

社區健康老人的腦血流動力學特徵和認知功能的相關性

紀乃方醫師/台北榮民總醫院 神經醫學中心

腦血流自動調控(cerebral autoregulation, CA)是使腦血流維持恆定的生理機制。CA 的測量，要用穿顱都卜勒超音波監測器(Transcranial Doppler Ultrasonography monitor, TCD monitor)監測中大腦動脈(middle cerebral artery, MCA)血流，以及無創性手指連續血壓監測器(finger plethysmography blood pressure monitor)監測血壓，分析連續腦血流和血壓波型之間的關聯才能得到。

若讓受檢者處於靜息狀態(resting state)，血壓及腦血流可以觀察到自發性的波動(spontaneous oscillation)，且在低頻帶(0.02-0.2Hz)的腦血流變動會領先於血壓。這表示受檢者的身體血流動力學發生變化時，腦血管比起血壓要更快有自發性的調控來適應改變，我們把這種現象叫做動態腦血流調控(dynamic cerebral autoregulation, DCA)。腦血流

和血壓波型的時間差可以量化為相位差來代表 DCA 的好壞(圖 1)。在腦血管疾病患者可以發現腦血流和血壓間的相位差變小，表示腦血流調控的反應變慢，也就是 DCA 變差¹。

檢查時需先讓受檢者維持同一姿勢休息至少 15 分鐘再開始記錄腦血流和血壓，記錄時間長度至少應有 5 分鐘，得到的結果才可靠^{2,3}。此外，穿顱超音波在亞洲人的整體成功

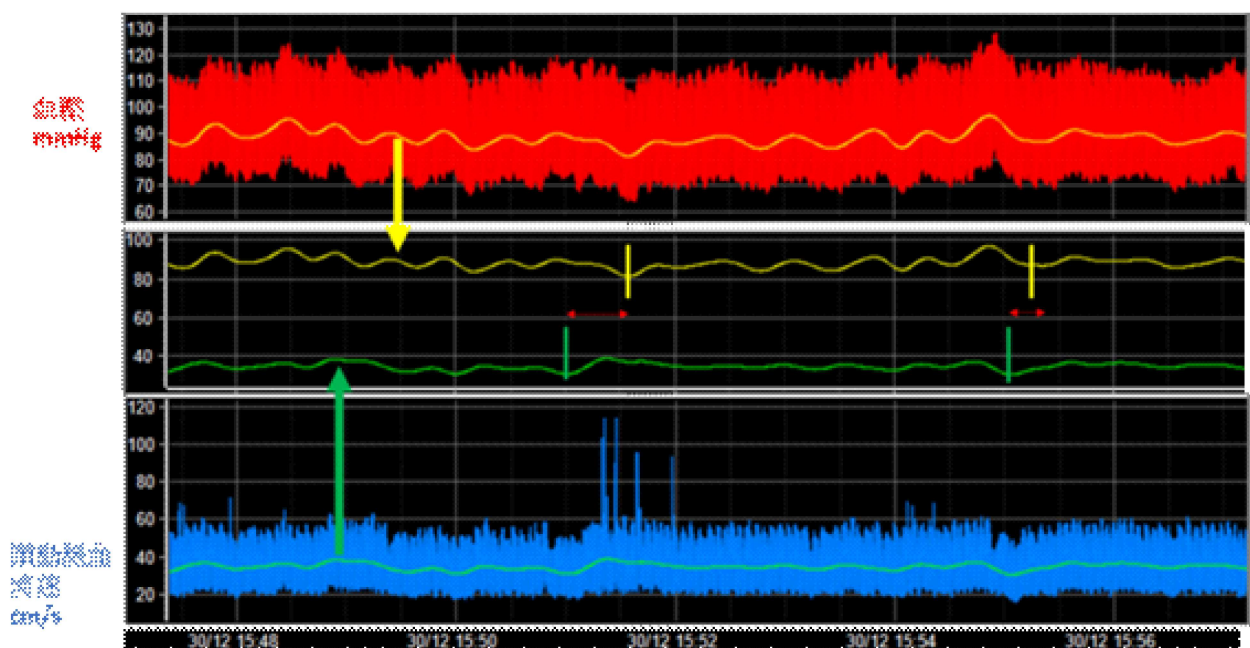


圖 1. 一段約 10 分鐘的血壓和腦血流連續記錄。血壓的波型(紅色)和頸動脈量得的腦血流波型(藍色)以低通濾波後，可發現低頻腦血流(綠色)和低頻血壓波型(黃色)有一定的相似度，且低頻腦血流(綠色)的波峰及波谷都出現在低頻血壓波型(黃色)的左側，即表示腦血流變化領先於血壓變化，其時間差(紅色雙箭頭)可以量化為相位差來代表 DCA 的好壞。



圖 2. TCD monitor 的超音波探頭用頭架固定來監測 MCA(左圖)以及 ICA(右圖)。

率只有 60-70%，尤其在老人及女性更低⁴⁻⁷。過去研究顯示，若從顱外的內頸動脈 (extracranial internal carotid artery, ICA) 以超音波監測血流速度(圖 2)，得到的結果和穿顱超音波監測 MCA 的結果大致相同，並且不會有穿顱超音波失敗的問題⁸。

我們最近的研究發現，216 位住在台北市和新北市的社區健康志願受試者(平均年

齡 71.5 歲，29.3% 男性，平均教育程度 14.5 年)，若按照蒙特利爾認知功能篩檢量表 (Montreal Cognitive Assessment, MoCA) 將受試者分為認知功能正常 (MoCA 分數 ≥ 26) 和認知功能較差 (MoCA 分數 < 26)，可發認知功能較差的受試者約有 17% (36 位)，認知功能較差受試者的受教育程度較認知功能正常者低 (14 年 vs. 16 年, $P=0.006$)，且右腦 DCA 較認知功能正常者差(低

頻相位差 10.9 度 vs 21.0 度, $P=0.037$)。但不論在認知正常或認知障礙者，左右腦的 DCA 相比並無顯著差異。若以四分位法找出 DCA 最差的 25% 受試者 (56 位)，可以發現這些人比起 DCA 較好的 75% 受試者，有較大的頸動脈內膜-中層厚度 (intimal-media thickness, IMT) 以及較高的血管阻力 (Resistive index, RI)；因此，可以推測 DCA 的好壞和動脈硬化有關。而 DCA 的好壞和血壓高低並無顯著相關。

綜合這些發現，可以推論使用超音波測量 DCA 是一種有效的腦血管功能評估方法。DCA 不止在腦血管疾病患者不好，在一般社區健康志願者也有一定的比例不好，而不好和認知功能表現不佳有關，因此它未來有潛力成為一種腦健康的評估和治療目標。

參考文獻：

1. van Beek AH, Claassen JA, Rikkert MG, Jansen RW. Cerebral autoregulation: an overview of current concepts and methodology with special focus on the elderly. *J Cereb Blood Flow Metab.* 2008;28:1071–1085.
2. Claassen JA, Meel-van den Abeelen AS, Simpson DM, Panerai RB, international Cerebral Autoregulation Research N. Transfer function analysis of dynamic cerebral autoregulation: A white paper from the International Cerebral Autoregulation Research Network. *J Cereb Blood Flow Metab.* 2016;36:665–680.
3. Mahdi A, Nikolic D, Birch AA, Payne SJ. At what data length do cerebral autoregulation measures stabilise? *Physiol Meas.* 2017;38:1396–1404.
4. Gao S, Lam WWM, Chan YL, Liu JY, Wong KS. Optimal values of flow velocity on transcranial Doppler in stenosis in comparison with magnetic resonance angiography. *J Neuroimaging.*

2002;12:213–219.

5. Itoh T, Matsumoto M, Handa N, et al. Rate of successful recording of blood flow signals in the middle cerebral artery using transcranial Doppler sonography. *Stroke*. 1993;24:1192–1195.
7. Lien L, Chen W, Chen J, et al. Comparison of transcranial color-coded sonography and magnetic resonance angiography in acute ischemic stroke. *J Neuroimaging*. 2001;11:363–368.
8. Chi N-F, Ku H-L, Wang C-Y, et al. Dynamic cerebral autoregulation assessment using extracranial internal carotid artery Doppler ultrasonography. *Ultrasound Med Biol*. 2017;43:1307–1313.