

本期推薦

Hou WH, Kuo N, Fang GW, Huang HS, Wu KP, Zimmer A, Cheng JK, Lien CC. Wiring specificity and synaptic diversity in the mouse lateral central amygdala. *J Neurosci* 2016 April; 36(16): 4549-4563.

中央外側杏仁核的神經細胞特性

杏仁核的神經迴路在恐懼學習或者對於某些刺激所產生的防禦反應中扮演著必要的角色。首先，感官信息會投射到側杏仁核 (lateral amygdala, LA), 而中央內側杏仁核 (central amygdala nucleus medial subdivision, CeM) 的神經細胞接收感覺訊息從而促使行為反應產生。另一區域，中央外側杏仁核 (central amygdala nucleus lateral subdivision, CeL), 被喻為介於中央內側杏仁核和側杏仁核的中繼站，在近年的研究中被證實，中央外側杏仁核並不單單只是與恐懼學習的路徑有關，它能在沒有中央內側杏仁核參與的情況下獨立地促成恐懼反應。

為了更深入了解中央外側杏仁核的功能，在 Hou et al. 的研究中探討中央外側杏仁核神經細胞的生理特性和細胞之間的突觸連接比率。在中央外側杏仁核中，約 95% 的神經細胞可依其產生動作電位的延遲時間區分為兩大類—早期活化 (early spiking, ES) 及晚期活化神經細胞 (late spiking, LS)。此外，相對於早期活化神經細胞，晚期活化神經細胞有較負的靜止膜電位，並需要較多的基本電流才能產生動作電位，以及顯著的去極化梯度。這些晚期活化神經細胞的特性可能是透過 K_v1 鉀離子通道產生緩慢的不活化 D 型電流所調節。

早期活化與晚期活化神經細胞皆會與同類型或不同類型的細胞形成突觸。不同類型的神經細胞形成的突觸較為常見，並且較相同類型神經細胞所形成的突觸有著強壯的短期減損效應。若突觸前神經細胞屬於早期活化類型並表現大麻素受器，在突觸後神經細胞去極化的過程中將會釋放內生性大麻素且活化位在前突觸上的大麻素受器，導致神經傳導物質的釋放減少，突觸後神經細胞的反應也相應的變小。並且作者也發現在早期活化神經細胞上，其軸突會與自己形成較強壯的突觸 (autapses)。

究竟早期活化與晚期活化神經細胞會扮演什麼不同的角色？由之前的研究得知，中央外側杏仁核中會表現體抑素的神經細胞在恐懼制約的行為中扮演關鍵的角色。作者又進一步探究了此核區內兩群細胞的電生理特性，結果顯示，在早期活化神經細胞中，體抑素表現與否的比例相仿。因此，在未來研究方向中，或許可以利用細胞上大麻素受器或 K_v1 鉀離子通道的不同表現去研究這兩群細胞，進而揭示其在中央外側杏仁核中的功能。