心得

微創手術近年來是外科學及技術發展的重要方向，無論是技術層面和手術器械的進步都是微創手術成功的要件。如何在手術中能保持視野清楚以增加手術安全性之外，同時更具備了傷口小、低侵入性、住院時間短等特點，在講求病人安全、醫療品質及成本控制的時代，故而形成一股新興的潮流。

理想的脊椎微創手術應包括以下的思維：

- 一、較小的皮膚切開；
- 二、較少的肌肉剝離及肌肉傷害；
- 三、較少的脊髓及神經根牽引；
- 四、較少的失血；
- 五、較短的麻醉時間。

以往傳統的手術爲了使用較小的皮膚傷口來完成手術，常常過度拉扯及牽引背部肌肉導致肌肉傷害及不必要的流血，外科手術分離這些肌肉所產生手術期的疼痛，必須依靠止痛藥物來降底，而患者也須承受些藥物的副作用。手術疼痛將延遲復原至正常活動及工作所須的時間。其次脊椎旁的肌肉從他們的正常解剖的附著點分離將導致這些肌肉在癒合中結疤，不同層的肌肉結疤沾黏到另一層會導致各層肌肉失去他們各自獨立的功能。除此之外，亦發現這種形式的肌肉剝離會導致神經支配的喪失及肌肉群萎縮，造成一種永久性的背部肌肉無力的後果。手術中不適當的脊髓及神經根拉扯造成神經受損水腫，常常也會病患術後的不適更甚於術前。

以腰椎爲例，最早的后側徑腰椎椎體間融合術(*posterolateral lumbar interbody fusion, PLIF*)，到目前大家最廣泛接受的經神經孔腰椎椎體間融合術(*transforaminal*

lumbar interbody fusion, TLIF), 還有目前在美國醫師間還會學會上討論最熱烈的極側方腰椎椎體間融合術(extreme lateral lumbar interbody fusion, XLIF)。都一直有推陳出新、可使用的微創器械, 使病患受到最小的手術路徑破壞卻可以得到最大的手術利益。先不論這些新發展的醫療器材和器械經不經得起時間的考驗, 不過等當下健康保險制度有機會給付這些較新的器材或植入物、或是健康保險制度的給付條件不符合這些器材或植入物的輸入成本, 通常台灣的人民要有機會使用到較先進的器材或是植入物的治療, 會晚個五年至十年以上。畢竟是開發新的醫療器材和植入物, 有研發的成本、有專利金的成本、還要有通過美國醫療器材法規或是 FDA 510(k) 法規的成本。

以目前的健保給付條件及法規下, 執行層面是非常困難的。如果加上論病記酬(DRG)開始實行後, 如果自費醫材無法使用, 台灣醫學上的進步會受到嚴重的阻礙。不過有另外的方向可以思考, 台灣工業製程上是十分進步, 台灣醫療生技產業或是醫療儀器製造業是有能力生產國內自有的產品, 就有機會把整個成本壓低。雖然國內目前生產的主要產品仍是較為低階的醫療產品, 如: 代步車、電子血壓計、電子血糖機、靜脈注射的管路、醫療用手套...等。如果政府有配套措施, 台灣的新創產業、或是工業研究院的發展, 是有機會在現有的健保體制下, 仍帶領著台灣醫療的進步。近年政府成立的台灣生技整合育成中心(SIIC, Supra Integration and Incubation Center), 不只要把產品 MIT(made in Taiwan), 更要 XIT-Discovered and Innovated in Taiwan。

另外, 放射線手術, 在台灣已經行之有年, 不過目前健保的給付以顱內病灶為主, 如復發的轉移性腦腫瘤、動靜脈畸形...等。對於脊椎轉移性惡性腫瘤尚未給付。台灣的放射線手術行之有年, 至少以電腦刀而言, 就有台大、萬芳、三總、奇美、成大...等醫院在使用, 更別論加上台北榮總的伽瑪刀(gammaknife)。以總人口而言, 台灣可執行放射線手術的醫學中心似乎有點過多。當可執行的醫學中心過多, 病人數量又有限時, 爲了營運成本, 使用放射線手術就可能會出現浮濫

的情形。以目前學會上討論和臨床經驗看來。在嚴格挑選、特別情形下，如單節的轉移性腫瘤並沒有嚴重的脊髓壓迫，放射線手術治療相對於傳統手術是有不錯的效果，而且有較低的併發症比例。今年還參加美國神經外科醫學會的脊椎外科年會了，學會中就有兩派的人對於這個議題做辯論－對於單節的轉移性惡性脊椎腫瘤，醫生該選擇傳統手術或是放射線手術。辯論完後，現在馬上所有神經外科醫師開始投票－如果醫生自己得到單節的轉移性惡性脊椎腫瘤，你自己會選擇傳統手術或是放射線手術？得到的答案竟然是一面倒，百分之九十的神經外科醫師都會選擇放射線手術。

目前除了我們使用中的電腦刀或是伽瑪刀以外，美國或是日本所著重的發展在於下一個世代的放射線手術－質子治療(proton therapy)或是重粒子(heavy particle therapy)，這些帶有能量而且較大的粒子，在組織內就會有比較少的側面散射(scatter)-所以射線也會比較集中於我們所針對的病灶，對於周圍組織的放射線傷害也會比較小。而且有布拉格效應(Bragg effect)，會使能量的傳遞更為集中有效果。美國系統的發展方向為質子治療而日本則著重為重粒子治療，不過都要有直線加速器的設備，這個對台灣而言，並不會是一個非常困難的問題。

#### 4. 建議事項

這次於國外所學會的新技術和觀念是對於我是十分可貴的，但是最大問題是在於當下我所學的東西，回到台灣是無法使用的。一些微創的脊椎手術器材，健保沒有給付，牽扯到自費的項目，但是未來論病記酬時，自費項目又是不允許的。而且等到健保可以給付的時候，目前新的知識和觀念已經都變成過時和舊的。其實身為處在台灣醫療從業人員，對於這種情形是十分擔心且憂慮的。雖然放射線手術的設備目前台灣就有，不過對於顱內病灶以外的疾病，也是屬於健保沒有給付的項目，而且這個是屬於高價的治療。在台灣，這個治療方式、流程及準備，是否能有所突破？在目前的體制下，也是有困難的。

從健保制度面看來，對於新的藥物、醫療儀器、器材…等，如果健保給付的條件和使用上的限制如此嚴格。一來，當然是嚴格地為國人的安全把關，不希望健保資源淪落為藥廠、醫療器材公司的臨床試驗工具；不過另外一個方面看來，會阻礙國內醫學的進步。沒有接觸或直接使用目前最新的器材或是儀器，無法累積目前足夠的經驗，很難激發出下一代更新的火花。創新和育成，不是一蹴可及的。目前健保局的規定和政府的醫療政策方向是否要調整，符合永續經營而且扮演帶領台灣醫療事業進步的火車頭，是十分重要的。

從另外的方面看來，國內衛生署的醫療法規和臨床試驗的規定，能否有辦法讓大眾信任，而且對於台灣新創醫療生技產業是有計畫在輔導和規範也是重要的議題。是否政府有機會成立一站式服務(one-stop shop)的生技園區，協助新興業者與學術界研發團隊在需要時，能適時運用溝通平台和核心設施，迅速完成由醫療需求導向的創新、研發、育成，或是可以利用國內現有的製程環境和技術來解決以上所提出的問題。