

## 簡介

直至目前，癲癇病患即使在藥物治療之下，仍有三至四成飽受發作之苦。對於所謂「頑性」癲癇的病患，手術常是藥物以外首要考慮的治療方式，而在進行手術之前，縝密的術前評估將提供外科醫師更明確的病灶範圍及特性，進而提升治療成功率。

術前評估包羅萬象，根據病患情形或各醫療機構設備不同，也會有所差異。此章節主要以術前評估在國內一般常用的方式作介紹，至於較特殊或在特定情況下所用的方法，將在其他章節提及。

## 癲癇病灶

根據癲癇發作的進展及影響範圍，我們可以把癲癇病灶分為幾部分：

1. **癲癇發生區 (Epileptogenic zone)**：指的是足以誘發癲癇發作的腦部區域，所以為了治療癲癇，這是外科手術必須切除的最小範圍。在術前評估中，常可能用到多種檢查來確定其位置和範圍。
2. **腦波刺激區 (Irritative zone)**：產生發作間期癲癇棘波 (Interictal spikes) 的大腦皮質區，有時不只一處，影響範圍常比癲癇發生區來的廣泛。
3. **癲癇起始區 (Ictal onset zone)**：指癲癇發作一開始時，癲癇波所出現的皮質區域。除以頭皮電極記錄腦波外，癲癇起始區常需以顱內深部電極記錄來正確定位；進而找出癲癇發生區 (Epileptogenic zone)。
4. **癲癇發生病灶 (Epileptogenic lesion)**：引起癲癇發作的構造型異常，其中包括各種病灶：海馬迴硬化、皮質發育異常、腫瘤、血管畸形、外傷等。大部分癲癇起始區及癲癇發生區都位於構造型病灶附近或病灶本身 (海馬迴硬化)，所以同時切除和癲癇發生有關的構造型病灶，可有效控制，甚至治癒癲癇。
5. **臨床症狀發生區 (Symptomatogenic zone)**：癲癇發作後，受到影響而出現臨床症狀的大腦區域。此區域主要反映了癲癇波一旦引起發作後在大腦中的行進路徑，配合其他的評估資料，可更加確定癲癇發生區的所在。
6. **功能障礙區 (Functional deficit zone)**：由於癲癇發作，而造成大腦功能的影響或障礙。此區域有時並不存在，也有可能影響範圍極為廣泛，例如認知功能障礙或腦部代謝出現彌漫性下降。

經由了解癲癇病灶的特性，我們應針對不同癲癇類型的病人及不同型態的癲癇手術量身訂做適合的術前評估檢查。當病人需要進行大腦局部切除手術時，精確定位癲癇發生區便極為重要；而當病人考慮進行構造型病灶切除 (如腦瘤) 或胼胝體切開術時，大腦功能可能受到的影響則應仔細評估。

## 術前評估

癲癇病患在接受術前評估前，必須先符合以下條件：(1) 經過詳細的病史詢問，症狀描述以及神經學檢查，可以對病患的癲癇型態作出初步的診斷，(2) 評估某種類型手術治療對癲癇控制應有所助益，(3) 病患沒有嚴重的精神症狀 (如憂鬱) 或明顯的退化性徵候，不至影響手術預後；智商低於70的病患，通常不宜接受局部切除手術，但胼胝體切開或兒童大腦半球切除手術則不在此限。

病患一旦進入術前評估，首先應考慮非侵入性的方法，包括腦波、影像學檢查、正子攝影等，若是非侵入性的方法無法一致指出癲癇病灶所在，則需進一步使用侵入性措施進行診斷。

## 錄影腦波檢查

以頭皮電極進行腦波檢查，一向對於癲癇診斷有著舉足輕重的角色。但對於考慮手術的頑性癲癇患者，術前評估僅有腦波仍嫌不足，還需要發作時影像及腦波來正確診斷癲癇症狀及類型，進而選擇適合病患的治療方式；所以連續錄影腦波常是術前評估的第一步。

連續錄影腦波除了一般頭皮電極外，為了能記錄到大腦深部的癲癇波，尤其是顳葉癲癇病患或是頭皮電極無法確定癲癇波位置時，有時會使用額外的深部電極作紀錄：包括顳葉電極（Sphenoidal electrode）及卵圓孔電極（Foramen ovale electrode）。

紀錄時沒有臨床發作之腦波為發作間期腦波（Interictal EEG），可診斷是否有發作間期癲癇波（Interictal epileptiform discharge），是局部還是泛發性（Focal or generalized）【圖一】。一旦在紀錄中發生癲癇發作，則可得到發作腦波資料（Ictal EEG），判斷癲癇起始區（Ictal onset zone）【圖二】；配合發作間期和發作腦波的資料，有助於定位癲癇發生區（Epileptogenic zone）所在。

為了能更有效率地獲得發作腦波資料，有時在病患住院一段期間仍未發作時（一般是一至二天），會考慮逐步減少平時抗癲癇藥用量或請病患熬夜，以提高病患發作機率，減少住院日數。減藥速度依病患個別情況不同會有所差異，但通常一天減藥的量不宜超過整日服用劑量的一半。

圖一 發作間期腦波（Interictal EEG），右側顳葉發現癲癇棘波(T6, P4)

圖二 發作腦波（Ictal EEG），癲癇起始於右側顳葉區

## 影像學檢查

目前術前評估，幾乎都以磁振造影（MRI）為例行檢查，尤其是局部性癲癇（Focal epilepsy）。磁振造影的品質和是否能正確診斷癲癇相關病因息息相關，尤其對於一些模糊不清但極易引起癲癇的病灶更是如此（如局部皮質發育異常，Focal cortical dysplasia）。大部分的病灶使用1.5T磁振造影即可診斷（1.5 tesla MRI），如果一般磁振造影無法顯示病灶而病患經藥物治療仍效果不彰，即應考慮在術前評估使用較高解像力的磁振造影（3 tesla MRI）【圖三】。

圖三 3 tesla磁振造影，右側額葉發現局部皮質發育異常病灶

## 核醫造影檢查

此部分包括正子攝影（Positron emission tomography，PET）及單光子電腦斷層造影（Single-photon emission computed tomography SPECT）。

正子攝影（PET）是利用帶有放射性的介質來觀察其在大腦不同區域的分佈及流向，藉由計算放射性介質濃度在影像上呈現色差，來了解不同介質在腦部的代謝情況。針對癲癇手術的術前評估，最常用到的是以 $2\text{-}^{18}\text{F}$  fluoro-2-deoxyglucose（FDG）來偵測腦中葡萄糖代謝差異分佈。雖然某些抗癲癇藥（如phenobarbital，valproate）會降低葡萄糖代謝，但由於這種變化是廣泛性的，不至於影響評估結果。

大部分在進行正子攝影時，都是病患未發作的發作間期 ( interictal phase )，癲癇病灶此時通常呈現代謝低下情況，尤其對於顳葉癲癇病人更是如此【圖四】。但在少數情況下，病灶可能出現高葡萄糖代謝，比如惡性腫瘤或是發作後四十八小時內。過去文獻的經驗顯示：顳葉癲癇病患若有明顯單側顳葉代謝異常，即使磁振造影未發現構構性病灶，手術預後仍比其他類型的癲癇為佳。如果正子攝影出現多處代謝異常，則需要和腦波異常相互對照來確定病灶所在。

圖四 正子攝影，左側顳葉呈現葡萄糖代謝低下情況

單光子電腦斷層攝影 ( SPECT ) 經由放射性介質 (  $^{99}\text{Tc}^m$  hexamethyl-propyleneamine oxime,  $^{99}\text{Tc}^m$ -HMPAO ;  $^{99}\text{Tc}^m$  ethyl cysteinyl dimer,  $^{99}\text{Tc}^m$ -ECD ) 進入大腦被細胞捕獲以後，可由其局部吸收情形來分析腦部不同區域血液灌注 ( regional perfusion ) 的分布。由於此類放射性介質半衰期較長，只要技術上許可，當病人發作時即時注射，便可完成發作期單光子電腦斷層攝影 ( ictal SPECT )，一般未發作時為發作間期單光子電腦斷層攝影 ( interictal SPECT )。

發作期單光子電腦斷層攝影 ( ictal SPECT ) 有助於定位癲癇起發區 ( ictal onset zone )，因為這些介質進入大腦後幾分鐘內便被吸收而且不再移動，所以可以看到癲癇病灶發作時的高血流現象。如果同時有發作間期 ( interictal ) 和發作期 ( ictal ) 的差異比較，正確性將更高。

## 神經心理評估及瓦達試驗

對於接受術前評估的癲癇病患而言，神經心理評估 ( Neuropsychological evaluation ) 是除了定位癲癇病灶之外，另一個決定患者是否適宜開刀的重要因素。完整的神經心理評估不僅可以看出癲癇病灶對大腦功能的影響，更可以經由術前術後比較來預測手術的預後，尤其是認知功能的差異。對於不同型態，不同部位的癲癇病灶；我們需要為病人量身訂做不同的量表來評量不同部位的大腦功能：包括智商、語言、記憶力、文字或圖形操作功能，視覺空間感覺等。

在不同型態的局部性癲癇中，顳葉癲癇和神經心理評估關係最為密切，特別是語言和記憶力部份的功能，和顳葉息息相關。在過去的經驗中，語言記憶主要和語言優勢大腦 ( 大部分為左側 ) 有關，非語言記憶則受右側 ( 非優勢 ) 顳葉影響；所以目前術前評估的神經心理測驗中，以語言優勢大腦判定及語言，非語言記憶評估最為重要和成熟。而就國內而言，用於術前評估的工具，除了慣用的智商及記憶力測驗之外，較常用的就是瓦達試驗了 ( WADA test )。

瓦達試驗 ( WADA test ) 自1950年代出現之後，至今仍是術前評估相當重要的一環，即使新的診斷工具，如功能性磁振造影 ( functional MRI, fMRI )，不斷出現；很多癲癇中心還是把瓦達試驗結果當作病患癲癇病灶對記憶力影響的參考。瓦達試驗的方法各地有所不同，但基本概念是一致的；利用短效的麻醉藥物，在短暫麻醉一側大腦情況下，測試病患的語言功能及記憶能力。

在此概念之下，大部分瓦達試驗是經由內頸動脈 ( internal carotid artery ) 注射麻醉劑；雖然海馬迴及內側顳葉結構 ( hippocampus and mesial temporal structures ) 的灌注大多來自後大腦動脈 ( posterior cerebral artery )，但由此路徑進行血管攝影，技術難度高，出現副作用機會也較大。進行試驗前 ( 通常是前1至3天 )，醫師應和病患充分解釋溝通試驗內容及進行事前測驗 ( pre-test )，讓病患充分的心理準備不會慌亂，同時也可測試其清醒情況下的記憶力以作為參考基準。

瓦達試驗內容包括：(1)語言能力 - 注射麻醉之後，必須先測試病患有無失語；閱讀、問答或重複話語是否正常來確定那一側為語言優勢大腦。(2)記憶力測驗 - 呈現文字及非文字 ( 圖形、實物、照片 ) 事物請病患記憶，這部分需在麻醉後，肌

力尚未回到正常前完成；等病患完全恢復之後再回憶之前看的項目，兩側測驗結果和事前測驗時比較，可以顯示病患癲癇病灶側和正常側記憶力的差異。

如果病灶側記憶測驗結果比正常側差，表示其功能受損，手術預後較好；若兩側記憶測試並無差異，表示病灶側功能並未受損，術後出現記憶功能障礙的機會增加；必須慎重考慮手術方式及切除範圍。有時會出現病灶側記憶力反而優於正常側的情形；這時應重新檢視所有術前評估的結果，再次確定癲癇病灶位置，進行瓦達試驗時是否因外界因素影響表現（麻醉引發意識混亂、躁動）；倘若結果無誤，此病患應被判定不適宜進行切除手術，以免出現明顯術後認知障礙。

## 結論

完整審慎的術前評估，是癲癇手術成功與否的決定性因素；而成功的癲癇手術，目的不僅在於治療癲癇，更希望能保持病患功能的完整。為了作到這點，進行術前評估時，絕非憑一己之力可以完成；必須整個癲癇小組，包括神經內外科、放射科、核醫、精神科乃至於心理師等專業人員通力合作，才能為病患成功的治療鋪設康莊大道。

## Advanced Readings

1. Mathern GW, Sperling MR. Presurgical Evaluation: General principles and methods. In: Engel J Jr. & Pedley TA, eds. *Epilepsy: A Comprehensive Textbook*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008: 1771-1778.
2. Jones-Gotman M, Smith ML, Wieser HG. Intraarterial amobarbital procedures. In: Engel J Jr. & Pedley TA, eds. *Epilepsy: A Comprehensive Textbook*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008: 1833-1842.
3. Engel J Jr. Overview of surgical treatment for epilepsy. In: Shorvon S, Perucca E & Engel J Jr., eds. *The Treatment Of Epilepsy*, 3rd edition. Wiley-Blackwell Publishing; 2009: 743-756.
4. Jones-Gotman M, Djordjevic J. Neuropsychological testing in presurgical evaluation. In: Shorvon S, Perucca E & Engel J Jr., eds. *The Treatment Of Epilepsy*, 3rd edition. Wiley-Blackwell Publishing; 2009: 851-864.