

出國報告（出國類別：開會、考察）

里昂 International Epilepsy
Colloquium
米蘭 癲癇手術中心參訪

服務機關：台北榮總/神經外科

姓名職稱：李政家 主治醫師

派赴國家/地區：法國-里昂、義大利-米蘭

出國期間：108/05/26-108/06/07

報告日期：108/06/21

摘要 (含關鍵字)

於 108 年 5 月 27-28 日的里昂 International Epilepsy Colloquium 結束後，順道參訪位於義大利米蘭 Niguarda Hospital 的癲癇手術中心。該中心設有癲癇手術專用開刀房，並在每台癲癇手術的病人中使用多模式神經影像分析，提供相關的切除手術、電燒治療、及電刺激術，精確的定位、及預後的評估。未來，甚至有可能去發展與癲癇網絡相對應的治療方式，為未來個人化的治療方式提供貢獻。米蘭癲癇中心在近 30 年的演進下，發展出一套標準的工作流程，他們利用 VOXIM 軟體(機器手臂 Neuromate 的軟體)做設計，並利用重組的 T1 和 CTA fusion 來確認血管的位置，確保 SEEG 手術的安全性。另外，術中神經功能監測的技術，增加癲癇外科手術的成功率，減少發生神經功能缺損之術後併發症的機會，讓手術的安全性進一步提昇。

關鍵字: 癲癇手術、癲癇、立體定位腦電波(SEEG)

目次

- 一、 目的
- 二、 過程
- 一、 心得
- 四、 建議事項

本文

一、目的

里昂開會、發表研究成果；參訪米蘭癲癇手術中心

二、過程

於 108 年 5 月 27-28 日的里昂 International Epilepsy Colloquium 結束後，順道參訪位於義大利米蘭的 Niguarda Hospital，其下的癲癇手術中心，具有一個獨立的癲癇手術開刀房。這間由 Prof. Claudio Munari 一手建立的癲癇中心，有許多癲癇手術獨特的歷史。Prof. Claudio Munari 自 1960 年代，將立體定位腦電圖從法國巴黎的 Hopital St. Anne 從 Jean Talairach and Jean Bancaud 手中帶回義大利。其後的接班人 Dr. Lo Russo 在 Paris 接受訓練，並在 Grenoble 師事 Prof Benabid (深部腦刺激的大師)，並成為義大利癲癇手術的重要推手。過去 20 年來，這間手術房經歷了 2000 多台癲癇手術，並成就了許多世界第一的手術及研究。其中，立體定位腦電波 (SEEG) 更是因為米蘭癲癇中心的推動下，在北美及亞洲蔚為風潮。每年都有許多的 fellow 來到米蘭學習癲癇症狀學、立體定位腦電波的置放、判讀、及切除手術。在本人於米蘭期間，就有八位 fellow 於此癲癇手術中心學習。

三、心得

癲癇手術專用開刀房之設計

這間專為癲癇手術設計的開刀房，有自己的 angiogram 系統、robotic surgery system、及術中神經功能監測設備。所有藥物難治型癲癇、核磁陰性、局灶癲癇，該有的手術處理設備，這裡都有。

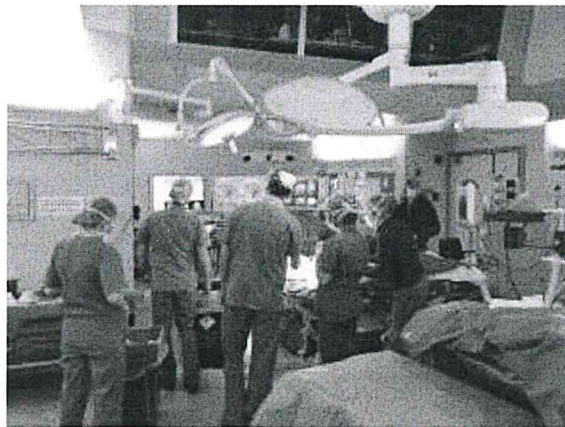


Fig 2. 米蘭癲癇手術中心-獨立之癲癇手術室

SEEG 設計之多模態軟體

由於神經影像技術的蓬勃發展、與神經生理紀錄方式的進展，讓我們有機會不僅探討頑固性癲癇病患的致癲區、發作起始區、症狀區、與複雜的癲癇網路，並了解其潛在的病理生理意義。在所有的癲癇病人，約 3 成的病人需要癲癇手術，癲癇手術對於頑固性癲癇，尤其重要。而癲癇手術的術前評估，能否良好地定位致癲區，是手術成功與否的一大關鍵。米蘭癲癇中心在分析顱內立體定位腦電波訊號 (SEEG)，探討於不同癲癇發作模式的表現、及研究動態顱內癲癇高頻震盪訊號在發作間 (interictal)、發作前 (preictal) 與發作期 (ictal) 的表現，有其獨特的見解。同時，米蘭癲癇中心在每台癲癇手術的病人中，多模式神經影像 (高解析度結構磁振造影、擴散張量影像與靜息態功能性磁振影像)，探究致癲區之局部型、全身型、及續發型癲癇發作的結構與功能網路變化，以及進一步檢視這些變化與臨床量表分數的相關性。癲癇多模式神經心理生理分析研究，將可提供癲癇內外科醫師，更加了解癲癇在大腦的傳遞網路與型態。了解癲癇發作的腦部網路，可提供相關的切除手術、電燒治療、及電刺激術，精確的定位、及預後的評估。未來，甚至有可能去發展與癲癇網路相對應的治療方式。由於癲癇發作的高變異性，此研究也將提供個人化 (individualized) 的癲癇發作網路，為未來個人化的治療方式提供貢獻。

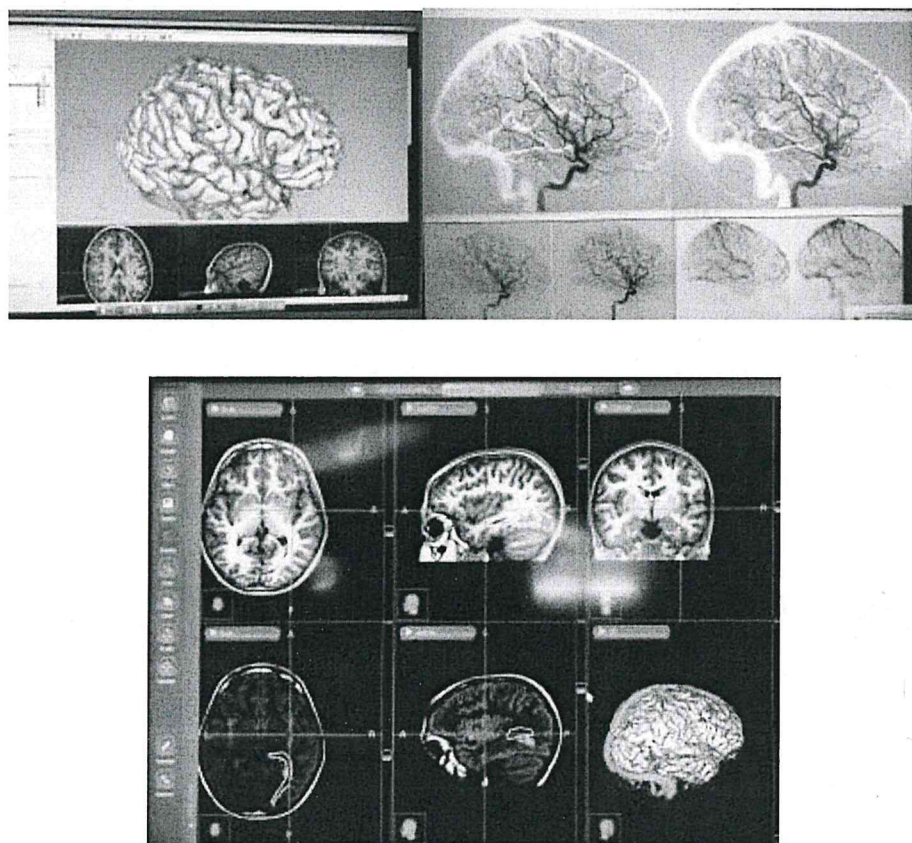


Fig 3. 米蘭癲癇手術中心-同步影像學軟體 (左上：立體定位電極加上運動纖維 DTI、右上：血管攝影之 Stereoscopic view，大約轉 7-12 度拉出深度感、中下：Metronic S7 導航加上視覺纖維 DTI)

SEEG 手術對於大腦後半部的探索

由法國起始的立體定位腦電圖，在 Prof. Claudio Munari 引進米蘭癲癇中心後，經歷了接近 20 年的演進，對於頑固性癲癇病患的致癲區、發作起始區、症狀區、與複雜的癲癇網路，有許多的病歷可供研究。這次在米蘭其中，總共看了兩台致癲區位於 temporal-parietal-occipital 起始的癲癇。這對過去台北榮總多數為 temporal /frontal epilepsy 的中心來說，是一個很大的學習資料庫；不管是放電型態、癲癇症狀學、及電極設計的位置，都是一種新的體會。主要重點在於，TPO epilepsy 常有 visual involvement，有兩個 propagation 的方向。常見的是往顳葉傳遞，形成 temporal mimic (or temporal plus)；另一個是往額葉傳遞，而有高張力、或是過度運動的可能性。在電極設計之初，先必需要有這兩種假設；若 SEEG 有局灶、可做切除手術；若 SEEG 為多電極放電、廣泛且獨立放電，可考慮做 TPO disconnection。

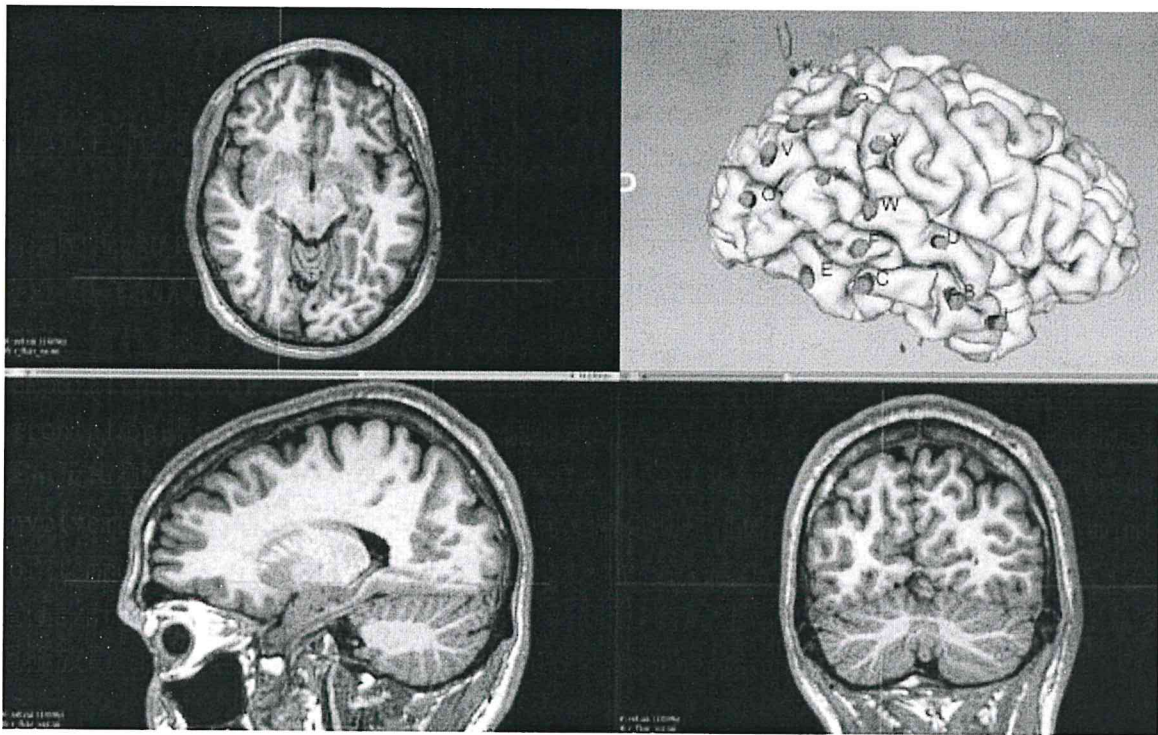


Fig 4. 大腦後部 SEEG explore: a case from TPO disconnection

SEEG 手術的安全性及工作流程

SEEG 手術的安全性來自於腦部血管的呈像。這個步驟在米蘭近 30 年的演進下，有一套自豪的工作流程，簡述如下：

- 癲癲討論會後，一旦確認病人需要 phase II study，病人會在一周後進行 SEEG 術前影像(通常在周五)，包括 MRI with contrast (double Gd injection)、CT with angiography、3D DSA。病人做任何影像的姿勢，必需和 SEEG 植入時的姿勢一模一樣(這點北榮在沒有機器手臂的狀態是做不到的)

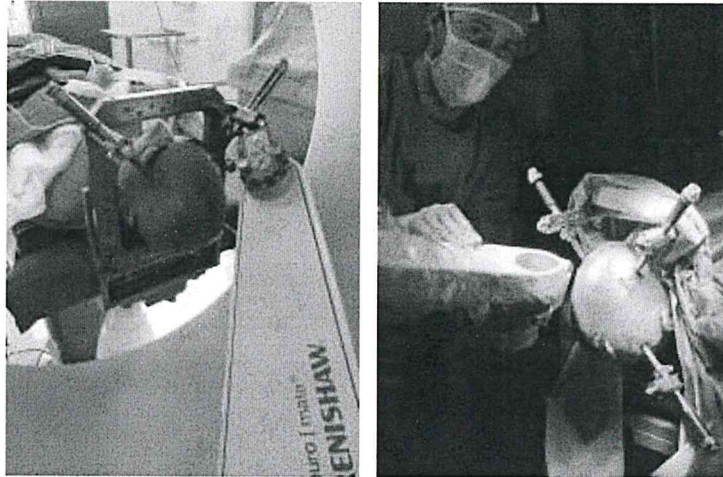


Fig 5. SEEG 植入時的姿勢，必需和病人接受影像檢查時完全一致：完全平躺、沒有左右的角度 (supine position)

- 神經外科醫師，有一周的時間做 SEEG plan，使用 VOXIM 軟體(機器手臂 Neuromate 的軟體)做設計

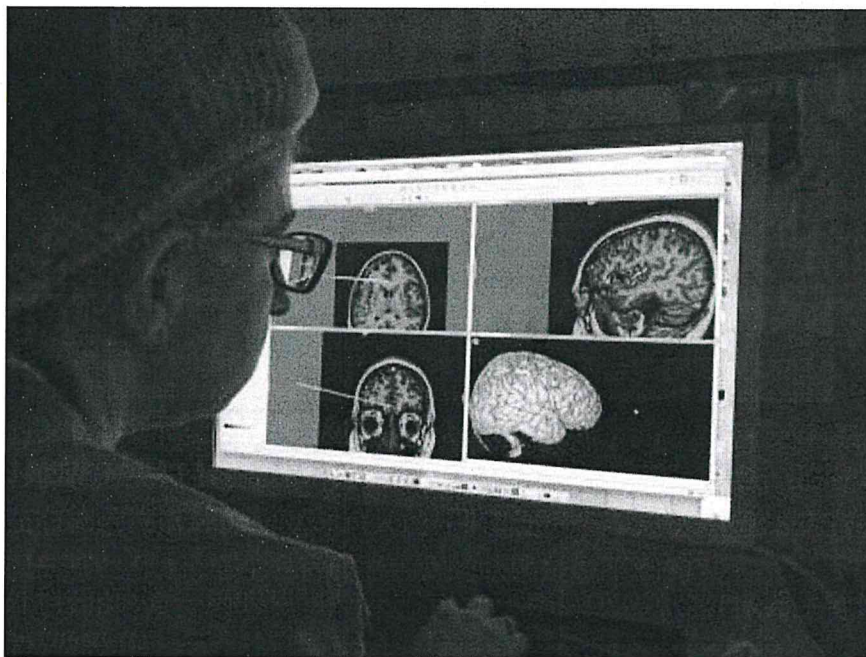


Fig 6. 神經外科醫師 Dr. Laura 操作 VOXIM 軟體

- Vessel validation : 在 FreeSurfer 完成的 T1 重組、和 CTA fusion 後，產生的影像，可以使用 fusion (50%-50%呈像、或是 10%-90%呈像)，來確認血管的位置。跟我們的認知相同，皮質上血管最為重要，但在實質內血管也同等重要。一開始使用 axial/coronal/sagittal view，開始對位血管後，使用 path view。因機器手臂的使用，入針角度非常自由

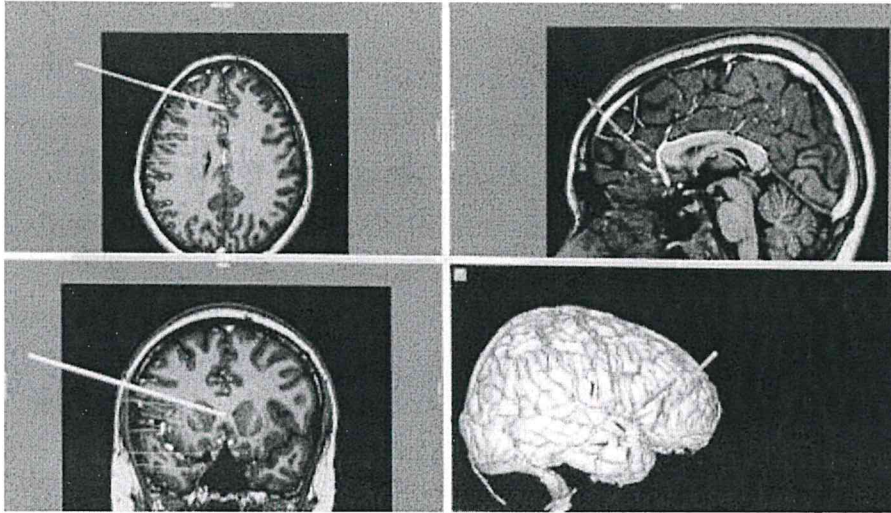


Fig 5. FreeSurfer 完成的 T1 重組、和 CTA fusion (axial/coronal/sagittal view)

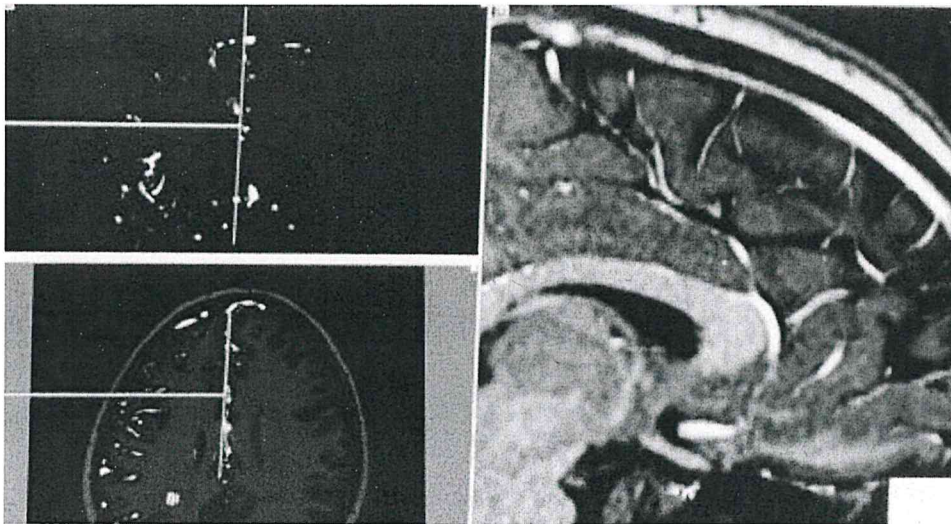


Fig 6. Vessel validation (Path view, vessel image from CTA)

- 計劃數值輸出至資料庫：一套由神經外科醫師 Chico 寫好的資料庫，鉅細靡遺地紀錄 SEEG 相關的所有數值，包括使用的電極長度、間距(如圖 5 的 Tipo)、目標-皮質的深度(如圖 5 的 DU voxim)、目標-bolt 表面的深度(如圖 5 的 DH-C)、機器手臂和目標的間距(如圖 5 的 tool length)、及自動計算所需要的 bolt 大小

Nome	Categoria	Lato	Tago	OU Voxim	EP-Osso	Tool Length	D H C	D H D	Fissa	Sag	Via	FWD	DWD	G H V	Repara
I	IC: Neuromate	Destro	Dia: 008-12 AM (40.5)	37.0	0.5	125			87.5			0	0		
B	IC: Neuromate	Destro	Dia: 008-15 AM (35.5)	50.0	0.5	140			69.5			0	0		
T	IC: Neuromate	Destro	Dia: 008-06 AM (26.5)	26.0	0.5	120			93.5			0	0		
S	IC: Neuromate	Destro	Dia: 008-12 AM (40.5)	37.0	0.5	125			87.5			0	0		
R	IC: Neuromate	Destro	Dia: 008-10 AM (33.5)	33.5	0.5	125			91			0	0		
Z	IC: Neuromate	Destro	Dia: 008-08 AM (26.5)	26.5	0.5	120			93			0	0		
O	IC: Neuromate	Destro	Car: 008-15 AM (33)	51.0	0.5	140			88.5			0	0		
G	IC: Neuromate	Destro	Dia: 008-15 AM (33)	44.0	0.5	135			90.5			0	0		
M					0.5							0	0		
					0.5							0	0		

Fig 7. SEEG 數值資料庫

- 在植入電極時，已想好可能會做 Radiofrequency thermal ablation，所以同步確認距離大小血管的間隔，避免在做 RFTC 時，造成 vessel injury。這個安全間距為 4.5mm (所以 validate 血管時，使用 4.5mm 直徑大小的圓來做確認)

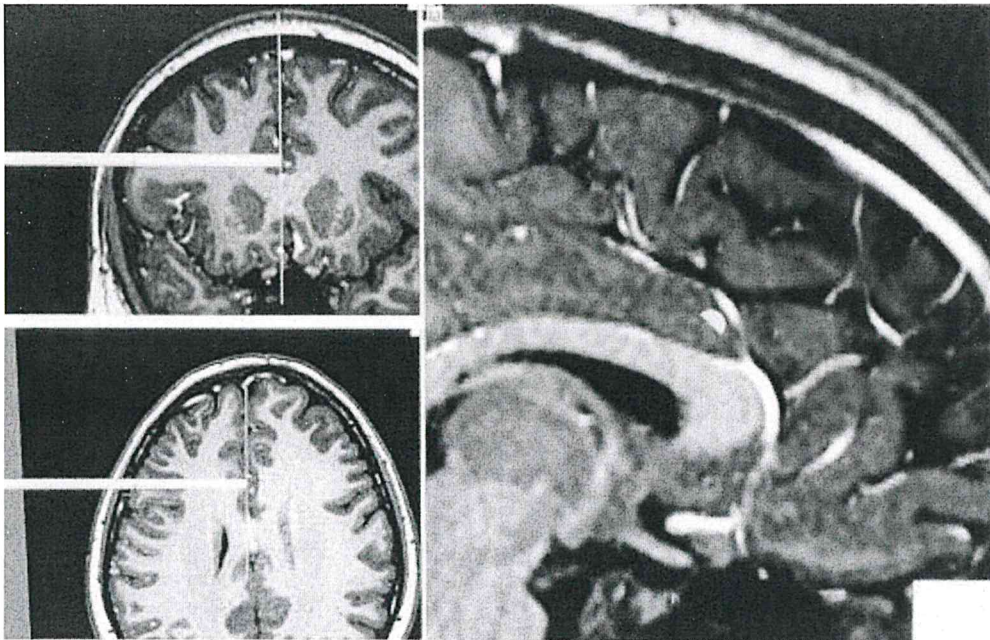


Fig 8. 4.5mm 直徑大小的圓作為 RFTA 電燒的安全範圍

- 手術當天(通常是周一)，於 8 點打上 Talarach 頭架後，使用 O-arm 再次確認，並 fuse 上前一週做好的計劃，使用機器手臂開始植入。機器手臂只協助到 bolt 置入/ 穿破 dura；電極置入的過程，需每根電極在 x-ray 下，每放一根電極、確認一次位置。

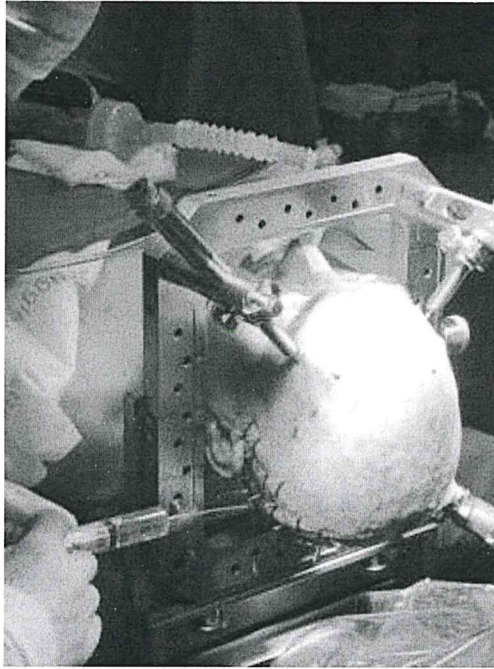


Fig 9. 機器手臂只協助到 bolt 置入/ 穿破 dura

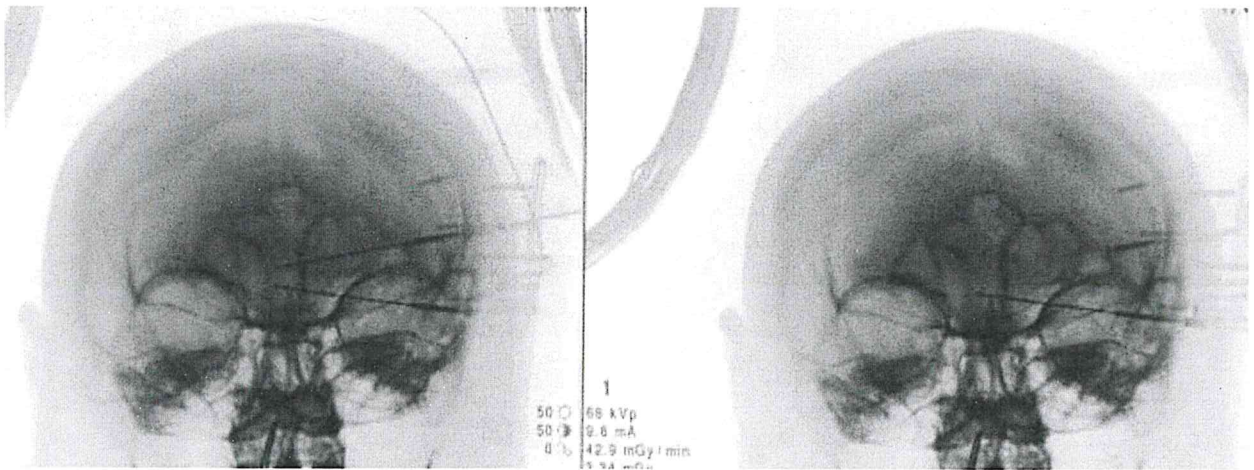


Fig 10. 電極置入的過程，每放一根電極、確認一次位置

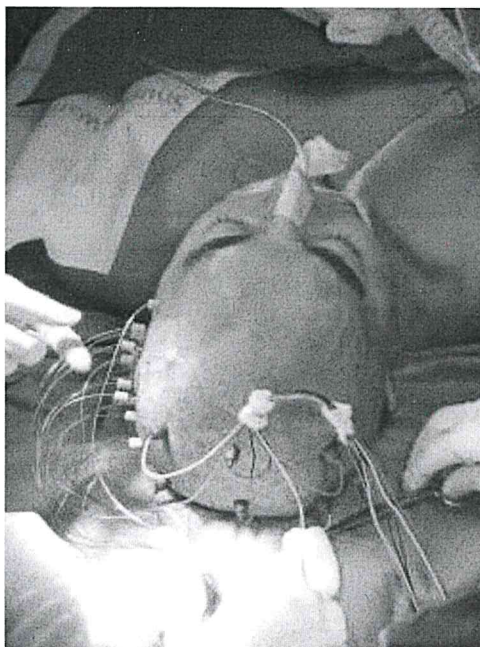


Fig 11. 最後固定的方式、同時使用 spiral subdermal needle 來進行部份腦波的監測

RFTC 手術及 SEEG 電極移除

這兩項手術是可以同一天進行的，米蘭癲癇中心使用的是 Dixi 電極，可直接接 IONMED NEURO N50 的電燒機使用。做電燒的方式，和北榮使用 Cosman 的機器有所不同：

- 以總 input 的瓦數為準，總瓦數定在 8.32W
- 若是安全的位置，可從低電流開始，到”波”的一聲，時間約 60-80 秒；若是離血管很近，可直接由高電流開始，到”波”的一聲，時間約 20-30 秒
- 病人在 EMU 做，不需麻醉，有時病人會有導電感



Fig 11. IONMED NEURO N50 的電燒機

SEEG 電極移除的手術，在米蘭癲癇中心，是在 EMU 做，同樣不需麻醉(連局部麻醉都沒有，但看得出病人很痛)：

- 電極拔除後，剩下 bolt，先用扳手轉鬆，才不會把 screw driver 用壞
- bolt 移除後，不需縫，直接做 dermis and subdermis massage



Fig 11. 拔 bolt 的扳手

IONM 的配合、於運動區、感覺區周圍之手術

在困難度較高的中心區癲癇手術(paracentral epilepsy, or peri-rolandic epilepsy)、腦實質腫瘤手術中，使用神經電生理的功能性監測及定位，有助於確保手術的切除範圍、確保手術的安全進行、預後評估、以及風險管理。在過去的十年的文獻中，已經有大規模的研究術中神經功能監測能有助於提昇手術中的安全性，如 2002 年針對 423 個病人的研究中，明確指出術中神經功能監測避免了 5.2% 的術後神經功能缺損。又 2003 年的文章中，強烈建議病人當病人進行中耳及顱骨相關的顱底手術時，使用顏面神經的監測。許多的效益分析證明，當病人無法使用術中神經功能監測，其術後生活品質較差，其後續會使用之醫療花費平均下來較使用術中監測之病人高得多。

米蘭於 1980 年代即有術中神經功能監測的技術後，有助於增加癲癇外科手術的成功率，減少發生神經功能缺損之術後併發症的機會。不但可以有效減少癲癇的復發率，更可讓手術的安全性進一步提昇。

這次在 5/31 觀摩了一台中心區 9 歲小朋友的癲癇手術，位於右側 post-central gyrus 的 inferior bank，一個 type II FCD 的病灶，因為就在中央溝的後方，故採用 SEEG 做為侵入性腦波的錄影，成功的定位病灶於 parietal opercula (電極 S3-4，並無 insular lobe involvement)。這個位置一旦挖太深、病人即終身半身癱瘓、太淺癲癇無法治癒。手術中的任何一步，都涉及病人未來的生活品質。本人在這天，目睹了如何善用術中神經功能監測，完成一次完美的癲癇手術

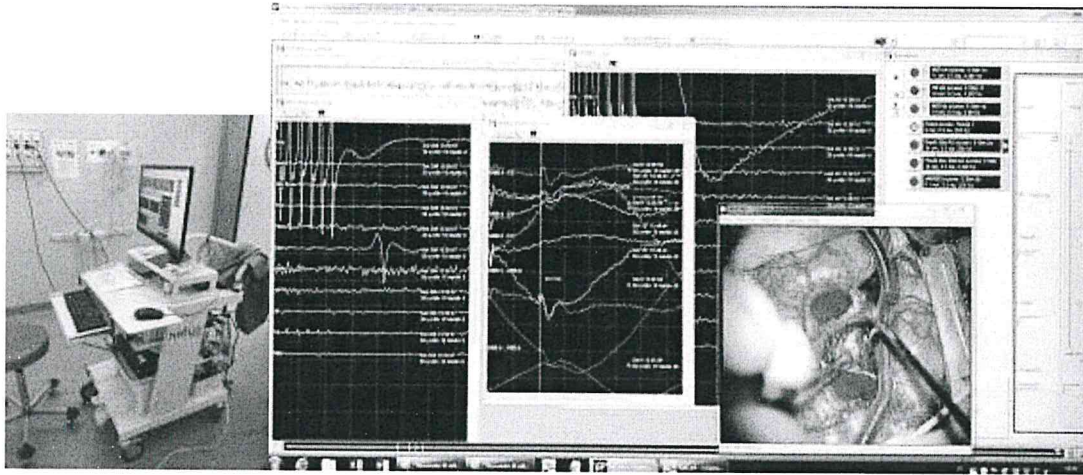


Fig 12. 米蘭癲癇中心之同步術中監測儀 (Natus-Xltek)

四、 建議事項

- 在北榮癲癇手術團隊的基礎上，針對 SEEG 病人的腦波及影像資料庫、與陽明大學之神經科學研究所/腦科所/腦研究中心(BRC)、交通大學生醫轉譯所、中央大學資訊研究所，建立癲癇訊號後處理的團隊。期待以疾病為導向的腦科學研究，來加強未來腦科學、認知科學的研究。
- 機器人手術輔助系統可提供活動關節的機械手臂、輔助立體定位手術、並兼具導航功能，可即時顯示術中器械位置、深度與預設手術位置之差異。可協助神經立體定位手術(如 SEEG、DBS、Biopsy...等)、腦室內視鏡、經鼻內視鏡、顱內血腫清除術等腦部手術。對於本科來說，非常迫切需要。原因有二：一為加速手術時間，節省使用開刀房的時間；二為目前使用的立體定位手術計劃系統 SurgiPlan 已超過 5 年，且已經停產，若無替代性計劃軟體，將使立體定位手術如 SEEG、DBS、Biopsy 難以為繼
- 建立術中神經功能監測團隊、並加強於功能性神經外科學會開辦教育及認證訓練課程、並與國際的術中神經功能監測團隊做連結。
- 本科非常希望能夠在台灣進行機器人手術輔助系統的臨床應用。除為加惠病人、並維持台北榮民總醫院神經醫學中心在台灣、亞洲的龍頭地位、有效推展台灣在神經科學領域的前瞻性，本科急需在本院架構此系統。