

超音波評估腦血管擴張反應(cerebral vasoreactivity)與認知功能的關聯性

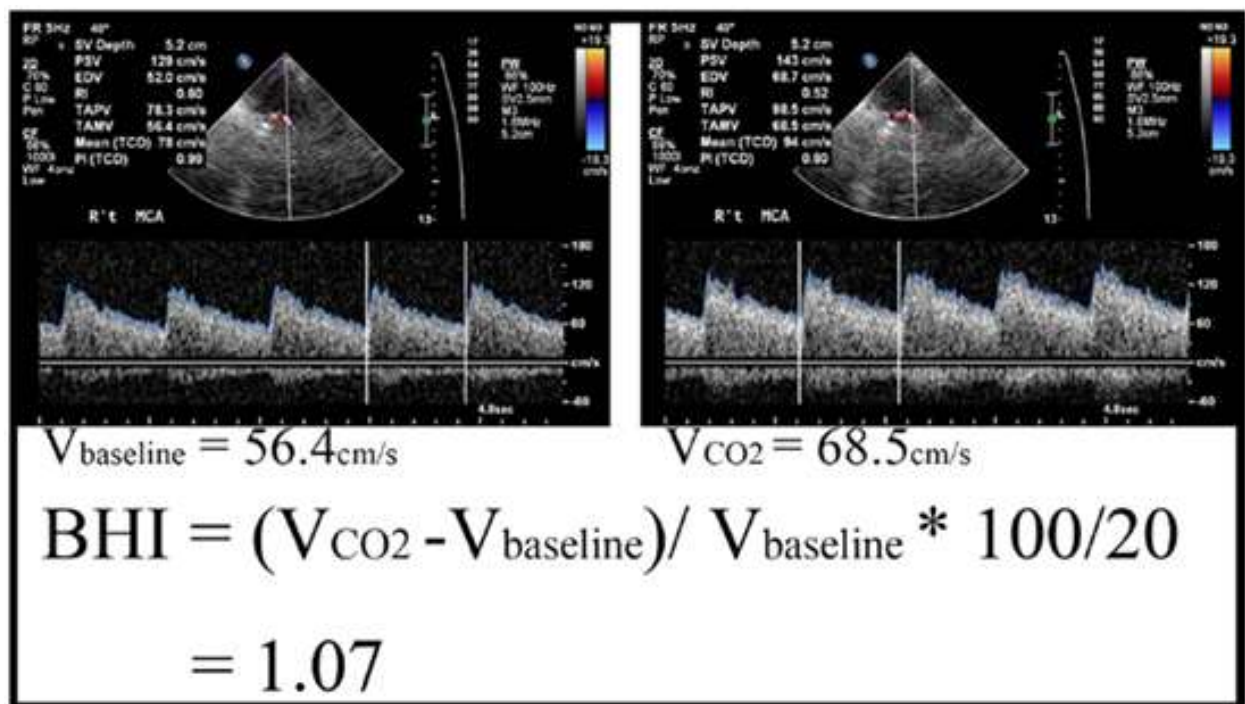
陳琬婷醫師 / 臺北市立聯合醫院 忠孝院區

將腦血管疾病與認知功能關聯性的研究，起源於臨床觀察到中風病人產生失智的現象，而病理解剖證實有血管病變。超音波與頭部電腦斷層發明後，得以在活著的病人身上研究不同參數和腦血管功能的聯繫。

超音波雖然無法測知總血流量，卻能及時偵測動態流速變化，可以評估腦血管的擴張

反應性 (CVR: cerebral vasoreactivity, cerebrovascular reserve capacity)。腦血管擴張反應 (CVR)定義為血管因應化學性刺激而收縮或擴張的能力，例如二氧化碳分壓濃度，在一定分壓範圍之內兩者約略呈現線性關聯，即二氧化碳分壓愈高、瞬間血流量增加，在前人研究下可忽略血管截面積變

化、近似於血流速度改變量 (1967 Huber&Handa, 1995 Kleiser, 1997 Valdueza)。刺激方式可以使用靜脈注射 acetazolamide、吸入二氧化碳、或請能配合的病人閉氣一段時間，也可以搭配過度換氣加大二氧化碳濃度的變化程度，但過度換氣不建議用在中風過的病人，有引起血管收縮痙攣 (vasospasm)的疑慮。腦血



CVR 評估：以顱內中大腦動脈(Middle cerebral artery, MCA)的 BHI 為例，平靜狀態下流速 (Time-average mean velocity, TAMV)為 56.4 cm/s，閉氣 20 秒後流速為 68.5 cm/s，故 BHI 計算得 1.07。

管擴張反應(CVR)公式為給予刺激前後同一段血管的流速變化差距與刺激前流速的比值，例如衍伸出的閉氣後指數(BHI: Breath holding index)，為閉氣前後的血流速度差距除以閉氣前的基準流速、再校正閉氣秒數後的數值。研究發現中風後的病人腦血管擴張反應的比值比起對照組顯著較低，意味功能較差；亦有用 BHI 預測中風患者兩年後再中風機率的研究，發現 $BHI < 0.69$ 的組別相較於 0.69 以上的組別再中風率顯著較高 (2000 JAMA)。

CVR 評估：以顱內中大腦動脈(Middle cerebral artery, MCA)的 BHI 為例，平靜狀態下流速 (Time-average mean velocity, TAMV) 為 56.4 cm/s ，閉氣 20 秒後流速為 68.5 cm/s ，故 BHI 計算得 1.07。

擴張反應與認知功能的探索對象，漸漸從中風推展到無症狀內頸動脈狹窄的病人。M.

Silvestrini 一系列研究發現左側頸動脈高度狹窄的患者，腦血管擴張反應較差的在語音字彙流暢測試 (phonemic verbal fluency) 表現比起擴張反應較佳的患者顯著偏低；而右側狹窄患者中擴張反應較差的則是在圖像類辨認測試 (complex figure copy & colored progressive matrices) 表現比起擴張反應較佳的顯著偏低 (2009 Neurology)；而且做完內頸動脈內膜切除術 (endarterectomy) 後，擴張反應進步的幅度與對應測驗增加的程度也相關 (2018 Neurology)。

擴張反應與認知功能的關聯性不只限於大血管狹窄的病人，在阿茲海默症 (Alzheimer's disease) 的研究證實患者不僅擴張反應顯著比正常人差，而且程度與患者的 CDR (Clinical Dementia Rating)、MMSE (Mini-Mental

State Examination)、MoCA (Montreal Cognitive Assessment) 等認知測驗的分數有相關性，能反應臨床嚴重性。進一步推展到僅有輕度智能障礙 (MCI, Minimal cognitive impairment) 的族群，雖然因為採用不同的認知測驗、不同擴張反應測量方法、或不同年齡層而有相異的結果，但多數在年長者的研究均顯示擴張反應與認知功能具正向關聯性。

超音波工具的可近性、即時動態性、無輻射的特性是極大的優勢，對於一些無法配合做長時間影像檢查的患者不可取代。隨著超音波技術的進展和普遍性，納入愈來愈多失智風險因子和新興生物標記 (biomarkers) 以及推展到尚無智能障礙的健康族群，搭配影像工具協同評估腦血管擴張反應性和認知功能將是個趨勢。