

出國報告（出國類別：進修）

創傷麻醉及臨床實務與研究觀摩

服務機關:國立臺灣大學醫學附設醫院雲林分院

姓名職稱:朱俊霖主治醫師

派赴國家/地區:美國舊金山

出國期間:111年11月23日至112年05月21日

報告日期:112年06月09日

摘要

這次出國進修半年期間主要參訪加州大學舊金山分校(UCSF)所相關的四家醫院，包含了以神經外科及移植聞名的 Helen Diller Medical center at Parnassus Heights，專注於產科、兒科與癌症手術的 Benioff Children's Betty Irene Moore Women's and Bakar Cancer Hospitals at Mission Bay，以骨科、眼科及一日手術為主的 Mt Zion Medical Center，還有與 UCSF 緊密合作的舊金山市立公家醫院 Zuckerberg San Francisco General Hospital and Trauma Center，是該地區唯一的 Level one 創傷中心。

期間除了在各醫院手術室中及手術室外麻醉臨床觀察各科手術麻醉相關處置，亦參與術前訪視、術前中後的 regional block、產婦分娩過程中的疼痛控制及緊急處置、病房急救及創傷小組待命、以及 Trauma 911 activation 急診及後送開刀房的處理過程，實際參與美國麻醉醫師日常工作及值班。同時也參訪了專注於研究食慾素 Orexin 對麻醉及疼痛影響的 Zhou 實驗室了解相關的實驗設計與成果。

過程中理解到台灣與美國醫療環境及資源的差異、專科化的重要、病患安全的不可妥協、及資源與人力的有效分配將會是目前所需要努力的目標。從中得取 UCSF 麻醉值得學習的經驗，將可作為個人專業成長的養分，也將可貢獻所知協助增進醫院麻醉品質及改善創傷處置流程。

目次

- 壹、進修目的 ••••• 4
- 貳、進修過程 ••••• 5
- 參、進修心得 ••••• 9
- 肆、建議事項 ••••• 10

目的

第一部分為 University of California San Francisco (簡稱 UCSF) Medical Center 研究及臨床觀摩

臨床上為觀摩美國與台灣麻醉處置相異之處，特別著重於神經外科麻醉，以期增進清醒開顱的麻醉技巧及與 neurophysiologist 之間的協調。同時也參與產科麻醉，深入瞭解美國麻醉醫師與產科醫師密切合作模式及產婦分娩前後麻醉醫師所能提供之醫療照護。研究部分則為觀摩 UCSF Zhou Lab，專注於研究食慾素 Orexin 對於麻醉及止痛的影響及 Orexin circuit and projection mapping。

第二部分為 Zuckberg San Francisco General Hospital and Trauma Center(簡稱 SFGH) 創傷麻醉及臨床實務與研究觀摩。

作為地區創傷後送及醫療技術發展的重要樞紐，創傷團隊意旨增加創傷病人的存活率及減少後續併發症。創傷處理流程需要各科部配合及協助，包含了急診、外科、開刀房及麻醉科。因此前往 SFGH Level One Trauma Center 觀摩創傷病人處理流程，各專科協調及合作的方式及麻醉醫師在創傷團隊中扮演的角色。包含以下幾點：

1. 創傷患者 EMS Trauma Triage Plan
2. 創傷患者到院前準備
3. 創傷患者抵達急診各科之分工
4. 後送開刀流程溝通
5. 創傷病人術中照護
6. 經食道超音波在老年創傷病人的使用

過程

此次因公出國進修計畫參訪 UCSF Department of Anesthesia and Perioperative Care，有超過 250 位的主治醫師，68 位麻醉護理師 (Certificated registered nurse of anesthesia, CRNA)，18 位研究型住院醫師，84 位住院醫師 and 21 位學術型研究員。UCSF health 涵括了數個 primary care specialty clinics 跟三個主要院區

UCSF Helen Diller Medical Center at Parnassus Heights

Mt. Zion Medical Center

UCSF Medical Center at Mission Bay

另外，UCSF 也與舊金山市公立醫院 Zuckberg San Francisco General Hospital and Trauma Center(SFGH)有緊密的合作關係，包含了

1. 教學合作：UCSF 是一所著名的醫學院和醫學研究機構，而 SFGH 則是舊金山市的主要公立醫院。這兩個機構在臨床教學和培訓方面有緊密的合作關係。許多 UCSF 的醫學生、住院醫師和研究人員在 SFGH 進行臨床實習和研究工作。
2. 醫療合作：UCSF 醫學院的專家和醫療團隊在 SFGH 提供醫療服務。SFGH 作為一家大型教學醫院，承擔著為舊金山市及周邊地區提供高品質醫療照護的重要角色。許多 UCSF 的醫師、麻醉師和其他醫療專業人員在 SFGH 進行臨床工作，為病患提供護理和治療。
3. 研究合作：UCSF 和 SFGH 合作進行多項醫學研究項目。這些研究可能涉及各種領域，包括臨床試驗、流行病學研究、基礎科學研究等。這種合作有助於促進醫學知識的進步，改善患者的護理和治療。

整體概況而言，心臟胸腔外科、神經外科、移植及大部分的醫學生教室部分研究室主要在 Parnassus 院區，骨科及部分 ambulatory Surgery 集中 Mt. Zion，而癌症手術、婦產科、機器人手臂相關術式、小兒外科主要在 Mission Bay，SFGH 除了是該地區唯一 Level One Trauma Center 外也提供一般醫療照護(GS, OBS, Ortho, Uro...)給沒有私人保險社會階層較低的弱勢族群。

平日麻醉科運作為白天交班時間為 07:00，夜班交班時間則為 17:00。常規手術第一台進開刀房時間為 07:30，每禮拜三 07:00~08:00 為晨會時間(包含學術演講、研究討論及死亡與併發症討論會)，故交班時間提前為 06:30，第一台手術進線時間為 08:30。麻醉醫師最多可同時與三位麻醉專科護理師合作，進行三線麻醉；若需 Cover 住院醫師，則上限只能負責兩線麻醉以維持病患安全及教學品質；若麻醉專科護理師人力不足時，麻醉

醫師也會需要獨立作業的班別。當日 Leader 負責安排早上休息時間 5-10 分鐘(AM break), 午餐休息時間半小時 (Lunch break) 跟下午休息時間 (PM break)。

所有常規手術病人在門診安排手術排程後，皆需於合作的診所由 Nurse Practitioner(NP) 進行麻醉前評估，手術當日於 Shcedule 前兩小時報到後會於手術前等候室(Pre-op room) 等待，並由負責之麻醉人員再進行一次麻醉前評估解釋與簽署同意書或是術前的給藥與處置。

醫院醫療系統使用 Epic，為美國最廣泛被使用的系統。所有麻醉處置可於系統中點選及輸入，術中生命徵象及相關數值也都由監視器直接傳輸紀錄於系統之中。另外由於加州地區的多元族群性，醫院方都會與在線即時翻譯公司合作，提供各種語系的 24 小時翻譯服務確保溝通無礙。

Parnassus 校區

Parnassus 為 UCSF 主要校區及醫療中心，建築較為悠久，醫院與研究大樓相連，手術室位於三樓，有 28 間開刀房，其他非手術室內麻醉(Non Operation Room Anesthesia,NORA)包含介入性放射處置(Interventional Radiology, IR) 3 線，內視鏡室(Endoscope Room) 4 線，逆行性膽道攝影室 (Endoscopic retrograde Cholangiopancreatography,ERCP) 1~2 線，導管室 (Cath Room) 3 線及電生理室(Ep Room) 3-4 線都是在不同樓層，因此有時負責的麻醉主治醫師需上下樓層來回。

神經外科麻醉部分，在預約排程明細中即註明是否需要 Neurophysiologist，及需要做 motor or language mapping 或是 SSEP、MEP 等等，非插管清醒開顱手術(non-intubated AC)通常使用 Remifentanil 及 Propofol infusion，依病人反應做劑量調整，會同時給予不同的止吐藥(antiemetic medication)以防止術中噁心嘔吐，使用可同時偵測口部及鼻腔呼出二氧化碳的複合式氧氣導管當病人經口呼吸時測量較為準確。由神外醫師進行局部麻醉注射而不是使用頭皮阻斷術，管路部分配置動脈導管(Arterial line)及大口徑靜脈導管(large-borne intravenous catheter)於患側，以便病患清醒時執行對側肢體觀察，放置導尿管(on foley)時會先預先給氧氣(preoxygenation)並加深麻醉以度過短暫的 apnea 避免過度的刺激不舒服。

病患清醒期間，由 neurophysiolgist 協助神外醫師進行定位，麻醉人員協助安撫病患情緒處理不適。手術結束後，大部分病人於手術室中拔管並視需要於麻醉後照護中心(Post Anesthetic Care Unit, PACU)或加護中心(Intensive Care Unit,ICU)觀察，因使用 remifentanil 及 propofol，術後恢復清醒較快。

Mt.Zion 校區

Mt. Zion Medical Center 規模較小，位於市區，開刀房較舊，共有 11 間開刀房，一線內視鏡及一線 NORA 影像檢查。刀房內主要進行骨科及眼科耳鼻喉科部分當日手術。每日約有 4~5 名麻醉醫師。

Mission Bay 校區

Mission Bay 為最新的校區設有現代化的設施，佔地較廣，有行政中心、研究大樓跟成人與小孩的門診服務機構。醫學中心由三棟醫院(Benioff Children's, Betty Irene Moore Women's and Bakar Cancer Hospital)組成，OR 位於 2 樓，手術室中有 20 間開刀房、2 間核磁共振 MRI、2 間 Hybrid、1 間導管室、1 間電生理室、2 間內視鏡室，另外也提供手術室外麻醉(NORA), 包含小兒放射檢查、內視鏡、放射科核磁共振室、取卵。所有小兒相關處置及麻醉都是位於本院區。

產科則是在 3 樓，可分為產前病房(Prepartum Ward), 產房(Delivery Ward)跟產後病房(Postpartum Ward) 三個區域，一般自然產會在房間內分娩，如需剖腹產(Cesarean Section)則在產科手術室內執行。每日有 1~2 位產科麻醉主治醫師，2 位麻醉住院醫師跟 1 位研習醫師專職負責產科止痛與麻醉，早上固定與產科醫師 case round 以掌握整個產房狀況，於產婦一住院便取得同意書, 解釋硬脊膜外止痛以及剖腹產或全身麻醉的可能性，另外除了硬脊膜外止痛外也須使用藥物或其他區域麻醉方式處理產婦周產期的所有疼痛問題。這樣的合作模式與產科醫師密切溝通良好，也同時即時監測產婦狀況隨時做好應變準備。

Zhou Lab 該實驗室位於 Mission bay Neuroscience Building，由 Dr. Wei Zhou 指導涵蓋生物學、基因學、麻醉學領域，已經利用 chemogenetic 或 optogenetic 刺激 orexin neuron 活化，進而加快 isoflurane 麻醉甦醒及有止痛效果，另外也利用 confocal 及 light-sheet microscope map 了老鼠腦中的 3D orexin projection, 並紀錄了 EEG, neural calcium activities, 跟行為改變。將進一步找出 orexin neuron 在麻醉扮演的角色。

SFGH (舊金山綜合醫院)

SFGH 作為舊金山的主要公立醫院提供 24 小時的緊急醫療服務，為市內唯一 Level One Trauma Center。手術室位於 Ground level 共有 14 間開刀房，並有三間介入性放射處置

室，一間開刀房內 MRI，一間導管室，以及在同一層的腸胃科內視鏡檢查中心，其中 Room 1 為 Trauma Room 不可佔用，如使用中則需有 Backup room。SFGH 共有 25 位麻醉醫師，平日一般麻醉開 9-11 線，其中一位負責總管事務，一位負責創傷待命(on call Trauma)，一位負責 2 樓產科麻醉，一位負責神經阻斷區域麻醉(Regional anesthesia)。創傷麻醉主治醫師僅須負責一間手術麻醉，並攜帶 Trauma pager 待命處理 Trauma team activation code，病房及 ICU 急救 Code Blue 呼吸道處置(Airway management)，其餘麻醉醫師則視人力需要為獨立作業 solo 或是與 CRNA 合作 1-2 間手術室。

緊急醫療救護員(EMS personnel) 根據 casualty triage category 跟 protocol 決定轉送 SFGH，如果是 Shock Trauma 便會啟動 900 Trauma team activation code，同時將傳送病患基本資訊生命徵象及創傷機轉至 Trauma pager 通知創傷團隊預作準備。急診急救室(ER Resuscitation Room)中有創傷主治醫師、住院醫師、fellow、急診護理師、呼吸治療師、藥師、創傷麻醉醫師及麻醉住院醫師 10 餘人等待病人抵達。

病人抵達時，創傷團隊進行初級與次級評估(primary and secondary survey)並施行 Focused assessment sonography in trauma (FAST)。麻醉醫師主要負責處理呼吸道，以及必要時協助動脈導管建立，並且即時與 Trauma Leader 溝通是否須立即送往開刀房手術，抑或協助病患影像檢查鎮靜麻醉，同時與刀房及總管事務麻醉醫師聯繫回報最新狀況。

如需緊急手術，由創傷麻醉醫師負責運送及麻醉，另一位麻醉醫師接手 Trauma pager 直到手術結束。

大量輸血(Massive Transfusion Protocol, MTP)於急診病患抵達後啟動直到術中麻醉醫師要求終止才會停止，血庫位於手術室隔壁，血品傳送迅速，有專責傳送及額外開刀房護理人員負責對血，另外大量輸液系統為 Belmont 在急診便已設置可以隨病患至開刀房快速給予輸液及維持體溫。凝血異常部分，除了送中央檢查室外，亦有 Rotem 跟 TEG 可以使用作為參考。

對於老年創傷病人，術中可使用經食道超音波在不影響手術進行下協助判斷是否有心臟問題心包膜積液及血容積狀態，將可作為急救(resuscitation)及血液動力學處置(hemodynamic management)的基準。

心得及建議

因為美國與台灣醫療資源及保險制度的不同造就了以下的差異：

麻醉藥物選擇：remifentanyl 及 Suggamadex 在美國廣泛使用不需額外收費，而在台灣因為健保不給付需自費。另外手術室中有較多種類常備藥物可以使用，包含 phenylephrine, dexmedetomidine, nicardipine, metoprolol。手術預防性抗生素是由麻醉科給予方便掌握病患狀況，較長的手術或是癌症病患則會依照建議使用皮下肝素注射避免產生栓塞。

止痛方式選擇：為了生產安全及疼痛控制，多會建議產婦入院分娩時即實施硬脊膜外止痛以處理分娩疼痛問題及作為緊急剖腹的備用麻醉方式。在台灣則是分娩止痛或一般胸腹手術使用胸椎腰椎硬脊膜外止痛都是病患自費項目，如果單獨使用區域麻醉作為主要麻醉方式反而健保給付比全身麻醉更少。

次專科：有產科麻醉、心臟胸腔麻醉、疼痛專科、重症照護、小兒麻醉或是研究，CA-2 時便可以選擇擔任研修醫師(fellowship)進行多一年的訓練。麻醉主治醫師會依照次專科分配負責科別分工分科較為確實，但還是視該科別所需麻醉人力多寡，而需要從事一般麻醉。由於有次專科，對於在次專科的住院醫師與研修醫師也有較深入的教學。在台灣則因人力較為不足較少做到可以專科化麻醉，且相關次專科分科較簡略且 fellowship 訓練不足。

研究與教學：研究型主治醫師有保護性的非臨床時間，可以投入較多研究時間。另外有教學時段的主治醫師亦可相對地減少臨床 loading 以鼓勵主治醫師研究與教學。台灣則是自己需利用臨床外的時間進行研究與教學。另外醫師收入部分，因為合約的簽訂研究與教學主治醫師不會因為臨床時間的減少而有與一般臨床醫師薪資上有太大的差異。

保險問題：美國多是私人保險，由醫院專責部門向保險公司請款各項處置。台灣則是由健保掌握了定價權包套，導致臨床上需節省開支，或須向病患解釋額外簽署自費同意書。

人力配置：一般開刀房內會有麻醉護理師或是住院醫師，由麻醉主治醫師負責 2-3 間，也可以有由主治醫師單獨一間。另外有麻醉技術員負責 3 間開刀房協助麻醉及儀器準備。台灣麻醉醫師通常與麻醉護理師一起合作，負責 3-5 間開刀房，沒有麻醉技術員的配置，由麻醉護理師或是主治醫師自己處理麻醉儀器的問題以及準備房間與機器維護。手術前或是術後的神經阻斷則是交由 block team 處理。

硬體：開刀房數量大於實際使用量，可以較有彈性運用房間。手術前準備區域大，足夠容納病患報到及做麻醉前諮詢與處置。所有需要麻醉的內視鏡檢查室及導管室及心電氣室都配置有麻機以確保病患麻醉安全的不可妥協性。核磁共振有專用的核磁共振相容麻機及監視器。

台灣則是開刀房手術排程不合理造成排程過多醫療人員加班超時，原本空置預留的急診房拿來跳常規刀導致真正緊急狀況時急診刀進不來。沒有足夠的麻醉機，須麻醉醫師或護理師從開刀房將備用麻醉機推至檢查室使用。

創傷病人處置流程：

在 SFGH 可以看到創傷外科、麻醉科、急診緊密結合並且投入大量資源。包含了 Trauma Room 隨時 standby 做好病患需要緊急進開刀房的準備，Trauma pager 即時回報資訊通知各單位預作準備，於 Resuscitation Room 積極有效率的處理病患及分工合作，Trauma Team Leader 與麻醉科溝通迅速決定是否需緊急手術，血庫專責人員負責傳送，額外流動護理師專責對血核血讓大量輸血流程迅速，以上都是經過一段過程的磨合及資源的投入才得以成就 Level One Trauma Center 做為重大創傷病人緊急處置最後的堡壘。

建議

經過這段時間的臨床觀察可得知，醫療資源及人力配置的差異是造成台灣與美國醫療差異最大的原因。因此妥善地利用有限的資源與維護病患安全將會努力的目標。

台灣醫院由於人力短缺或是不重視而沒有聘請麻醉技術員協助麻醉、準備管路與機器、補給衛材及術後檢查儀器，而都是交給麻醉醫師與護士負責處理，容易造成醫護人員分心於無關病患的事物而對病患權益及麻醉安全造成影響。手術室外麻醉也常常因為設備不足需要將就於較老舊的麻機或是沒有麻機而改變麻醉方式，這部分會是日前可以改變與努力的方向。

如果分科確實，心臟手術或是植入性胎盤的高危險產科麻醉，由經次專科訓練的心臟麻醉科醫師或產科麻醉醫師處置，將可做更佳更快的處置並有較好的麻醉品質，亦可累積更豐富的經驗。因此充足人力配置及落實麻醉次專科將會是醫學中心必須朝向的目標。另外對於臨床、研究及教學工作時間的分配及報酬，必須更為合理才能鼓勵有熱情的主治醫師更樂於做研究及教學。

再者，創傷病患的處置需要各相關醫療科部分工，橫向的聯繫及資源的投入，將會是決定創傷病人癒後及品質的重要環節。合理的手術排程不佔用急診房的使用，配置專屬創傷聯繫群組，Trauma team activation 時額外支援人力配置及順暢血庫到急診與開刀房及掛血流程將會是首要任務，另外大量輸液系統的購置及血液凝固監測也是處置創傷病患出血性休克的必備工具。