

# Developmental study of subplate neurons in the somatosensory cortex



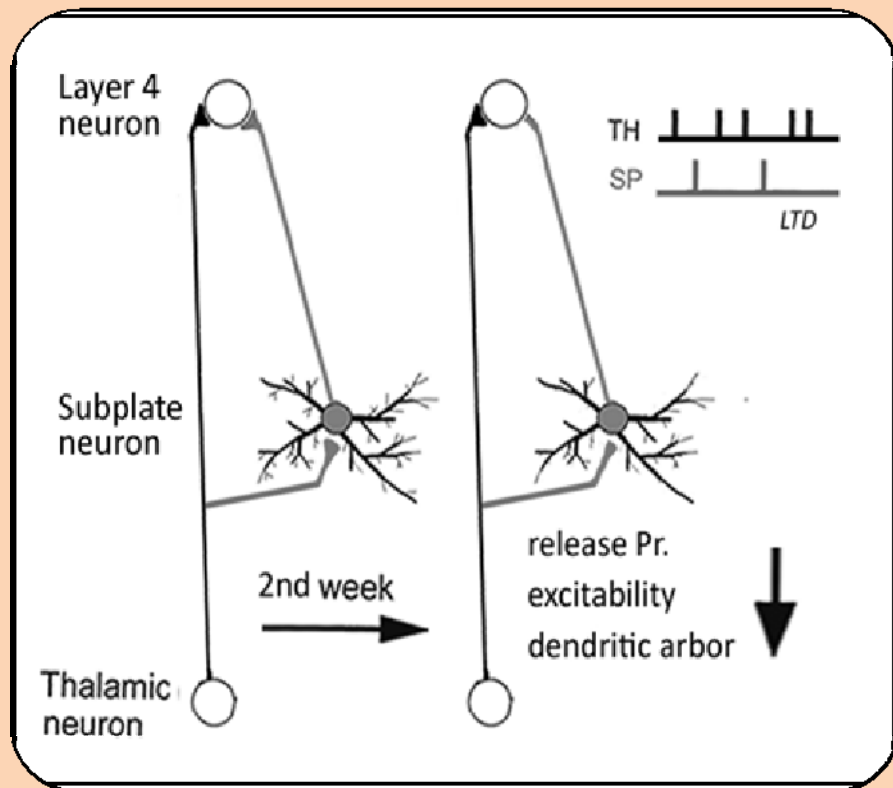
李立仁 副教授  
解剖學暨細胞生物學研究所

拜發育生物學進展之賜，神經解剖學家在胚胎時期的大腦皮質中，鑑定出一個稱之為底板層(subplate)的過渡性的結構。底板層位於大腦皮質的最底部，其中包含著大腦皮質發育過程中，最早形成的神經細胞。大部份的皮質神經細胞(cortical neurons)，在遷移的過程中，也都會穿越底板層而進入皮質。

一般相信，底板層神經細胞，在大腦皮質的成熟過程中，扮演重要的角色。以老鼠的體感覺皮質(somatosensory cortex)為例，在老鼠出生後的頭幾天，丘腦-皮質神經纖維束(thalamocortical afferents)剛進入大腦皮質時，會先與底板層細胞產生突觸，而底板層細胞再發出軸突，投射到皮質的第四層，也就是皮質中接受丘腦傳入的部位。然而，到了出生後第二週時，這種間接的路徑會逐漸被丘腦-第四層的直接路徑所取代。我們希望透過分析底板層神經細胞的電生理與形態變化，來了解底板層神經細胞，在體感覺皮質發育過程中所扮演的角色。



楊偉勛教授提出李老師研究主題和精神科很有關聯性



我們發現，隨著底板層神經細胞的逐漸成熟，這些細胞的可興奮性(**excitability**)是逐漸下降的，而丘腦-皮質神經纖維束與底板層神經細胞所形成之突觸的傳遞效能(**efficacy**)，也是逐漸下降的。這些結果顯示，在底板層神經細胞幫助丘腦-第四層路徑穩固的工作完成之後，這間接的路徑就要功成身退(如上圖灰色路徑所示; **Liao and Lee, 2012**)。我們也發現血清張力素(**serotonin**)，會抑制來自丘腦的神經纖維與底板層神經細胞之間的突觸傳遞 (**Liao and Lee, 2013**)。

這意味著，改變發育中大腦皮質之血清張力素的衡定，極可能會影響底板層細胞，以及後續大腦皮質細胞與神經迴路的建構，而影響大腦的正常功能。我們給予初生的老鼠抑制血清張力素回收的抗憂鬱藥物，結果在體感覺皮質底部的底板層細胞，在形態與生理特性上都受到改變(Liao and Lee, 2011)。而丘腦投射到大腦皮質第四層的神經纖維，亦有結構上的變化。在這些接受藥物處理的老鼠身上，體感覺的功能，像是觸覺與痛覺，則都有問題(Lee, 2009)。這些結果都顯示，底板層在大腦皮質的發育過程中，扮演了重要的角色。未來我們的研究重心，會擺在這些功成身退的底板層細胞，是否在成體動物的大腦皮質中依然存在？如果存在，有什麼功能？如果應該不存在，那麼要是有殘存的底板層細胞，對正常大腦的功能有什麼影響？盼望藉著研究底板層的神經細胞，讓我們對大腦皮質的正常發育與病理性徵，有更深入的了解。

## References

- Lee, L.J. (2009) Neonatal fluoxetine exposure affects the neuronal structure in the somatosensory cortex and somatosensory-related behaviors in adolescent rats. *Neurotox. Res.* 15, 212-223.
- Liao, C.C. and Lee, L.J. (2011) Neonatal fluoxetine exposure affects the action potential properties and dendritic development in cortical subplate neurons of rats. *Toxicol. Lett.* 207, 314-321.
- Liao, C.C. and Lee, L.J. (2012) Evidence for structural and functional changes of subplate neurons in developing rat barrel cortex. *Brain Struct. Funct.* 217, 275-292.
- Liao, C.C. and Lee, L.J. (2013) Presynaptic 5-HT<sub>1B</sub> receptor-mediated synaptic suppression to the subplate neurons in the somatosensory cortex of neonatal rats. (in revision)



**2012.12.14** 李立仁老師 醫學院演講