

頸動脈超音波於搏動性耳鳴診斷上的角色

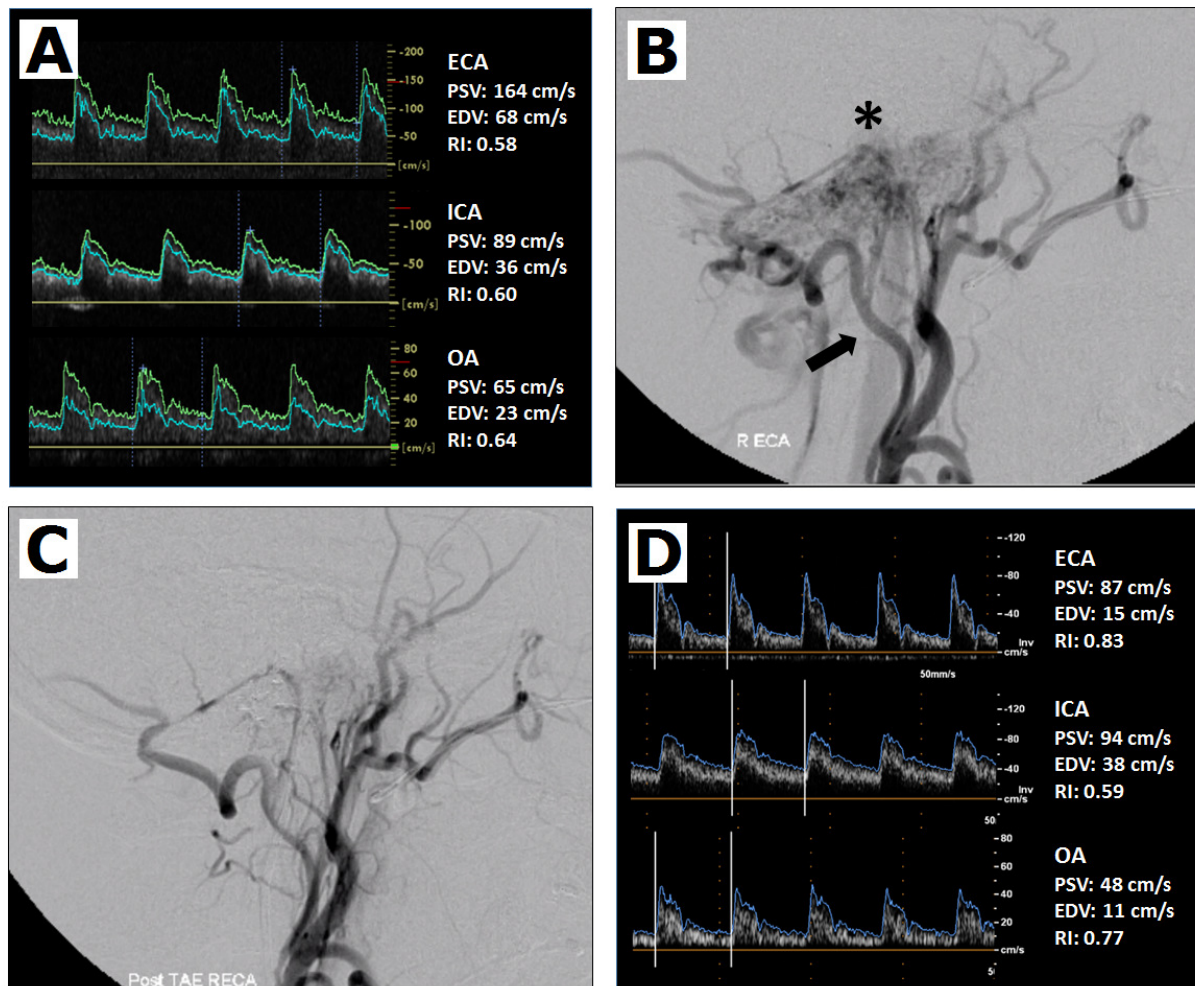
蔡力凱醫師 / 台大醫院 神經部暨腦中風中心

所謂搏動性耳鳴，和一般較常見的連續性耳鳴不同，搏動性耳鳴是一種節律和心跳或脈搏一致的耳鳴，病患常感受到耳鳴的聲響在夜間或在寧靜的環境下會更為明顯，有時醫師以聽診器可在病患的耳後或脖子側邊聽到搏動性雜音，許多病患常多次求診並接受藥物治療，但仍未能找出真正的病因及得到適當的治療。搏動性耳鳴的病因多和血管的異常有關，如內頸動脈狹窄 (internal carotid artery stenosis, ICA stenosis)、顱內硬腦膜動靜脈瘻管 (dural arteriovenous fistula, DAVF)、高位靜脈竇 (high jugular bulb)、耳旁 glomus tumor、血管異常彎曲等。¹ 由於其病因可輕可重，因此如何可又準確但又經濟的找出正確的病因，讓病患能夠即早接受治療，是面對搏動性耳鳴病患時重要的課題。

在搏動性耳鳴的病因中，ICA 狹窄和 DAVF 為相對常見且重要的診斷，其分別佔了搏動性耳鳴病因的 5-22% 及 3-20%，¹ 由於此二疾病皆可能引發中風，且目前皆有治療的方法，因此早期診斷有機會可以預防未來中風的發生。ICA 狹窄時，狹小的血管管徑使血流流速增加，並產生擾流 (turbulent flow)，病患因而可能聽到如脈搏跳動般的耳鳴聲；於 DAVF，外頸動脈 (external carotid artery, ECA) 的後端分枝和靜脈系統形成瘻管，而該瘻管擁有大量又快速的血流形成擾流，因此若瘻管位置接近耳部，則患者常亦會感受到搏動性耳鳴。頸動脈超音波因為可以簡單、快速又準確的偵測 ICA 和 ECA 的血流動力學變化，所以可作為診斷搏動性耳鳴之病因的初步篩檢方法。

內頸動脈狹窄之超音波變化

近端 ICA 為血管粥狀硬化的好發處，嚴重的 ICA 狹窄除了會使 ICA 後端的血流不足而引發腦循環障礙，亦可能因血管狹窄形成的高速血流引發高剪應力 (shearing stress)，使 ICA 狹窄處的動脈斑脫落而造成後端腦栓塞，兩者皆可能發生缺血性腦中風。罹患 ICA 狹窄的病患，除應規則使用藥物來預防中風，對於嚴重狹窄的患者，更應接受手術刮除粥狀硬化斑或進行支架置放術，以減少未來中風發生的機會。頸動脈超音波多年來已成為診斷 ICA 狹窄最重要的初步檢查工具，無論血管狹窄位於 ICA 的近端或遠端，皆有機會以頸動脈超音波正確的診斷出來，因此頸動脈超音波可以作為篩檢患有搏動性耳鳴病人是否罹患 ICA 狹窄的方法。



圖一、一位50歲女性患有右側搏動性耳鳴已有半年，(A) 頸動脈超音波檢查可見右側 ECA 及 OA 的 RI 值明顯下降，(B) 血管攝影檢查可見於顱內 (clivo-hypoglossal region) 有一 DAVF (星號)，血流主要由右側 OA (箭頭) 所供應，(C) 病患接受栓塞治療後，DAVF 幾乎完全消失，(d) 治療後所追蹤的頸動脈超音波檢查可見右側 ECA 及 OA 的 RI 值已恢復正常。

當血管狹窄位於 ICA 的近端，以 B mode 超音波可偵測血管內是否有粥狀硬化斑的存在，並以 color-coded duplex sonography 初步了解血管是否有狹窄及其狹窄的程度，但由於血管的狹窄常呈現三度空間不規則的血流管徑，因此狹窄與否及其嚴重程度，目前多認為以 Doppler mode 測量血流速度來推測較為準確。ICA 的狹窄程度和血流流速的關係

為：當 ICA 狹窄程度達到約 50% 時，血流流速會增快，而後狹窄程度愈嚴重，則流速亦愈快，然而當狹窄程度大於約 95% 時，血流流速開始下降，最後當血管完全阻塞，血流流速則為 0。每一個超音波檢查室可能皆有屬於自己的診斷標準，舉例而言，當 ICA 的 peak systolic velocity (PSV) 為 125-250 cm/s，可能代表 50-70% 的 ICA 狹窄；當 ICA 的 PSV 大

於 250 cm/s，可能代表超過 70% 的 ICA 狹窄；而當 ICA 的 end diastolic velocity (EDV) 大於 140 cm/s 時，可能代表超過 80% 的 ICA 狹窄。² 檢查時，應檢測數個血管狹窄的位置的血流速度，以獲得可能的最大流速以進行狹窄程度的評估。此外，除了 ICA 的 PSV 和 EDV 的數值可作為參考，ICA 和總頸動脈流速的比值是否增加、眼動脈的血流方向是否正常、狹

窄後端的流速和血流阻力等，對於預測 ICA 狹窄的程度皆有所幫助。

若血管狹窄位於 ICA 的遠端，雖然無法直接以 B mode 超音波檢查狹窄處，然而位於 ICA 近端超音波之血流動力學的變化，仍可用以推測 ICA 遠端狹窄的存在。若 ICA 遠端嚴重狹窄，則 ICA 近端可能可見流速下降 ($PSV < 33 \text{ cm/s}$) 或流量下降 ($\text{flow amount} < 159 \text{ ml/min}$) 的現象，其中，前者的診斷敏感度 (sensitivity) 及特異度 (specificity) 分別為 73% 和 95%，而後者為 64% 及 98%。³ 此外，若在 ICA 近端發現有血流阻力異常的增加，即高血流阻力指數 (resistive index, RI)，可能也要小心有 ICA 後端狹窄的情形。

顱內硬腦膜動靜脈瘻管之超音波變化

DAVF 為位於顱內硬腦膜的異常動靜脈分流 (shunting)，其血流供應主要源自外頸動脈的分枝，而常見的靜脈引流為靜脈竇或皮質靜脈，約有 2/3 的病患會出現搏動性耳鳴的症狀，⁴ 而病患亦有可能因靜脈高壓引發血管破裂造成出血性腦中風，或因合併靜脈栓塞而造成靜脈性缺血性腦中風。由於經靜脈或動脈血管栓塞術多可將 DAVF 異常的動靜脈分流阻絕，因此早期的診斷及治療有機會避免後續腦中風的發生。因為 DAVF 大量的血液分流會使

前端的供應動脈產生低血流阻力和高血流速度 / 血流量，而且 DAVF 的血流供應多來自 ECA 的分枝，因此，利用頸動脈超音波來偵測 ECA 及其分枝的血流動力學狀態，有機會篩檢並診斷出 DAVF 的病人 (圖一)。

當 ECA 之後端分枝有瘻管的存在，則於 ECA 近端的血流阻力會下降 (低 RI)，而血流流速及流量會出現異常上升 (高 PSV、高 EDV 及高血流量)，其中，以 ECA 的低 RI 值來進行 DAVF 之預測具有最好的診斷價值。^{5,6} 當 ECA 的 RI 值低於 0.7，且 ICA/ECA 的比值高於 0.9 (以排除病患因全面性血流低阻力而有低 ECA 之 RI 的情況)，則病患有可能為

DAVF 的患者，其具有 74% 的診斷靈敏度和 89% 的特異度，⁶ 而若病患擁有搏動性耳鳴，則低 ECA 之 RI 甚至具有 95% 的高靈敏度和 92% 的特異度。⁴ 當這些患有搏動性耳鳴的病患在超音波檢查下發現 ECA 的 RI 有異常下降的情形，後續應該積極安排含顯影劑之頭部核磁共振或電腦斷層檢查，甚至是血管攝影檢查，以確定是否有 DAVF 的存在。

以近端 ECA 的血流動力學變化來診斷 DAVF，可能會因超音波檢查處離瘻管位置的距離較遠，不一定能清楚反應出血流阻力的異常變化。枕動脈 (occipital artery, OA) 位於耳後，為 ECA 的一個重要分枝，約有一半 DAVF 的瘻管之供應動脈包

含 OA，⁷ 由於 OA 和瘻管的距離相對較近，且 OA 的血流變化亦可以超音波檢測，因此若罹患搏動性耳鳴的患者之 OA 出現低 RI 的情形，亦需懷疑有 DAVF 存在的可能性。若 DAVF 的瘻管供應動脈包含 OA，以 OA 的低血流阻力 ($RI < 0.76$) 來篩檢 DAVF 具有 95% 的高靈敏度和 92% 的特異度。⁷ 因此針對搏動性耳鳴的患者，進行 OA 的超音波檢查可提高發現異常血流阻力的機會，並進而診斷出病人是否患有 DAVF。

以頸動脈超音波應用於耳鳴診斷上的限制與臨床建議

雖然頸動脈超音波檢查可直接或間接偵測出耳鳴病患罹患 ICA 狹窄或 DAVF 的證據，但 ICA 狹窄病患後續的治療評估仍需了解狹窄後端的血管情況、大腦的側枝循環狀態及病患過去是否發生過腦中風等；而 DAVF 病患後續的治療選擇亦需知道 DAVF 的位置、靜脈回流情形及是否合併靜脈竇栓塞等，因此這些病人在作完頸動脈超音波而發現有異常後，皆仍應接受詳細的腦部影像學檢查。即使如此，在目前醫療費用高漲的時代，若能以較經濟的頸動脈超音波初步篩檢出高危險的族群後，再安排進行後續高階影像檢查，則可能有機會減少一些不必要的醫療支出。

搏動性耳鳴的病因相當多元，除了前述 ICA 狹窄和 DAVF 外，仍有許多其它可

能的診斷，包括相對良性的高位靜脈竇、耳旁 **glomus tumor**、血管異常彎曲等，甚至有些病患 (28%) 經過詳細檢查仍未能找到搏動性耳鳴的原因。⁸ 然而搏動性耳鳴的病因還包括一些需積極治療的診斷，如腦靜脈竇狹窄、動脈瘤、腦部或頭頸部高血流性腫瘤、腦高壓等，雖然其相對少見，但仍需重視，因此若患有搏動性耳鳴的病患在接受超音波檢查，其結果顯示為正常時，如果病患的搏動性耳鳴症狀非常典型，尤其是以聽診器可聽到搏動性雜音時，此時可能仍然需要安排腦部影像學檢查，以釐清真正的耳鳴原因。

臨床上當遇到病人患有搏動性耳鳴，可考慮先進行頸動脈超音波檢查，首先以 **B mode** 及 **color-coded duplex sonography** 評估近端 **ICA** 是否有明顯的粥狀硬化斑及血管狹窄，再檢測近端 **ICA** 的血流速度和血流阻力，若粥狀硬化斑嚴重而似有血管狹窄，而 **ICA** 的 **PSV** 有異常上升 (**PSV** > 125 cm/s)，則病患可能罹患嚴重 **ICA** 狹窄，此外，若近端 **ICA** 的 **PSV** 或血流量下降 (**PSV** < 33 cm/s 或流量 < 159 ml/min)，或 **ICA** 的 **RI** 異常上升，則亦要小心有嚴重 **ICA** 遠端狹窄的可能性。其次，應嘗試檢查 **ECA** 和 **OA** 的 **RI** 值，若 **ECA** 的 **RI**

值低於 0.7，且 **ICA/ECA RI** 的比值高於 0.9，或是 **OA** 的 **RI** 值小於 0.76，則病患有很高的機會患有 **DAVF**。而無論是懷疑 **ICA** 狹窄或 **DAVF**，臨床上皆應再安排含顯影劑的頭部核磁共振或電腦斷層檢查，以了解病變的位置和腦血流的狀態，以評估後續適當的治療。然而如果病患的搏動性耳鳴症狀非常典型，尤其是以聽診器可聽到搏動性雜音時，即使超音波檢查的結果顯示為正常，可能仍然需要安排腦部影像學檢查，以排除 **ICA** 狹窄及 **DAVF** 以外其它的搏動性耳鳴病因。

參考資料：

1. Madani G, Connor SEJ. Imaging in pulsatile tinnitus. Clin Radiol 2009;64:319-328.
2. 鄭建興、林信光、李宗海。神經超音波學：第三章頸動脈系統。胡漢華、許弘毅主編。台灣腦中風病友協會，2008,11.
3. Lee JD, Ryu SJ, Chang YJ, et al. Carotid ultrasound criteria for detecting intracranial carotid stenosis. Eur Neurol 2007;57:156-160.
4. Yeh SJ, Tsai LK, Jeng JS. Clinical and carotid ultrasonographic features of intracranial dural arteriovenous fistulae in patients with and without pulsatile tinnitus. J Neuroimaging 2010;20:354-358.
5. Tsai LK, Jeng JS, Wang HJ, et al. Diagnosis of intracranial dural arteriovenous fistulas by carotid duplex sonography. J Ultrasound Med 2004;23:785-791.
6. Tsai LK, Yeh SJ, Chen YC, et al. Screen for intracranial dural arteriovenous fistulae with carotid duplex sonography. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2009;80:1225-1229.
7. Tee BL, Tsai LK, Lai CC, et al. The role of occipital artery in diagnosis of intracranial dural arteriovenous fistula using duplex sonography. AJNR Am J Neuroradiol 2013;34:547-551.
8. Mattox DE, Hudgins P. Algorithm for evaluation of pulsatile tinnitus. Acta Oto-Laryngologica, 2008;128:427-431.