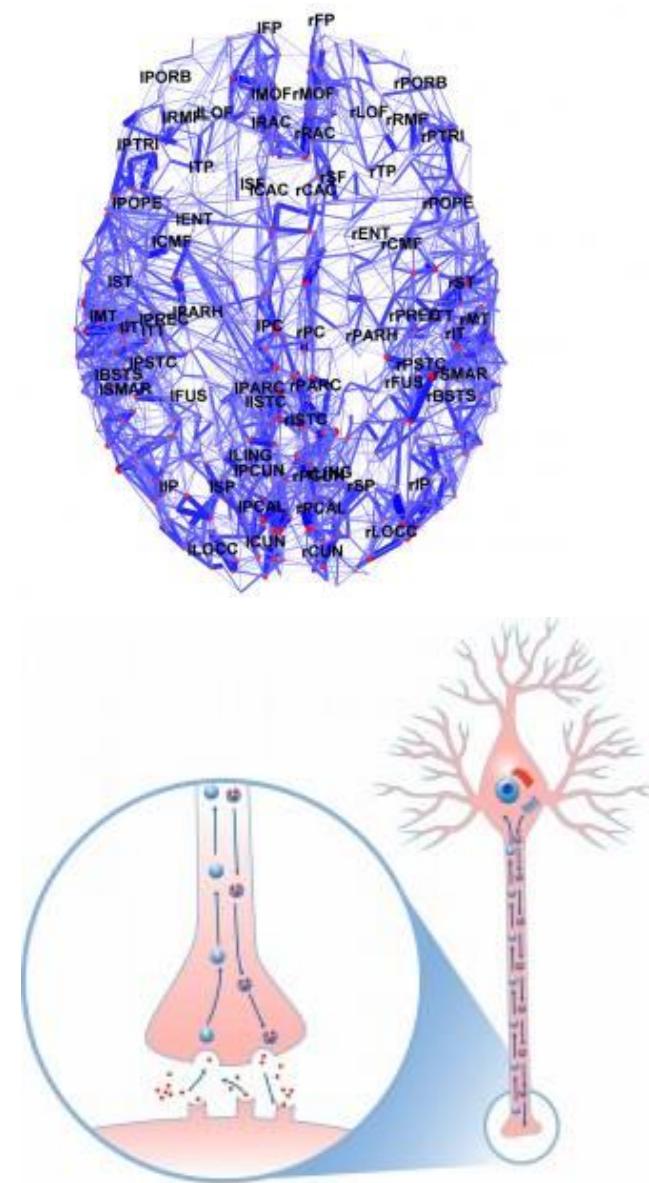
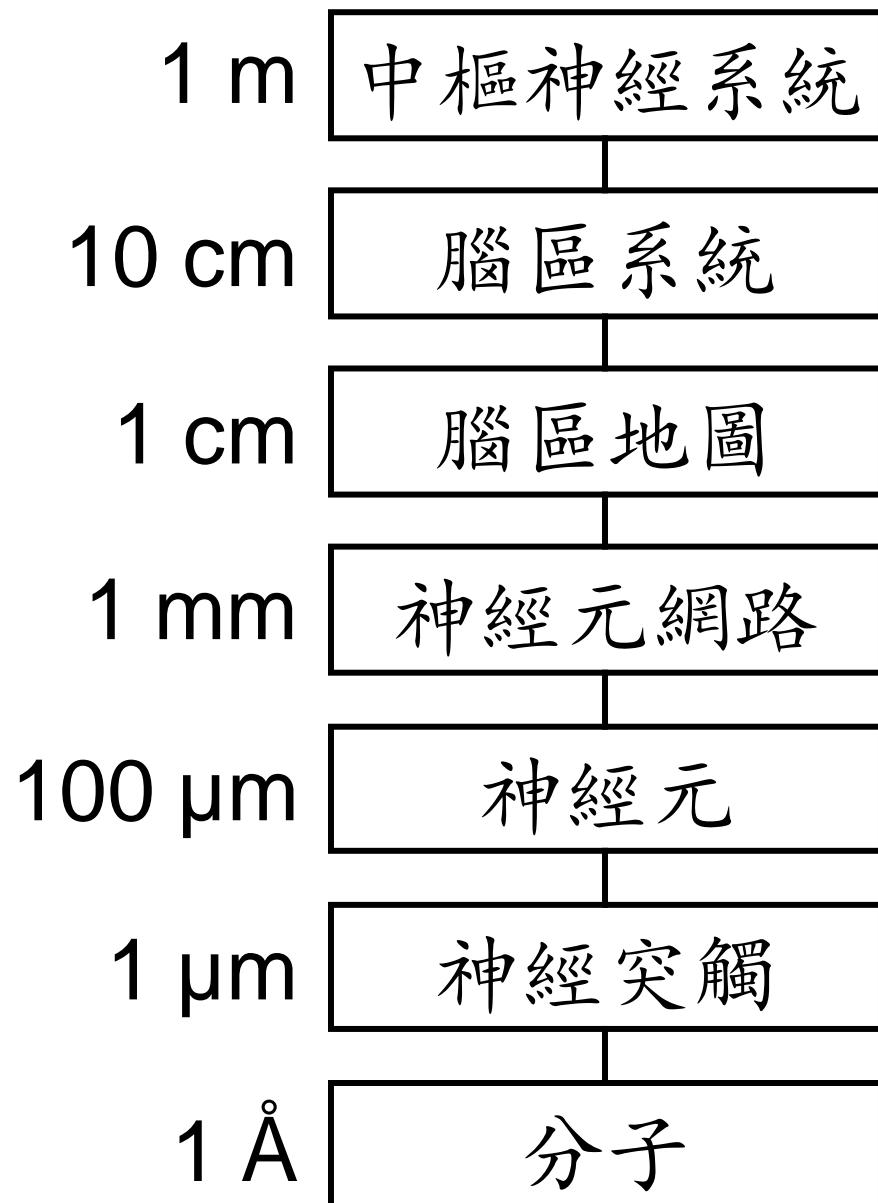


普通心理學

黃從仁

生理心理學的研究尺度





雙胞胎研究 (相關法)

行為遺傳學 (相關法)

光遺傳學 (實驗法)

領養研究 (相關法)

環境控制 (實驗法)

有交互作用

表觀遺傳學

基因的影響

環境的影響

基因與環境的影響

基因與環境

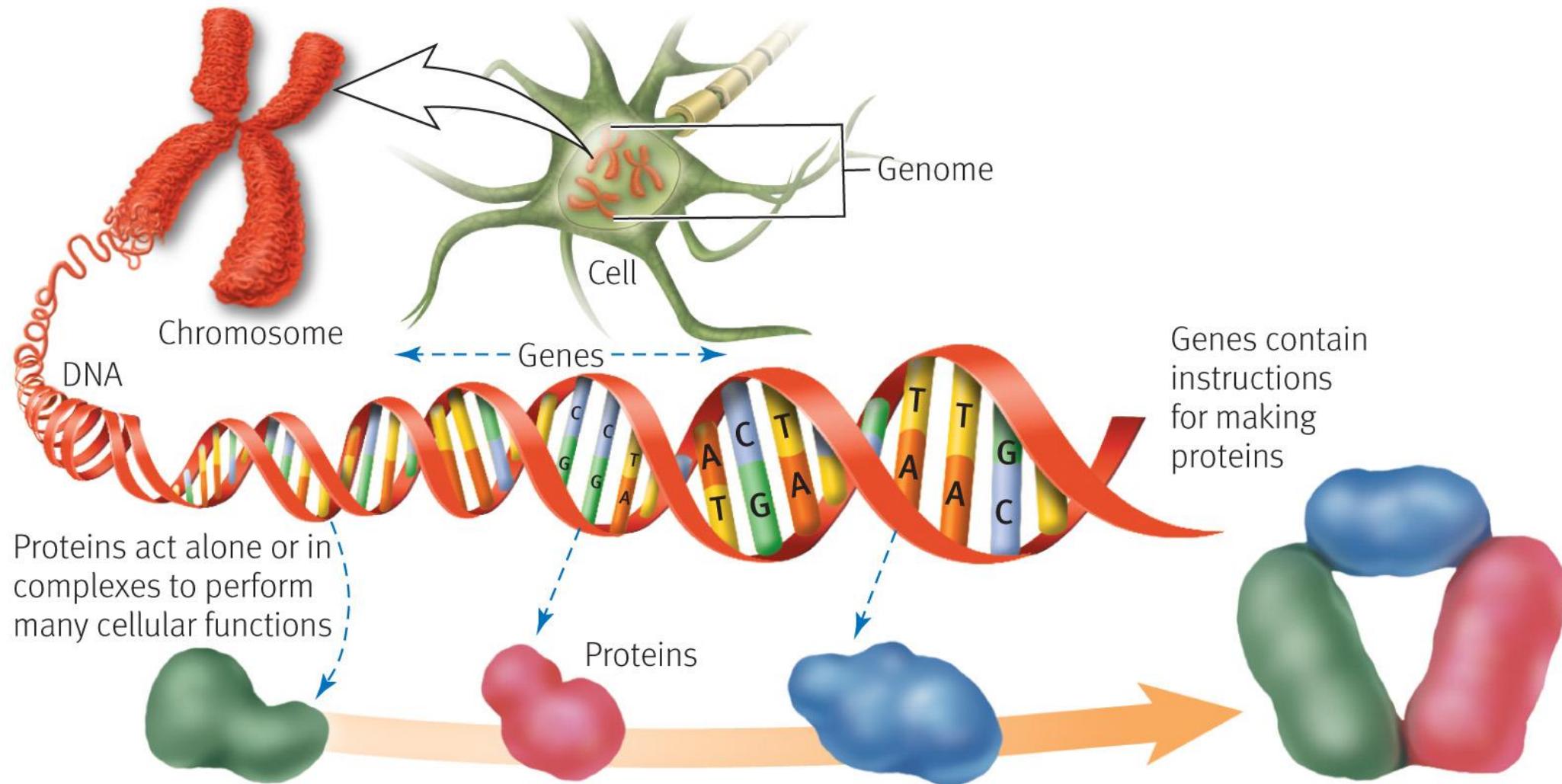
生理心理學

④4

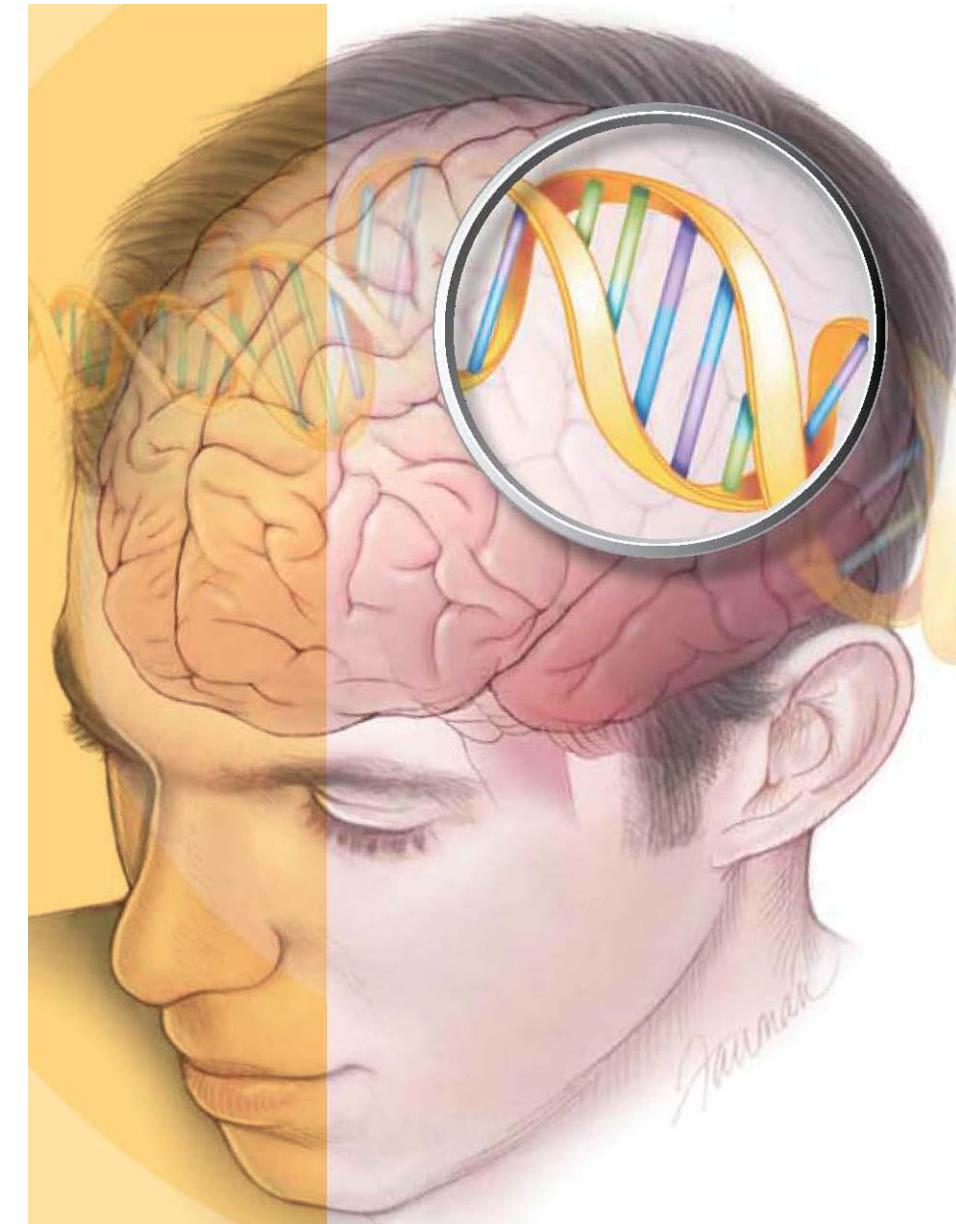
腦的結構與功能

遺傳的基本單位：基因 (gene)

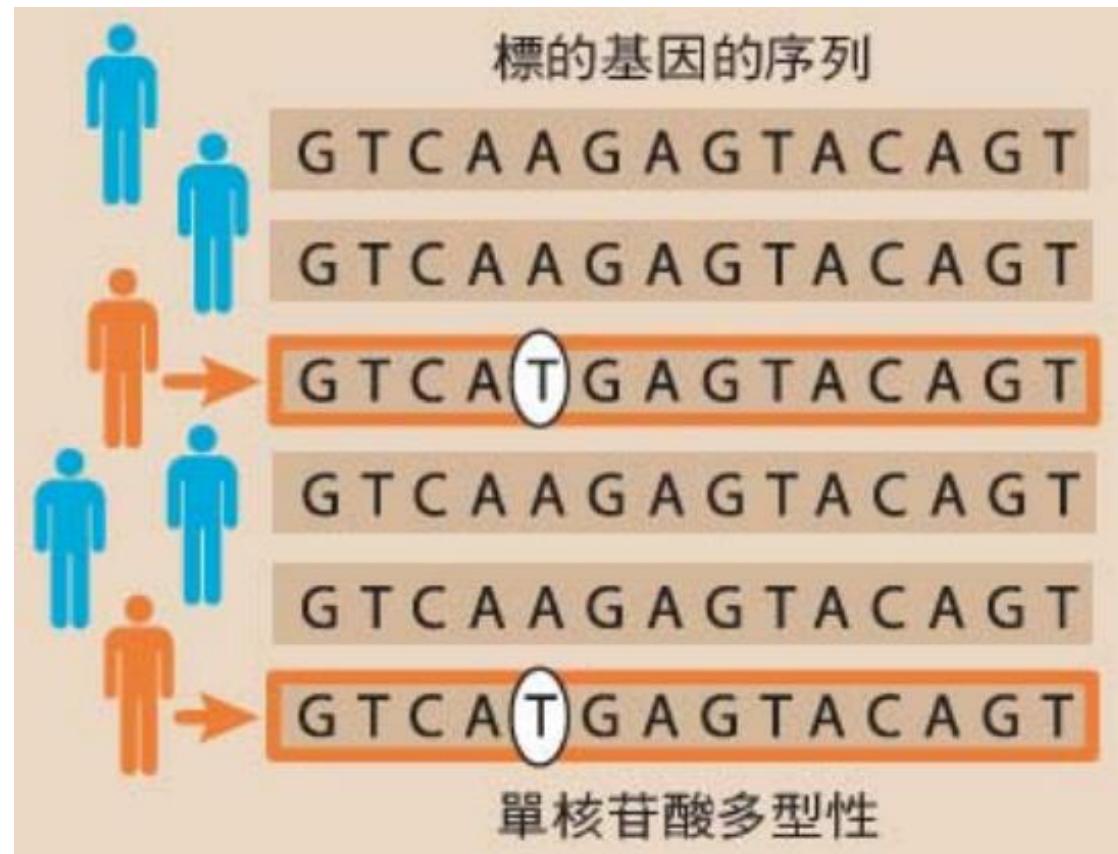
人類DNA約有三萬至四萬個基因



行為遺傳學(Behavioral Genetics)



基因研究不只可用來了解疾病
也可用來了解大腦結構和功能
進一步認識個體行為的差異



光遺傳學(Optogenetics)

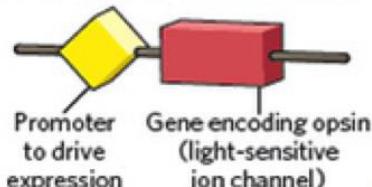
用遺傳學把光敏感的離子通道種在特定類別的神經元

SIX STEPS TO OPTOGENETICS

With optogenetic techniques, researchers can modulate the activity of targeted neurons using light.

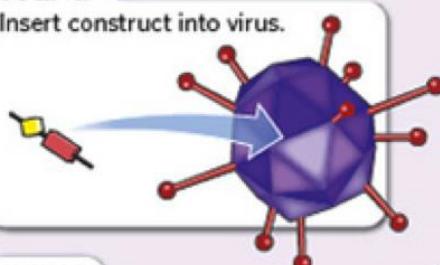
STEP 1

Piece together genetic construct.



STEP 2

Insert construct into virus.



STEP 3

Inject virus into animal brain; opsin is expressed in targeted neurons.



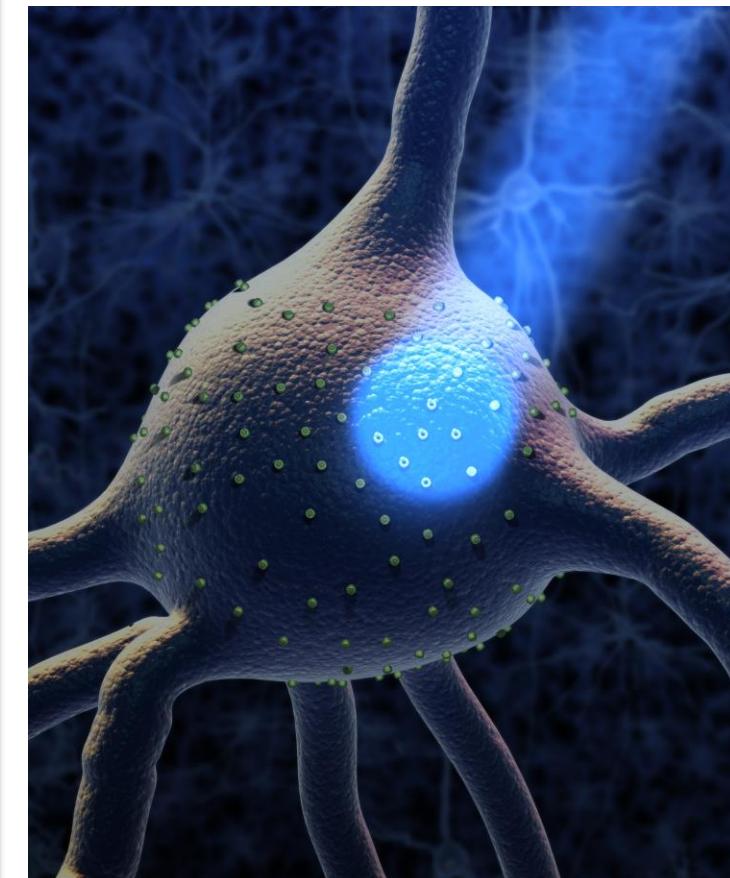
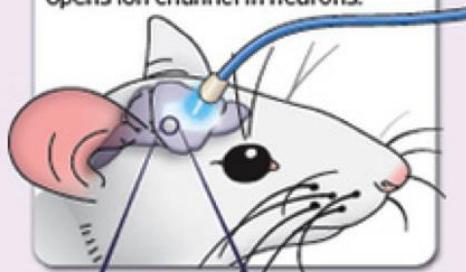
STEP 4

Insert 'optrode', fibre-optic cable plus electrode.

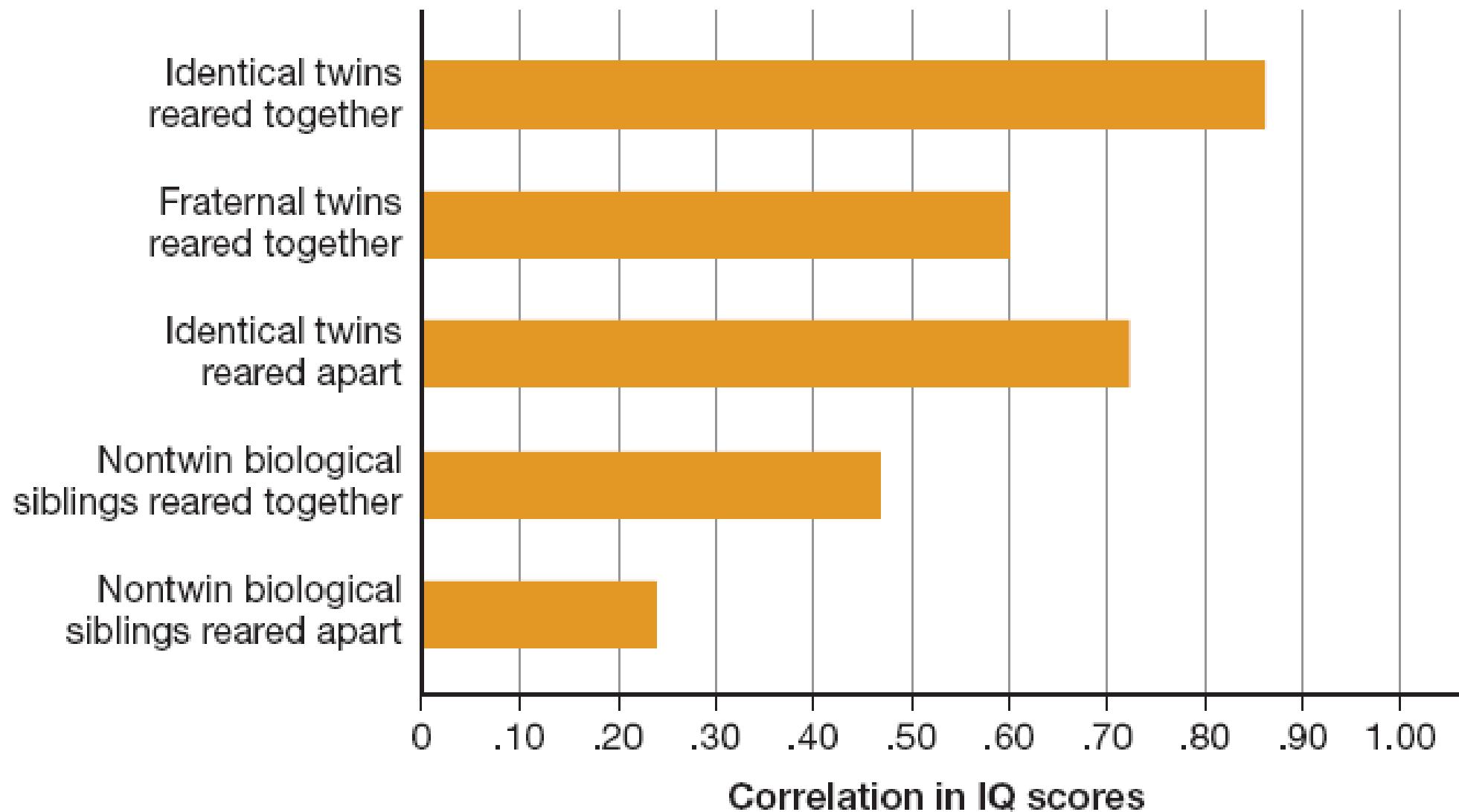


STEP 5

Laser light of specific wavelength opens ion channel in neurons.



雙胞胎研究

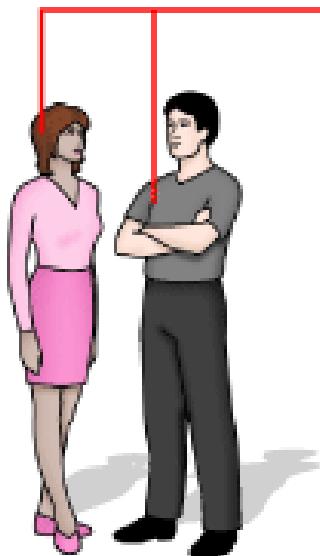


領養研究

亦可用來討論先天vs. 後天因素的重要性

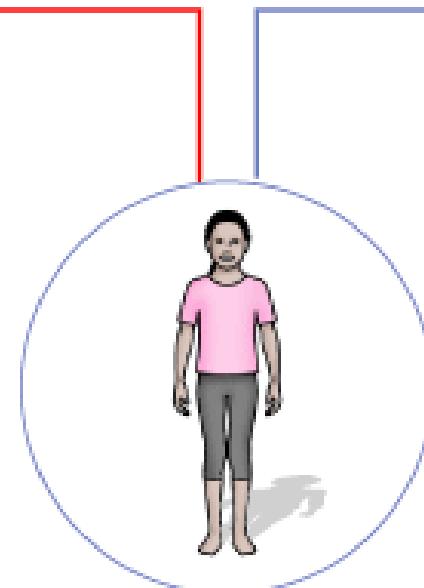


Shared Genes

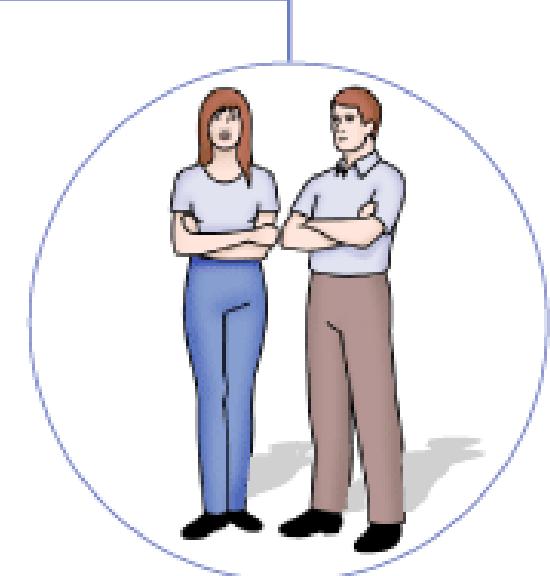


Biological
Parents

Shared Environment



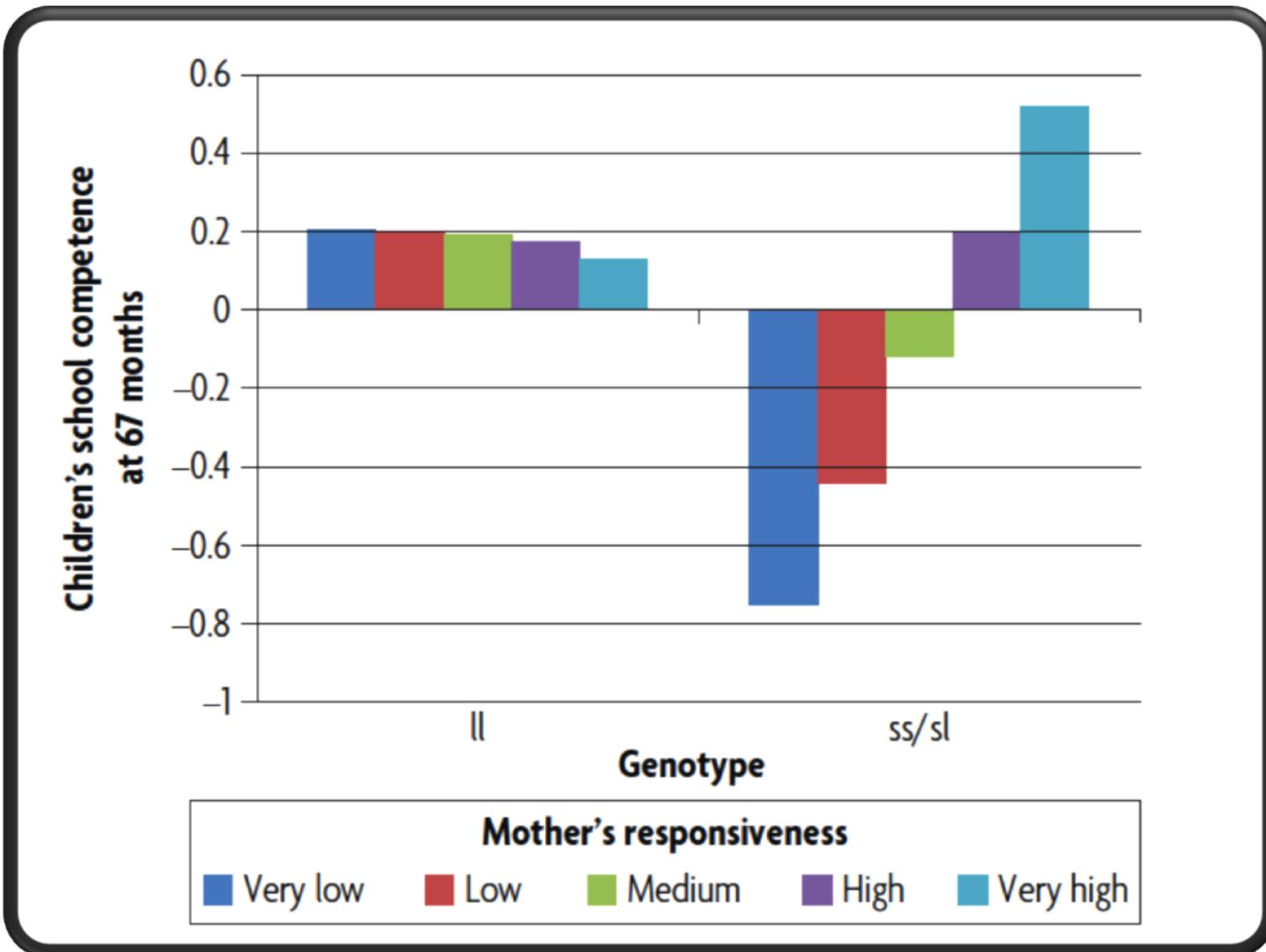
Adopted
Child



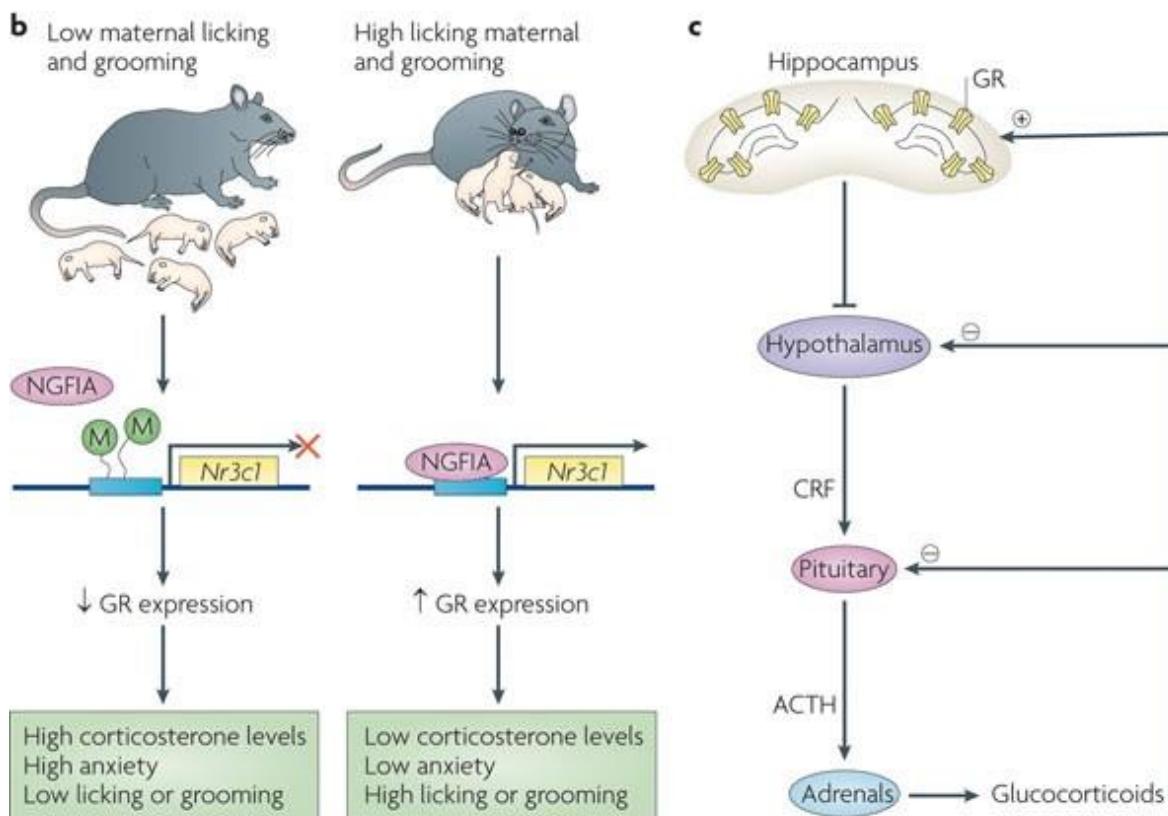
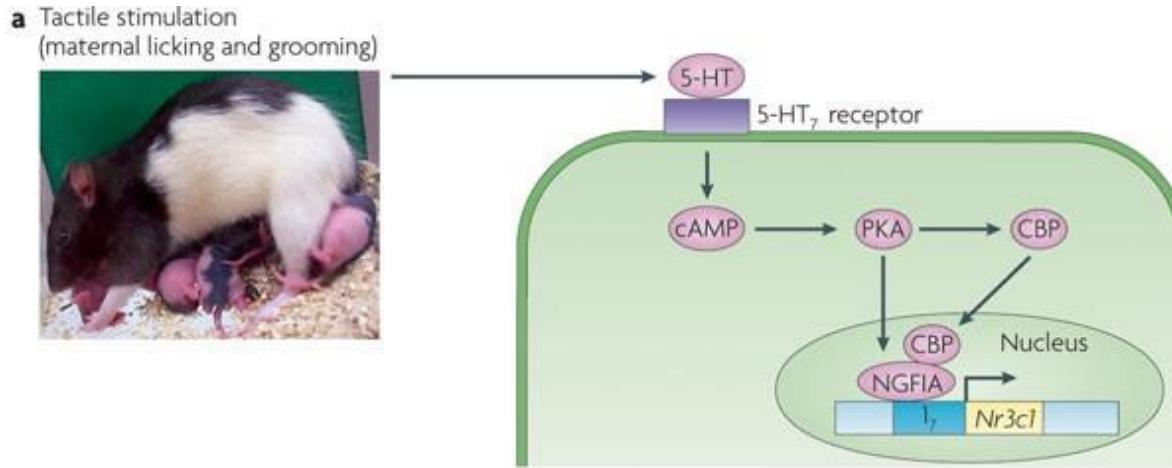
Adoptive
Parents

基因與環境的交互作用

先天 (Nature) + 後天 (Nurture) 因素同時影響行為



可控制環境來研究其效應



環境影響基因表現

有一個X的基因不代表會有X

有身材高的基因，但生長在非洲營養不良
有智商高的基因，但無法接受良好的教育

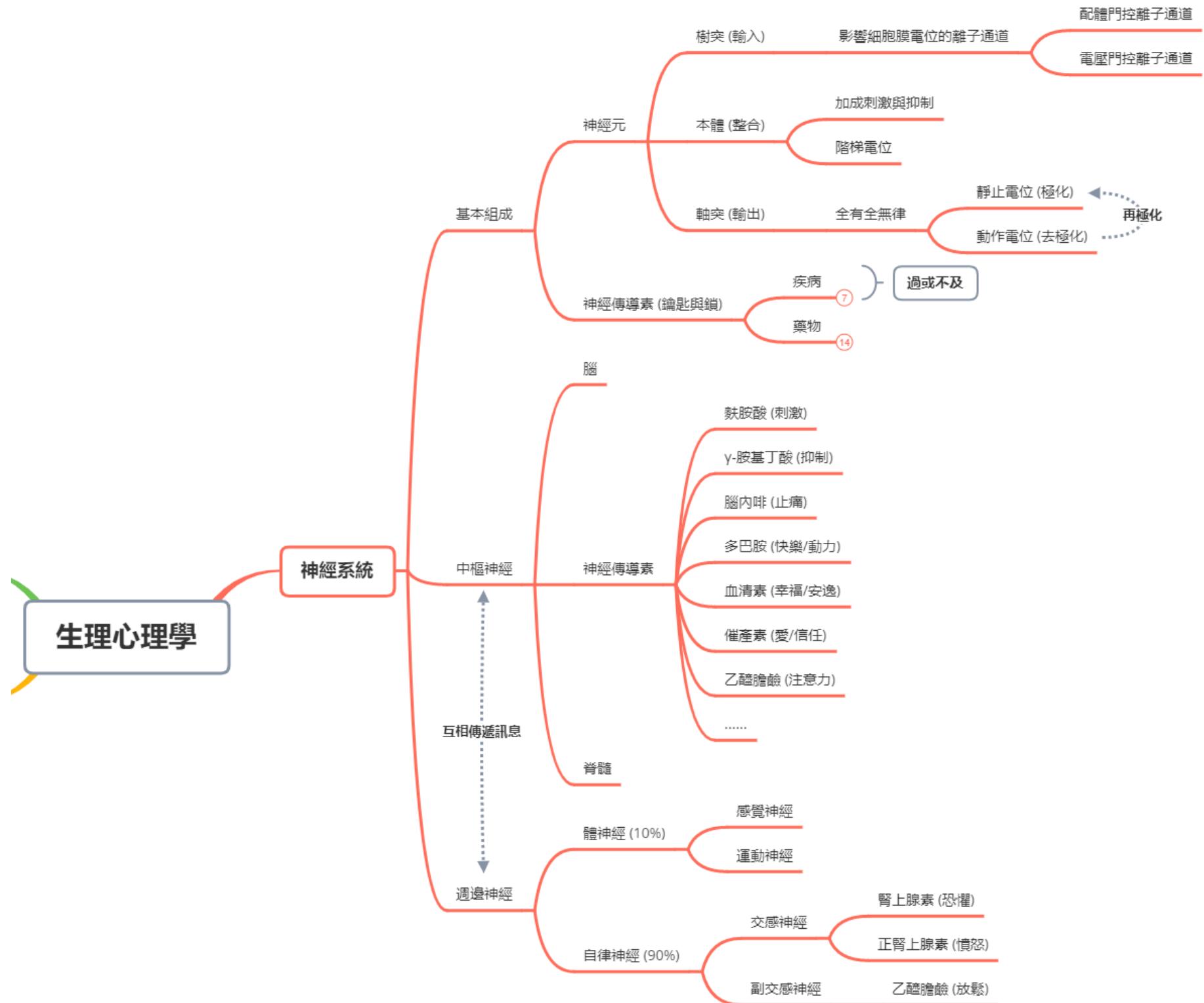
...

表觀遺傳學(epigenetics)：
環境可引發具有遺傳性的特殊基因表現

藥物引發果蠅的眼睛增生，可傳承13代
老鼠對恐懼物的嗅覺記憶，至少可傳2代

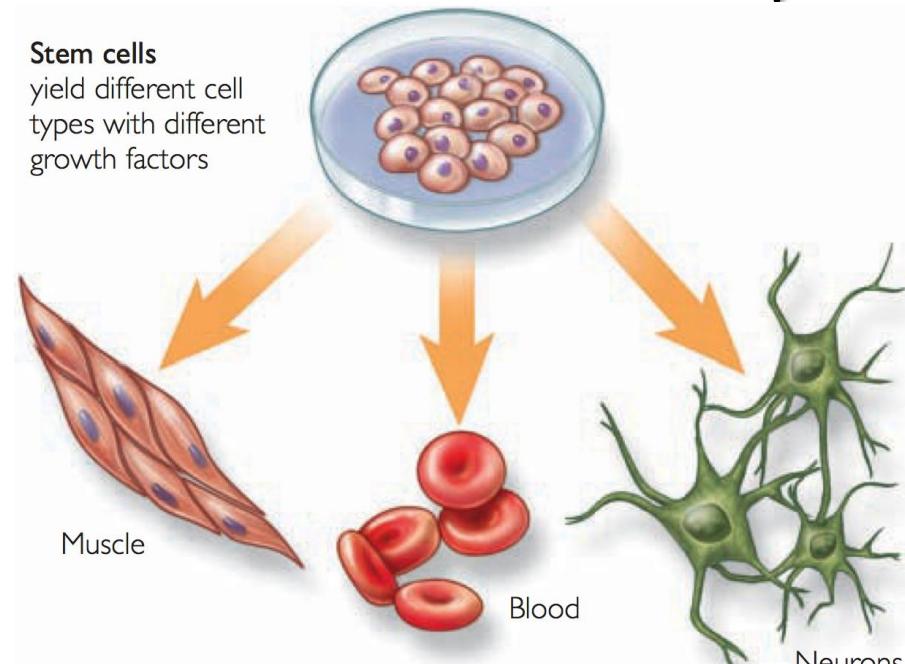
...

思考：壓力事件和各種壞習慣產生後代的前世今生？



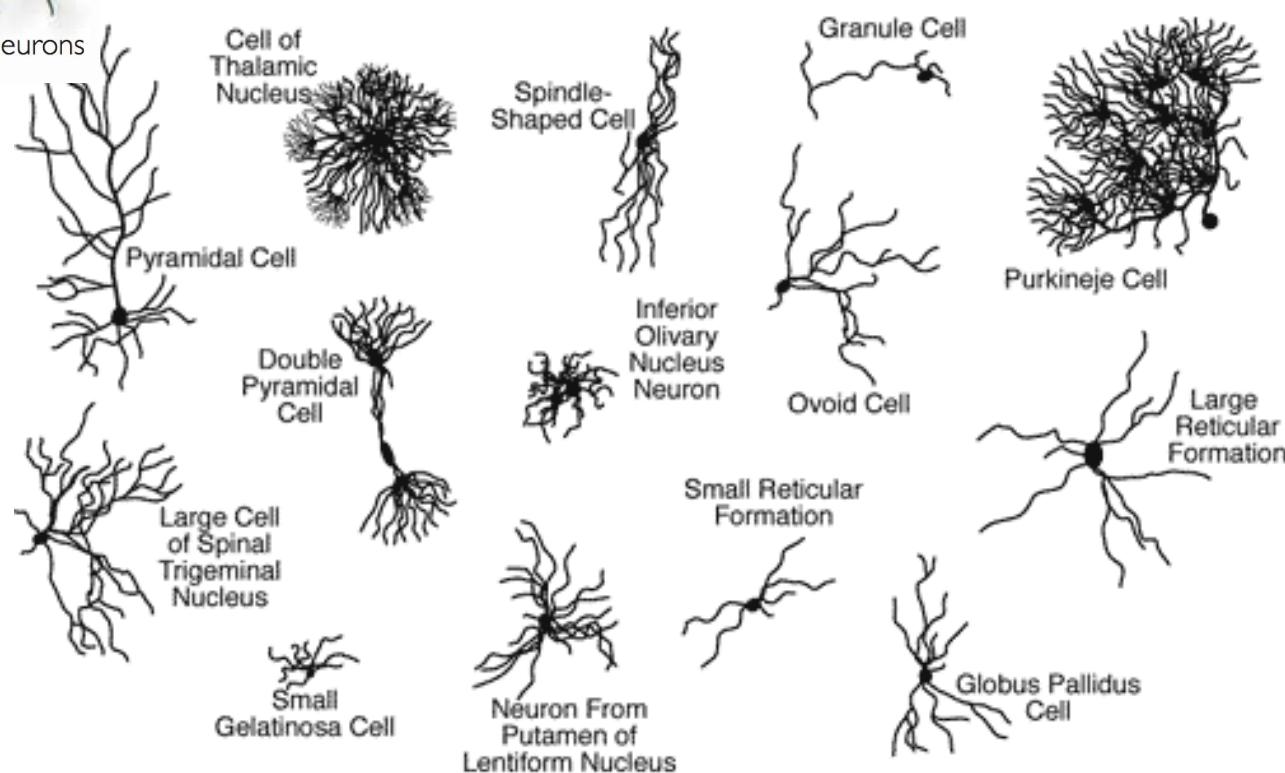
神經元(1/2)

Stem cells
yield different cell
types with different
growth factors



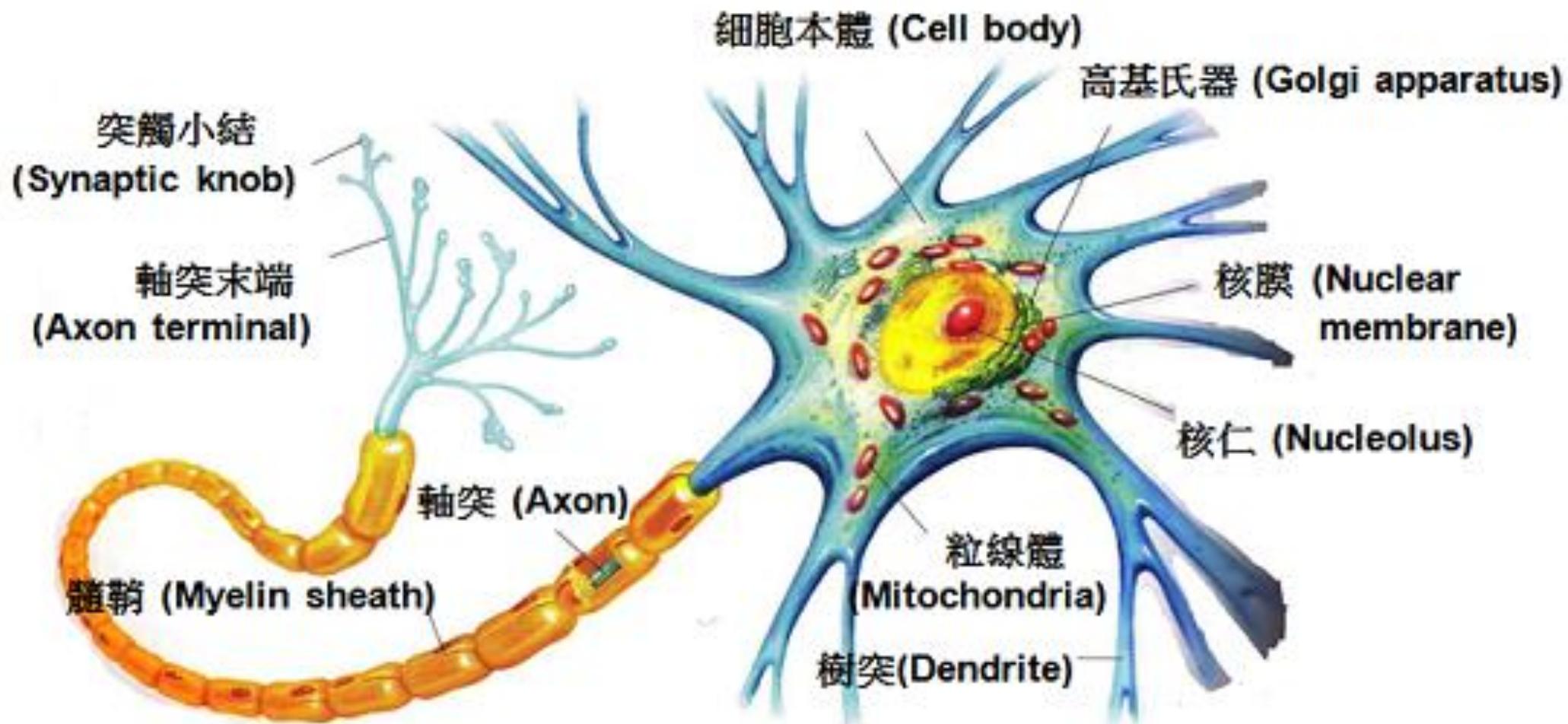
神經元(neuron)是細胞的一種

神經元有許多種類

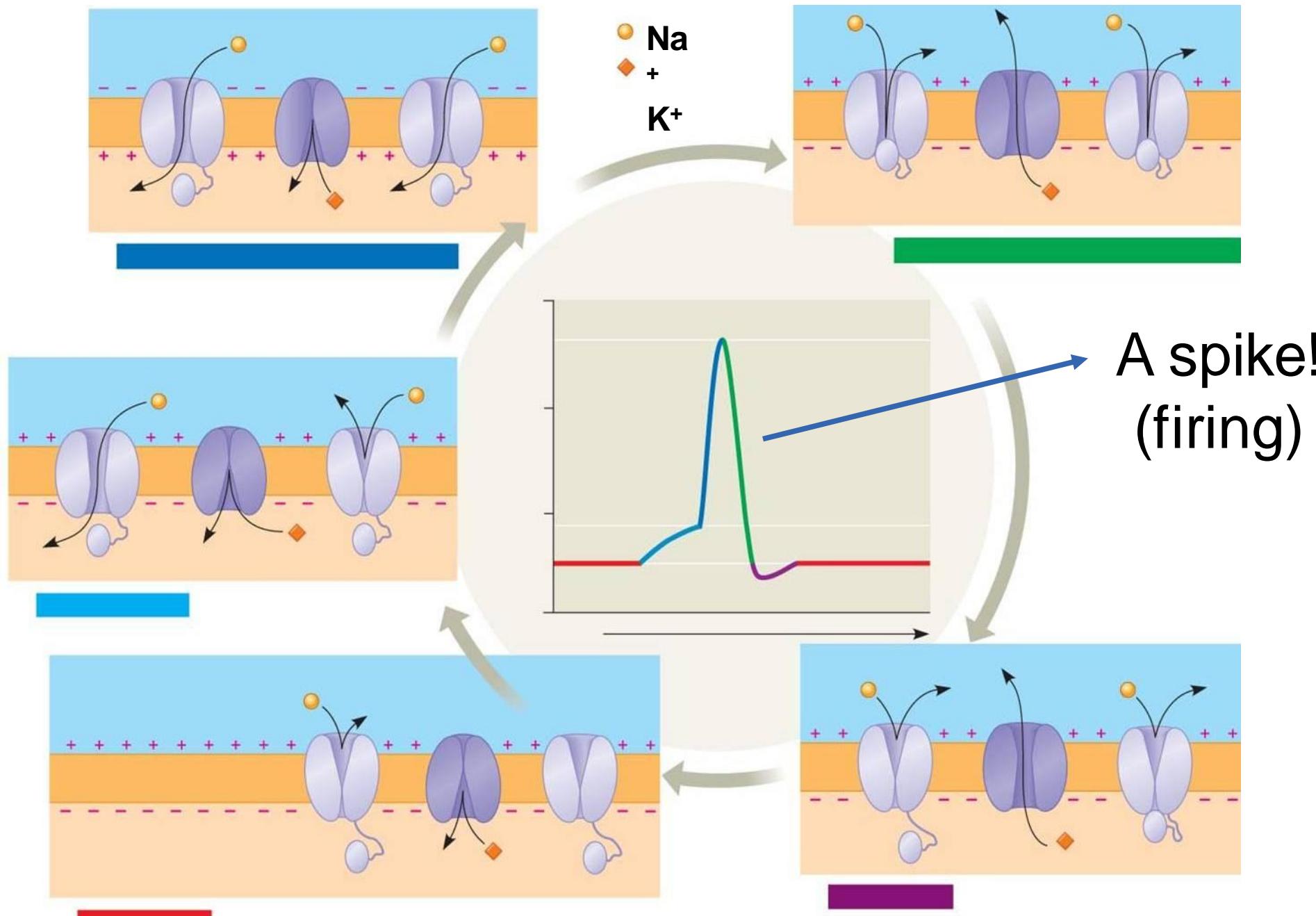


神經元(2/2)

神經元可視為神經系統的"原子"



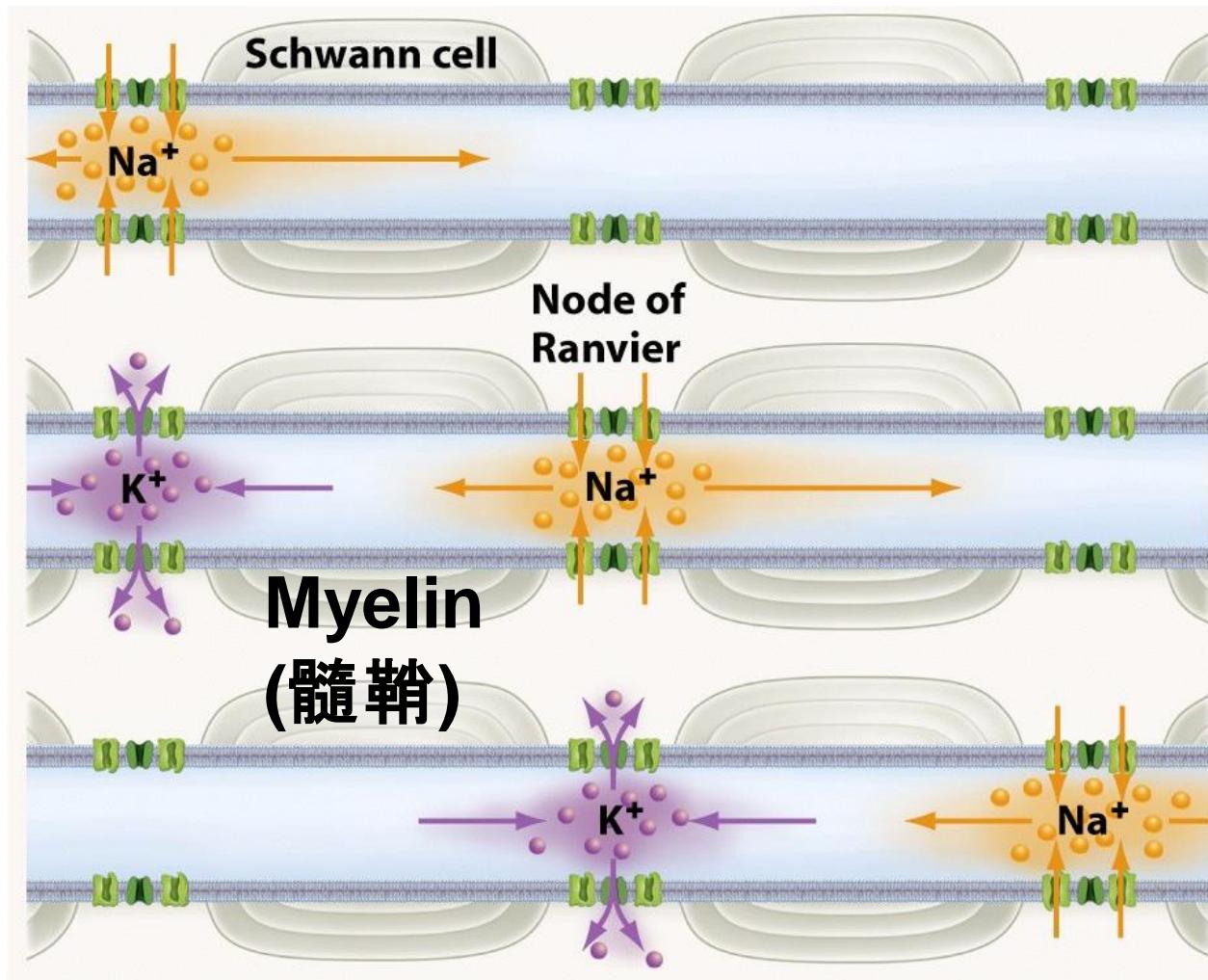
動作電位 (Action Potential) : 0 與 1



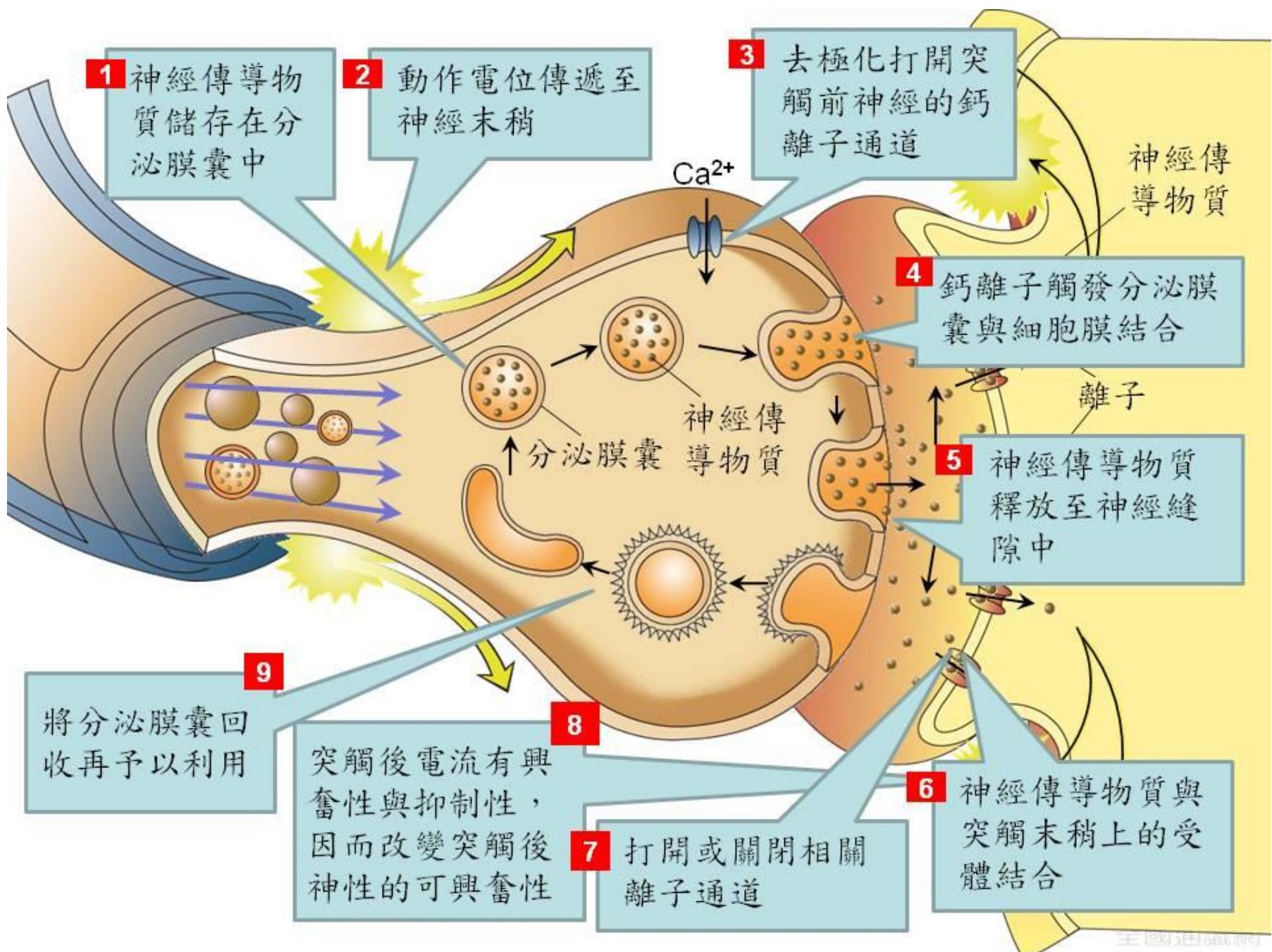
動作電位在蘭氏節間跳躍式傳導

沒髓鞘/髓磷脂: 5m/s (比跑百米慢)

有髓鞘/髓磷脂: 100m/s (臺灣高鐵的1.2倍)



神經傳導素 (Neurotransmitter)



神經傳導素 (Neurotransmitter)

已發現超過百種的神經傳導素調節神經反應

部位	神傳導物質	作用	焦慮 恐慌	憂鬱症	巴金森	睡眠障礙
交感神經	Epinephrine 腎上腺素	恐懼	↑			
	Norepinephrine 正腎上腺素	憤怒	↑			
副交感神經	ACH 乙醯膽鹼	放鬆	↓			
中樞神經	Dopamine 多巴胺	喜悅			↓	
	Serotonin 血清素	幸福		↓		
	β -endorphin 腦內啡	快樂	* 止痛效果比嗎啡強 5 倍			
	GABA	抑制				↓
	Glutamate	刺激				↑

其實每個神經傳導素的作用比上表的描述更複雜

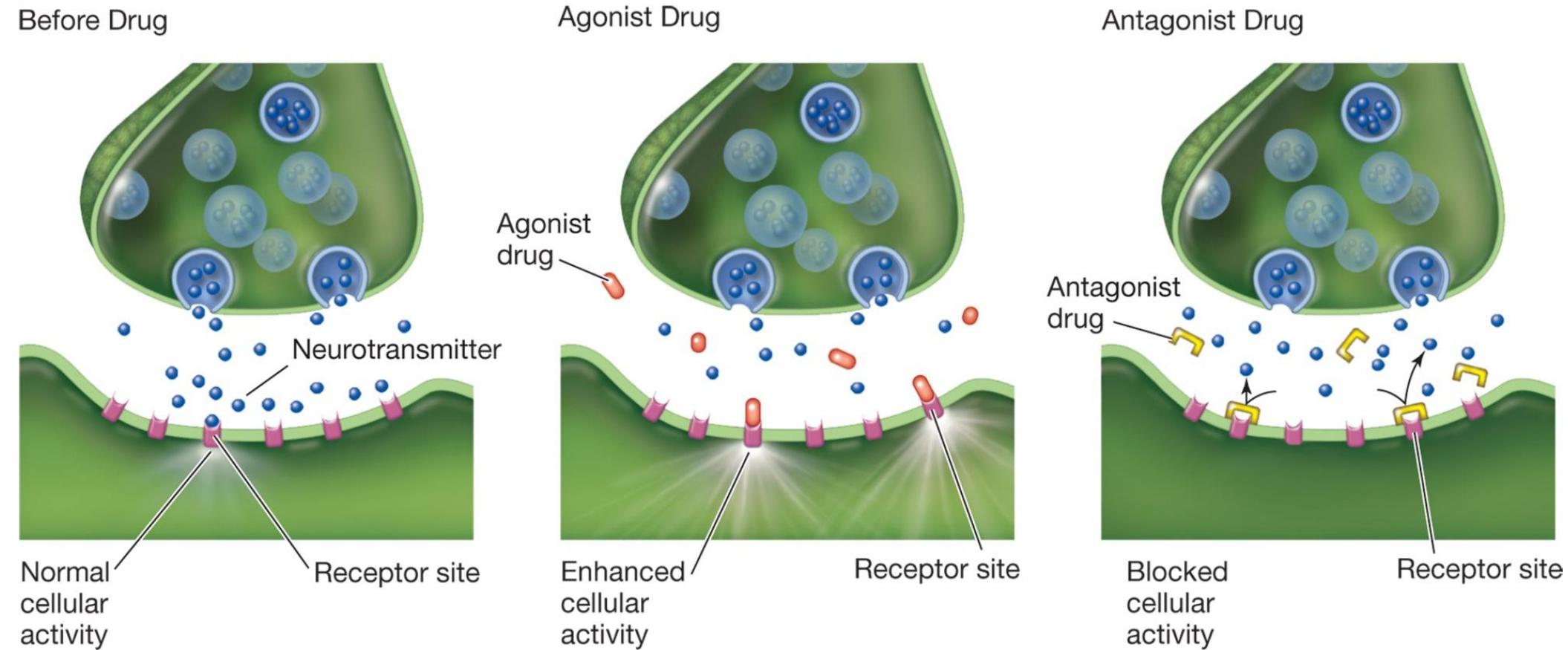
影響神經傳導素的商業產品

希望喝了能夠調節情緒，專注力，記憶，與睡眠等



致效劑vs. 拮抗劑

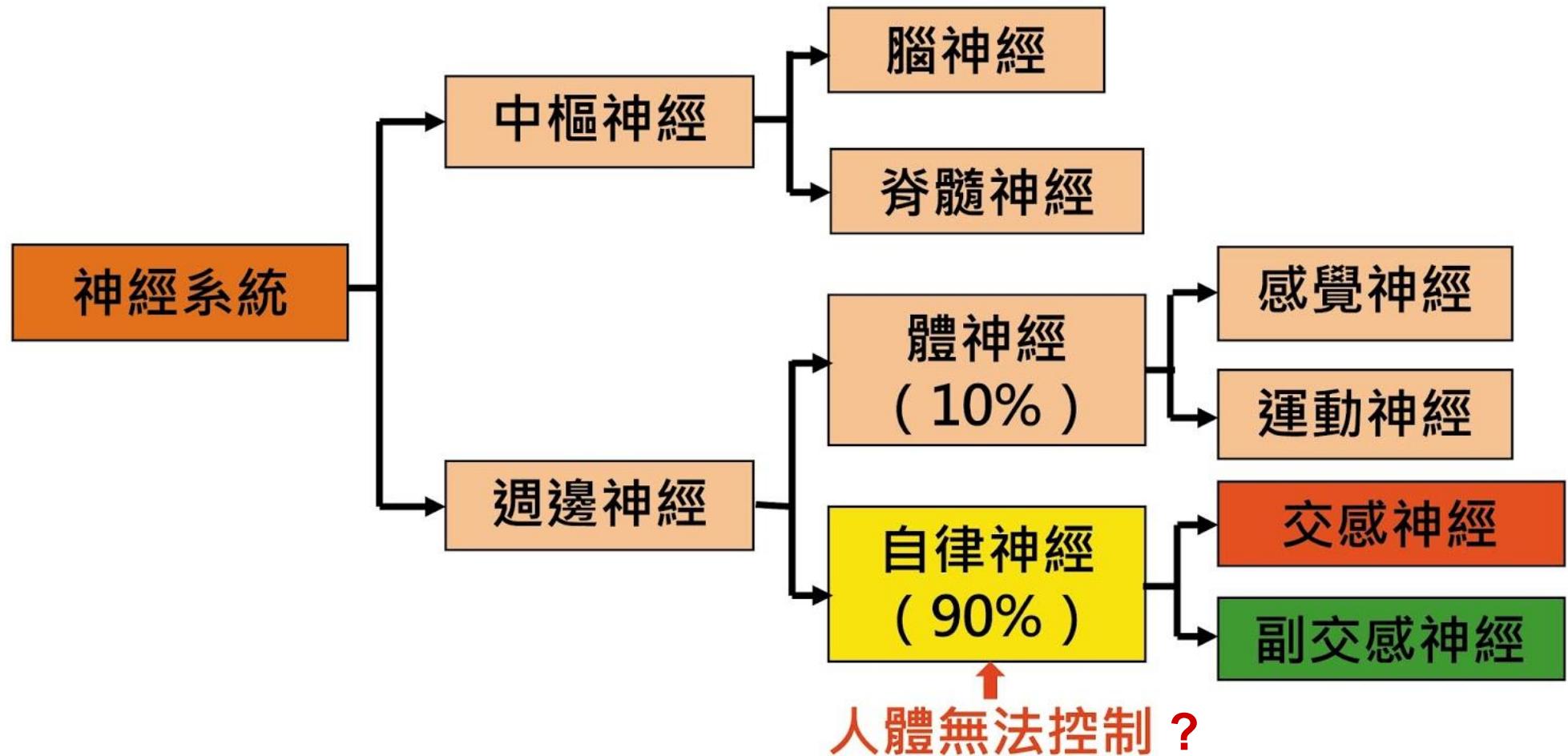
致效劑能取代原本的神經傳導素與受體結合



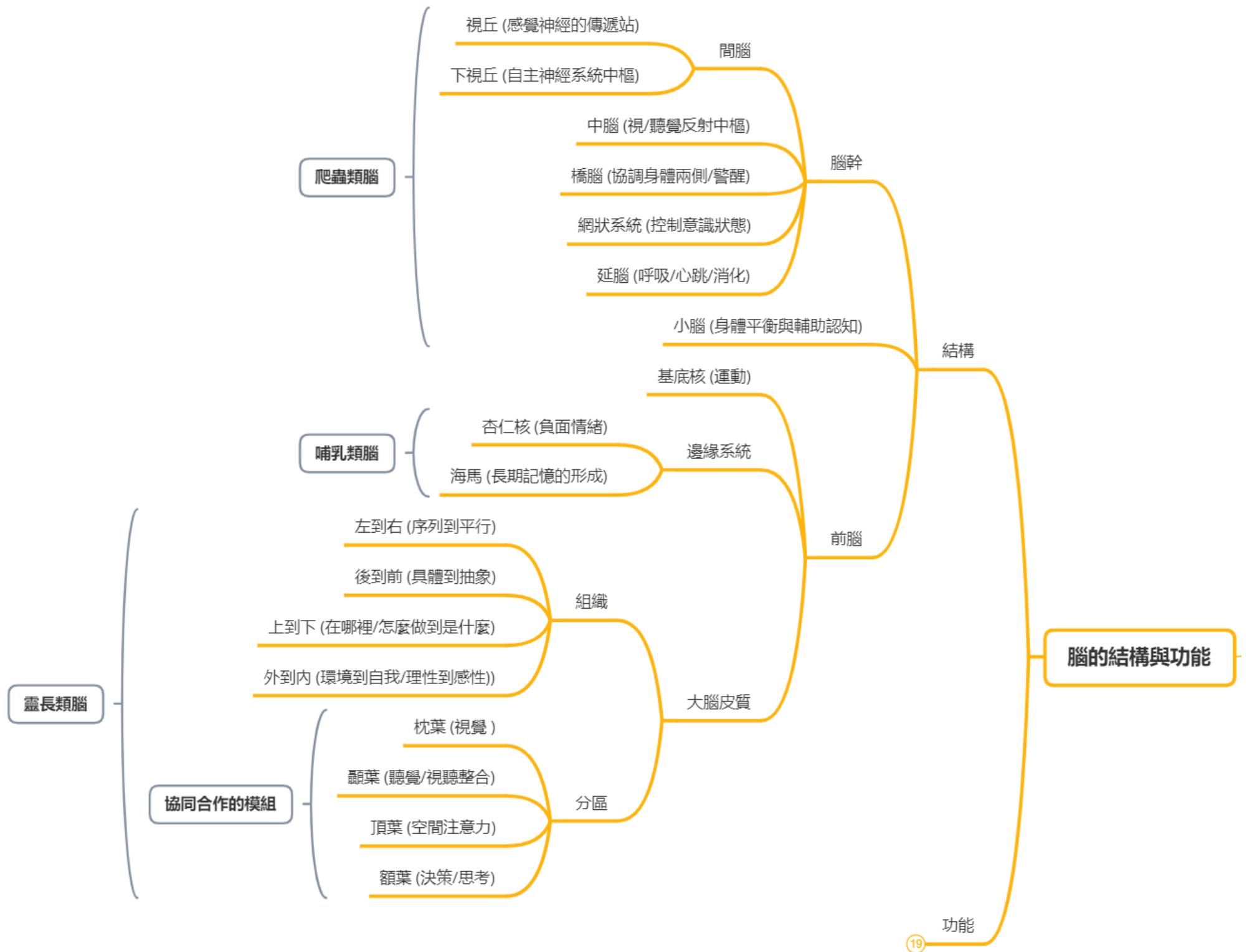
拮抗劑藉由與受體結合阻斷神經傳導素的作用

神經系統的分類

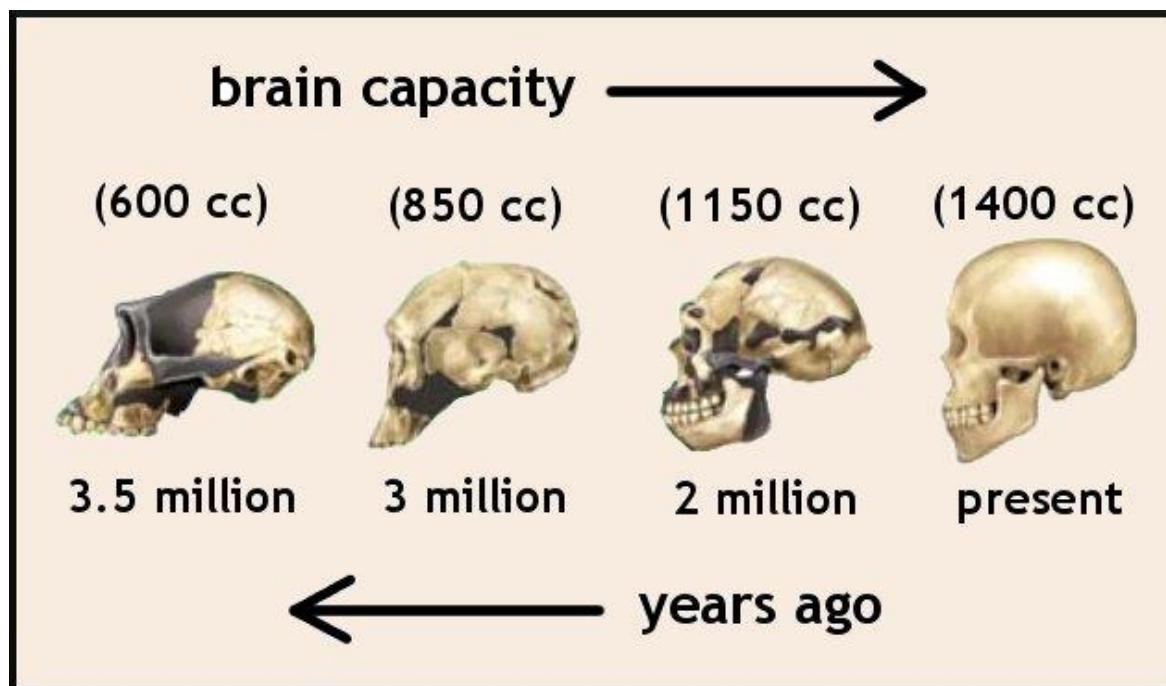
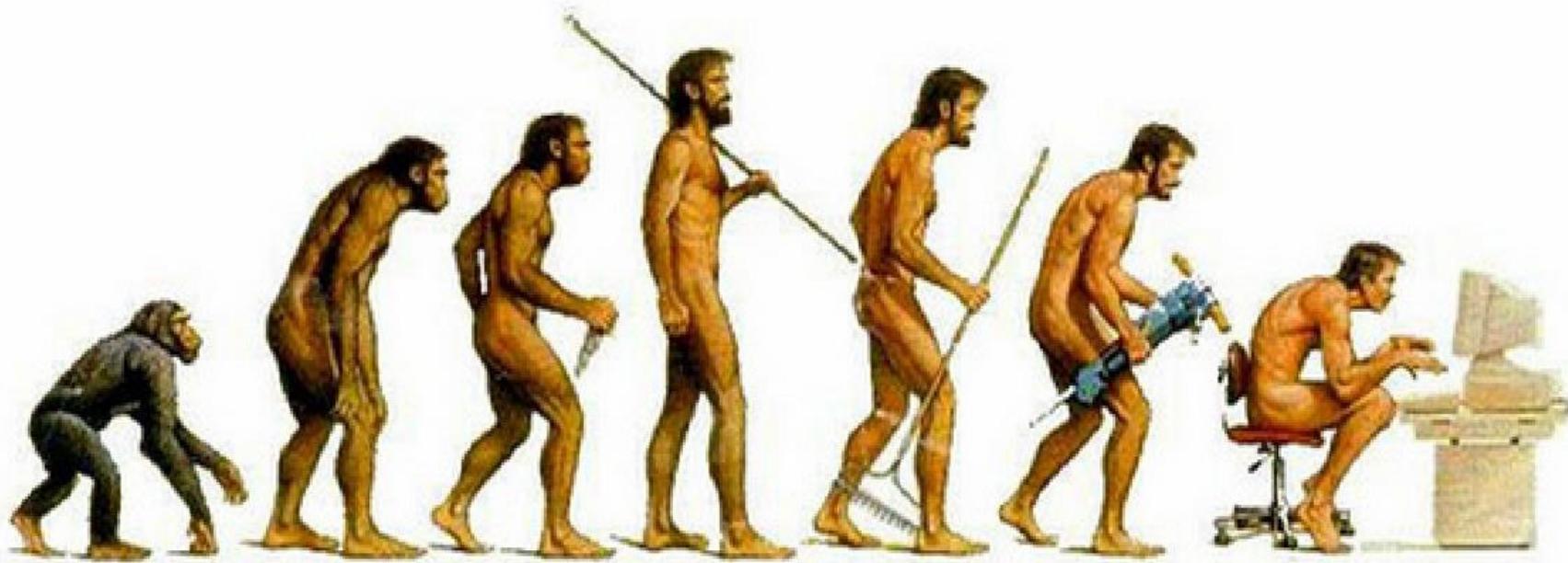
其中腦神經及其功能是心理學研究焦點

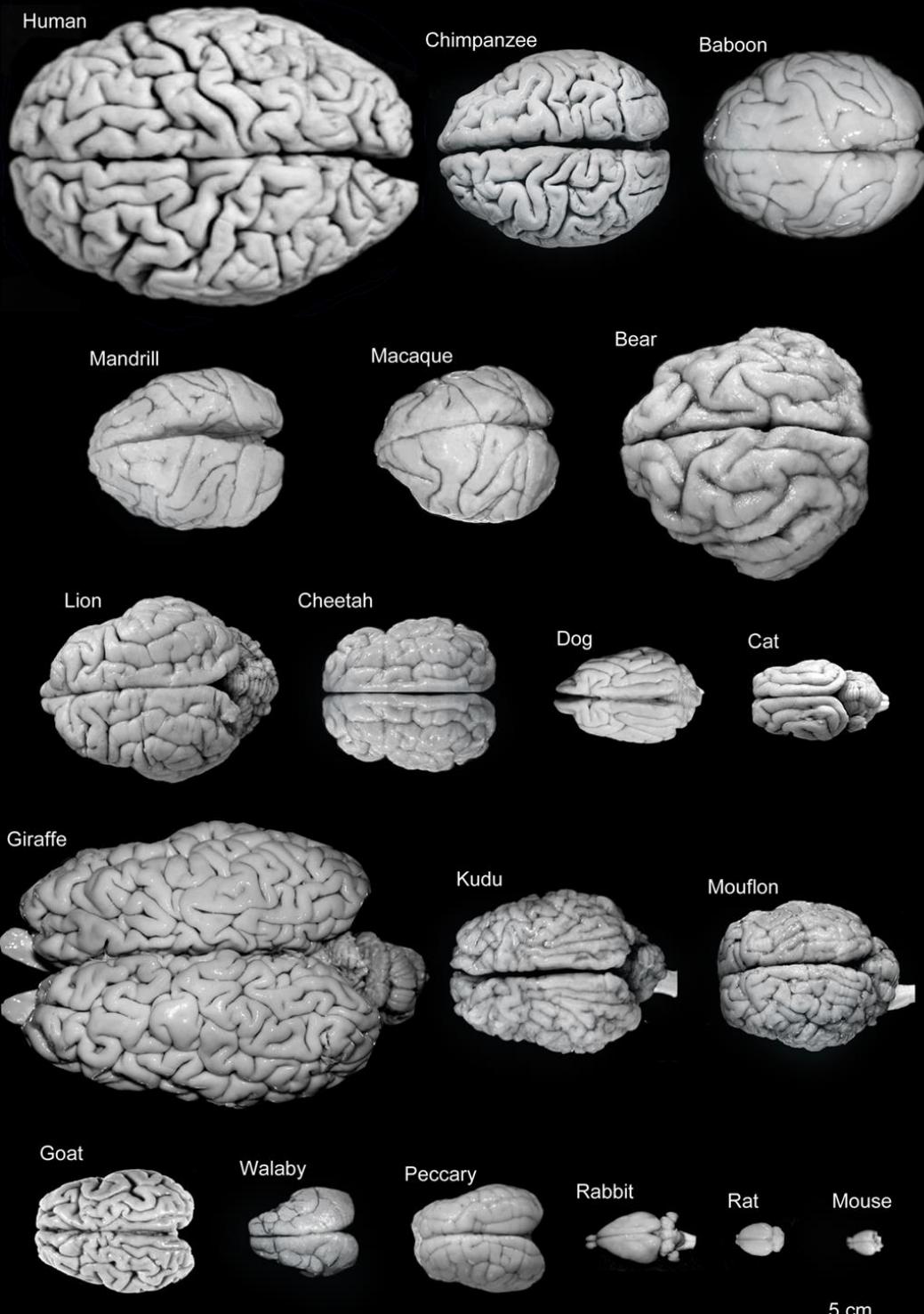


意志仍可調整自律神經系統；交感與副交感不見得拮抗



人類的演化





大腦結構(1/2)：見樹

剖析大腦

腦部可分成不同的區塊，每一區都有特殊的功能

記憶

大腦 Cerebrum

大腦皮質佔據了絕大部分的人類大腦。大腦分為四葉，負責處理最複雜的任務，包括計畫、記憶和視覺等。

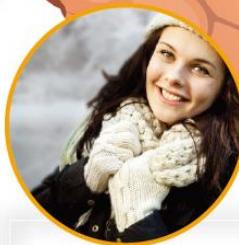


溫度和水分含量

下視丘

Hypothalamus

下視丘負責維持體內的衡定。它監控並調節各種重要參數，例如人體的溫度和水分含量。



荷爾蒙

腦下垂體

Pituitary gland

這個豌豆大小的腺體與下視丘相連，會產生荷爾蒙，傳遞化學訊息而非電脈衝。

知覺

視丘 Thalamus

視丘是感覺訊息的總機，連接大腦和身體涉及知覺和運動的部分。它也控制睡眠與清醒的週期。

睡眠與做夢

橋腦 Pons

小腦內的神經能透過橋腦聯繫皮質內的神經。橋腦也在睡眠週期和做夢上扮演重要的角色。



呼吸

延腦 Medulla

延腦是讓我們得以存活的反射中樞，負責呼吸、吞嚥和心跳等的控管。

資訊交換

胼胝體 Corpus callosum

這一大片神經連結大腦的左右兩側，將訊息從一邊傳送到另外一邊。

視覺和聽覺系統

中腦 Midbrain

中腦位於接近腦部中心的位置，是反饋路徑的中心，負責強化正面或成癮行為。



協調動作

小腦 Cerebellum

為協調動作的控制中心，在訊號發送到全身前會做出精細的調整。



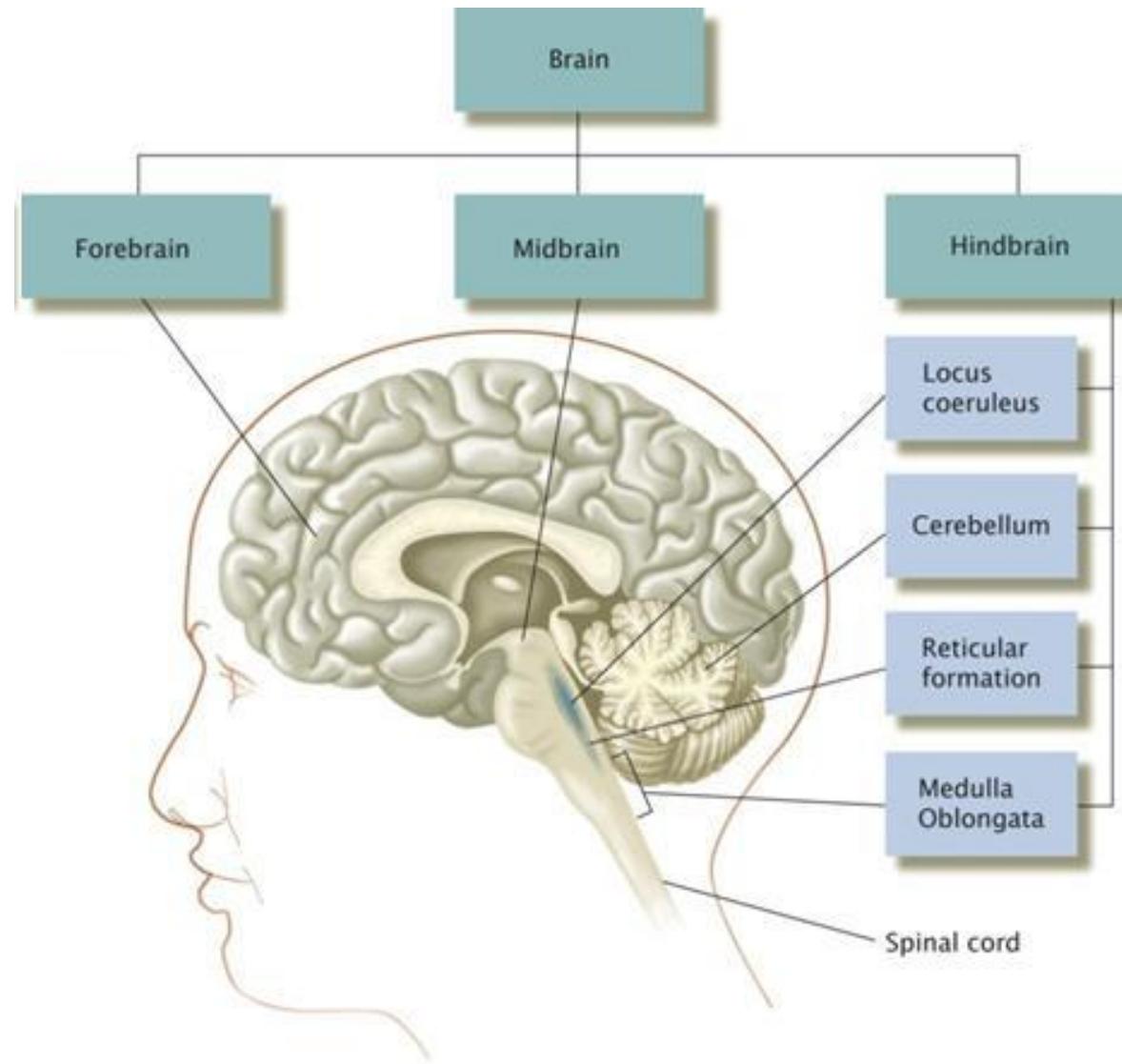
連結神經

腦幹 Brain stem

腦幹位於大腦末端，內有與脊髓相連的神經。它包含三個不同的部位：橋腦、中腦和延腦。

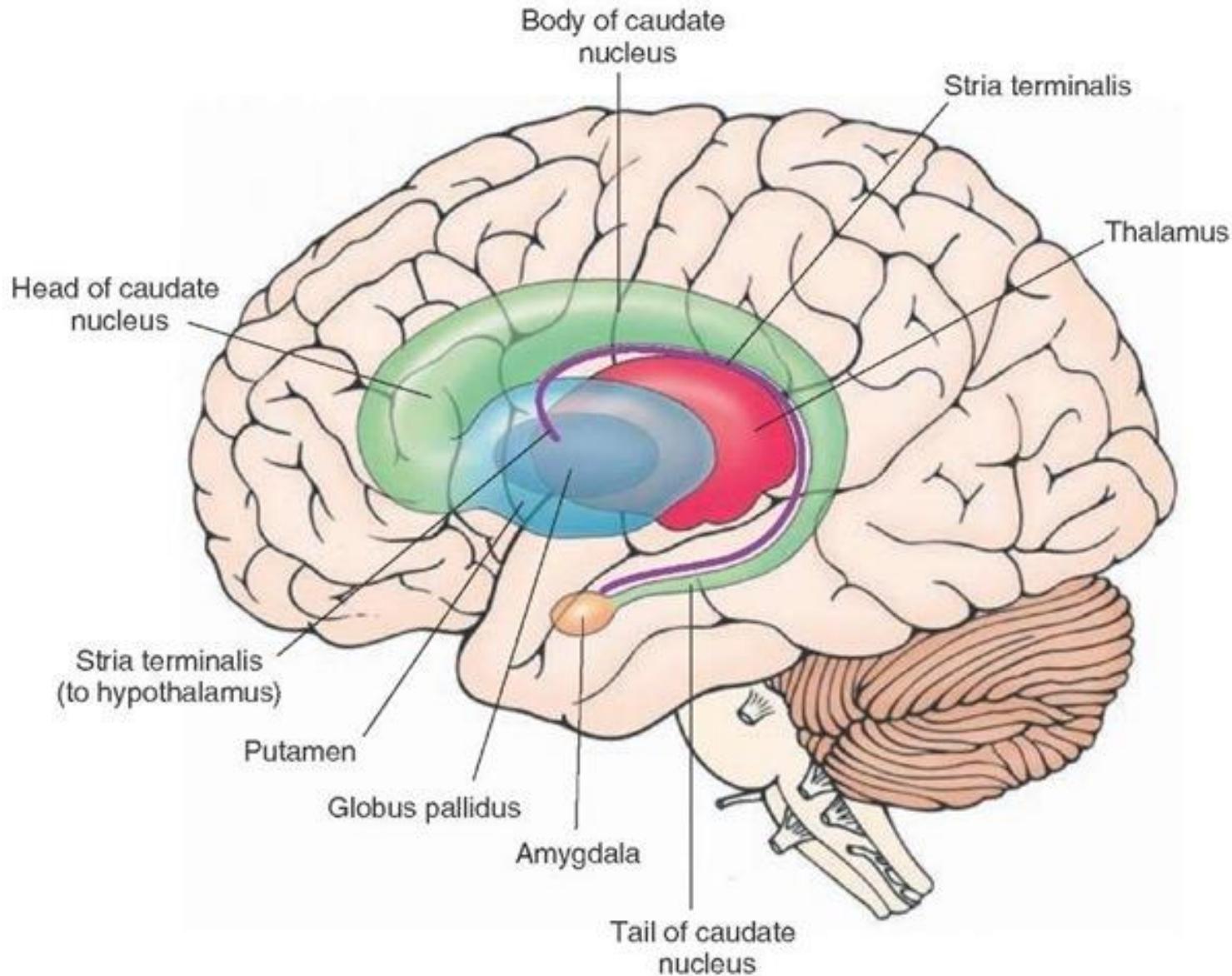
大腦結構(2/2)：見林

例如腦幹的各種結構，其功能性上有階層性的關係



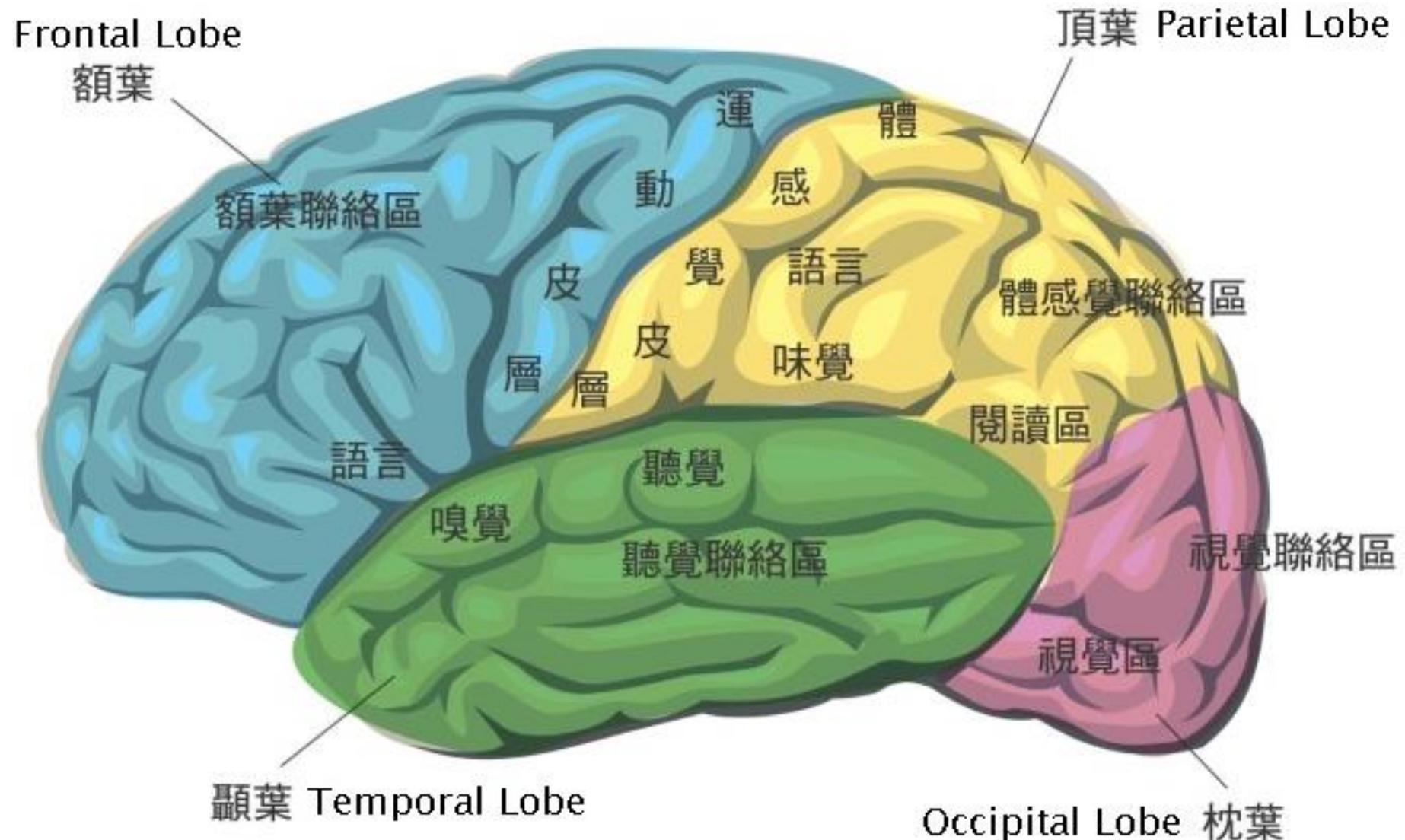
演化上較古老的結構

有邊緣系統(情緒與記憶)與基底核(運動)等



演化上較新的大腦皮質

研究人腦傷病患和動物可以推敲特定腦區功能



思考:失明仍能走路，所以眼睛對走路不重要?

神經造影vs. 神經心理學

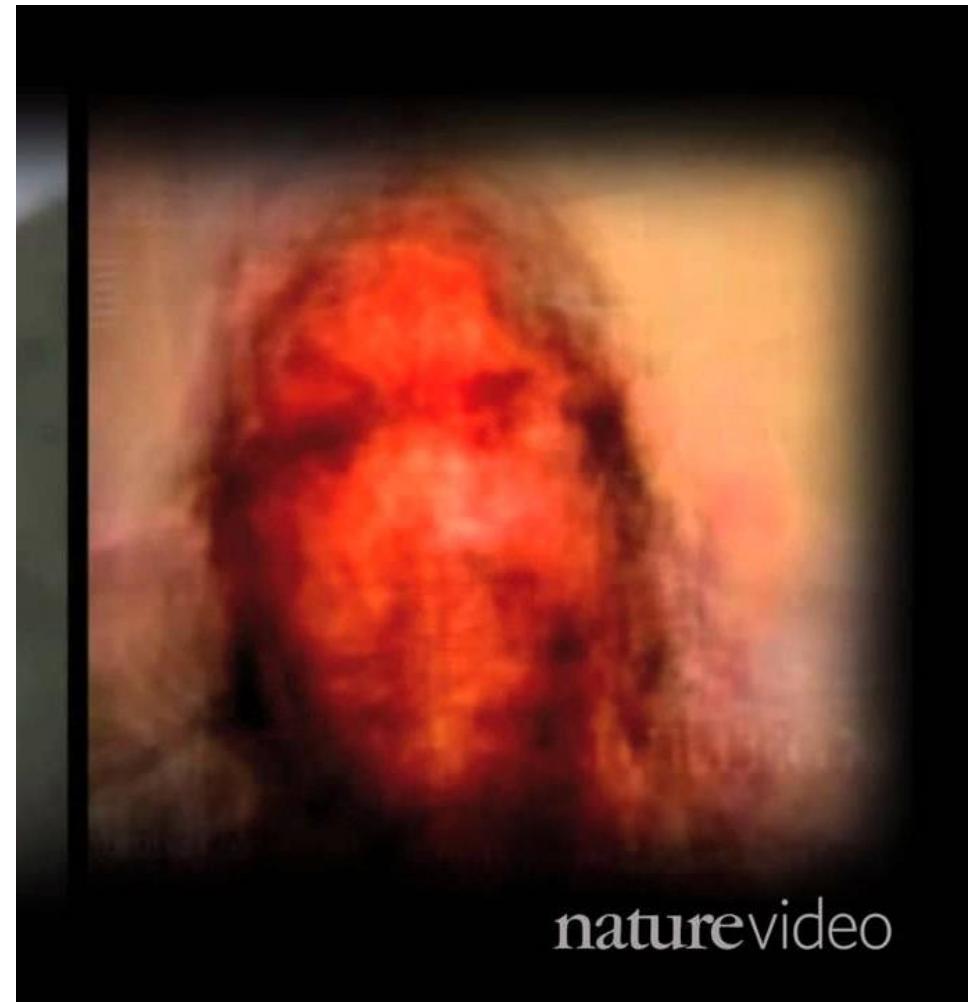
兩個領域的正向推論(從自變數到應變數)方向相反

	Functional Imaging	Neuropsychology
Independent variable (i.e., conditions manipulated)	Behavior (task performance)	Brain regions
Dependent variable (i.e., your data)	Brain regions	Behavior (task performance)

當然，反向推論(從應變數到自變數)的方向也相反

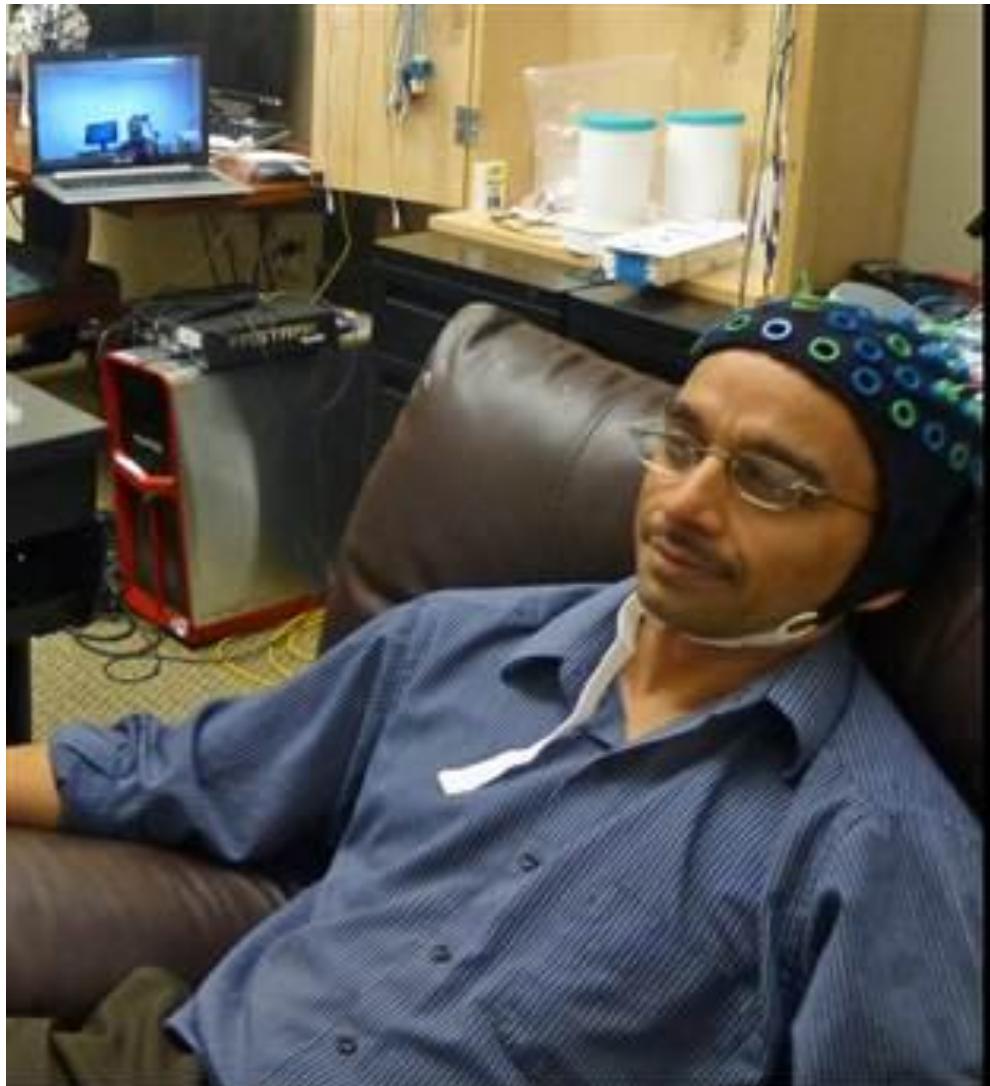
當代讀心術 (Brain Decoding)

可由大腦反應去反推受試者感知什麼或思考什麼



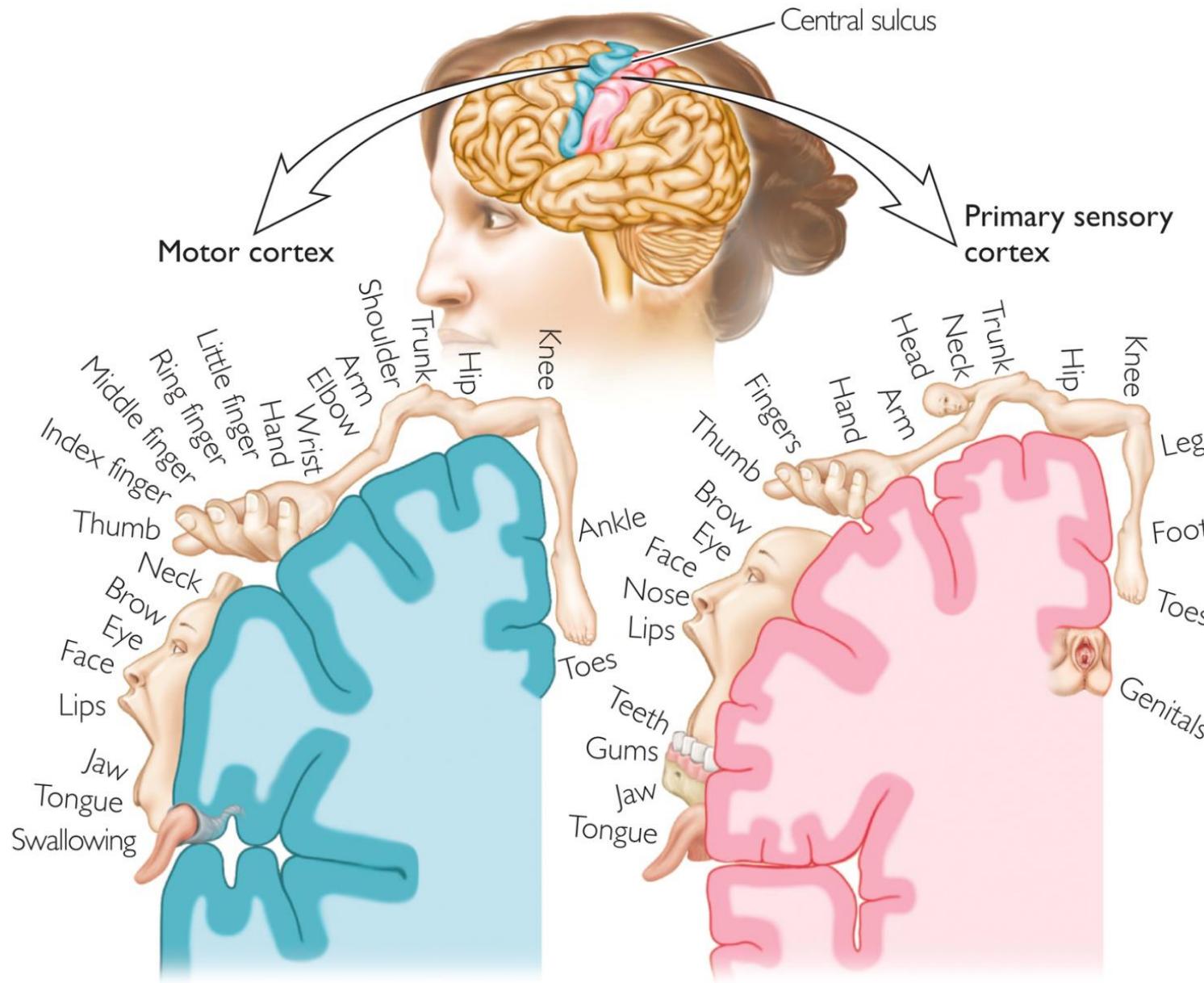
讀心術的應用：意念的轉移

利用的是運動皮質區的拓撲結構

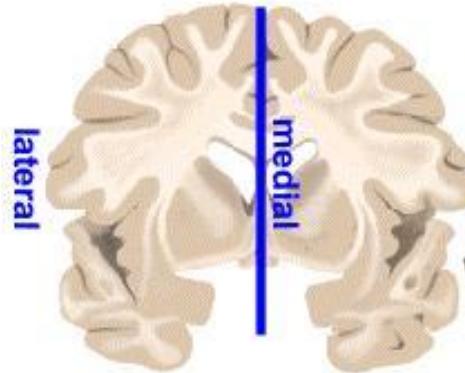


大腦局部的功能性組織

以動作與體感皮質區為例

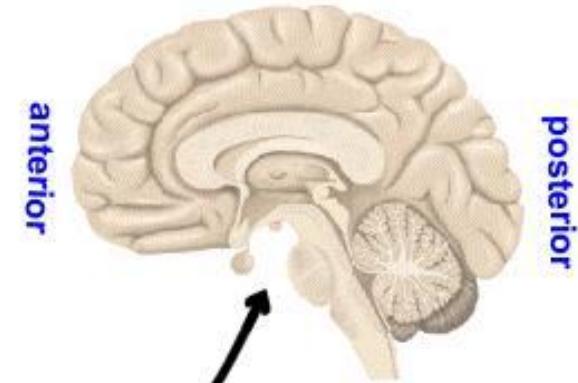


大腦整體的功能性組織



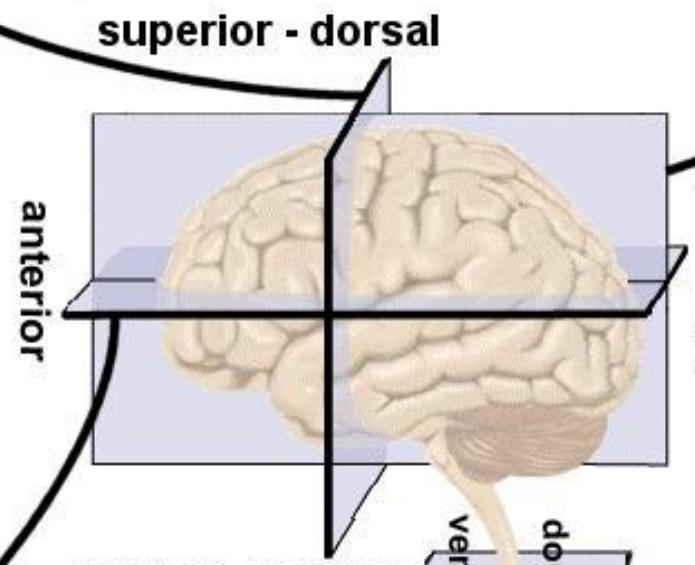
coronal (frontal)
section

上vs. 下：
怎麼用vs. 是什麼

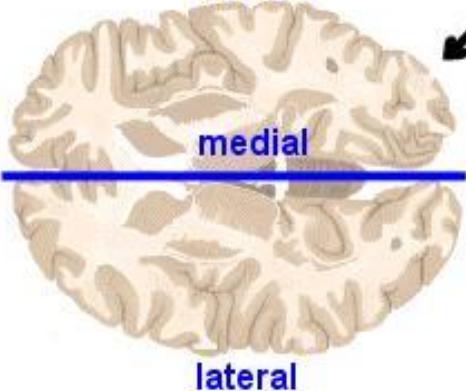


mid-sagittal
(medial) section

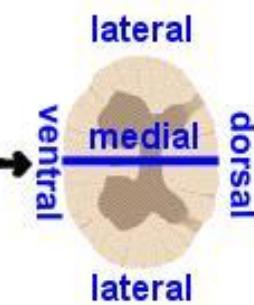
前vs. 後：
認知vs. 知覺



horizontal
section
lateral



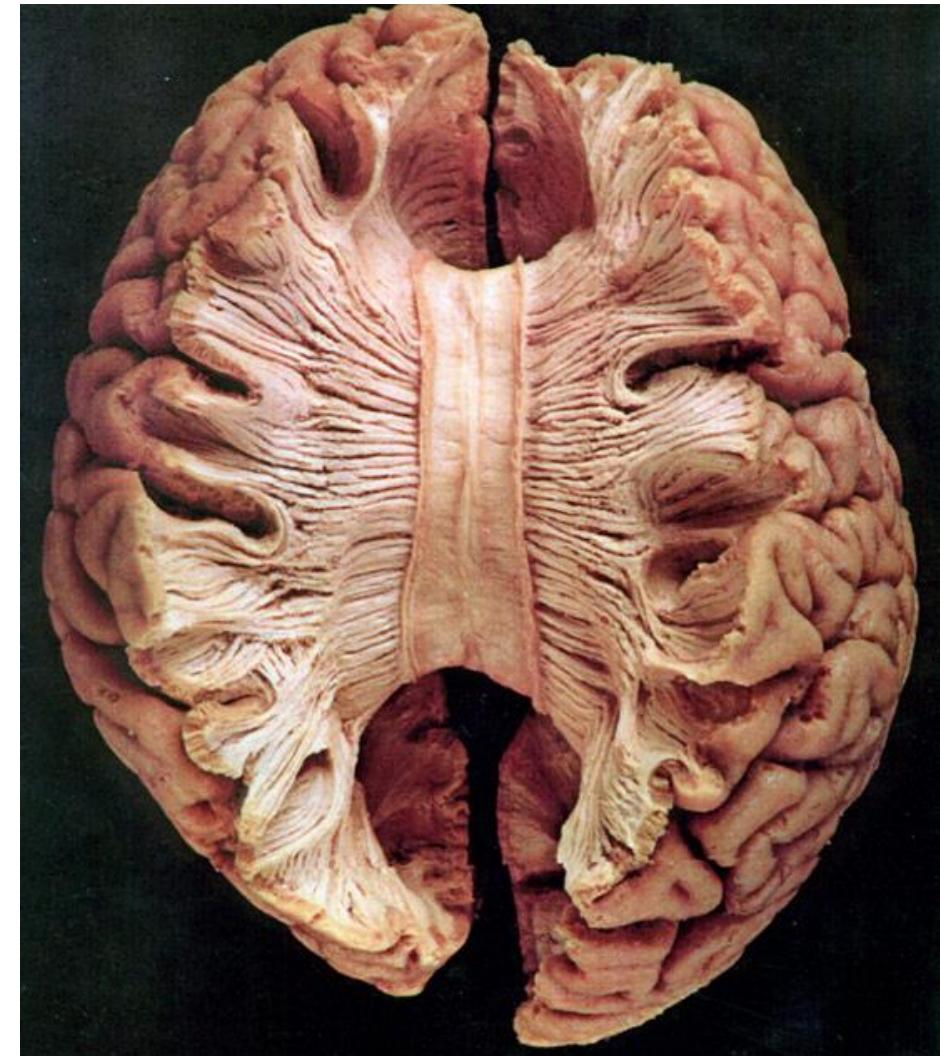
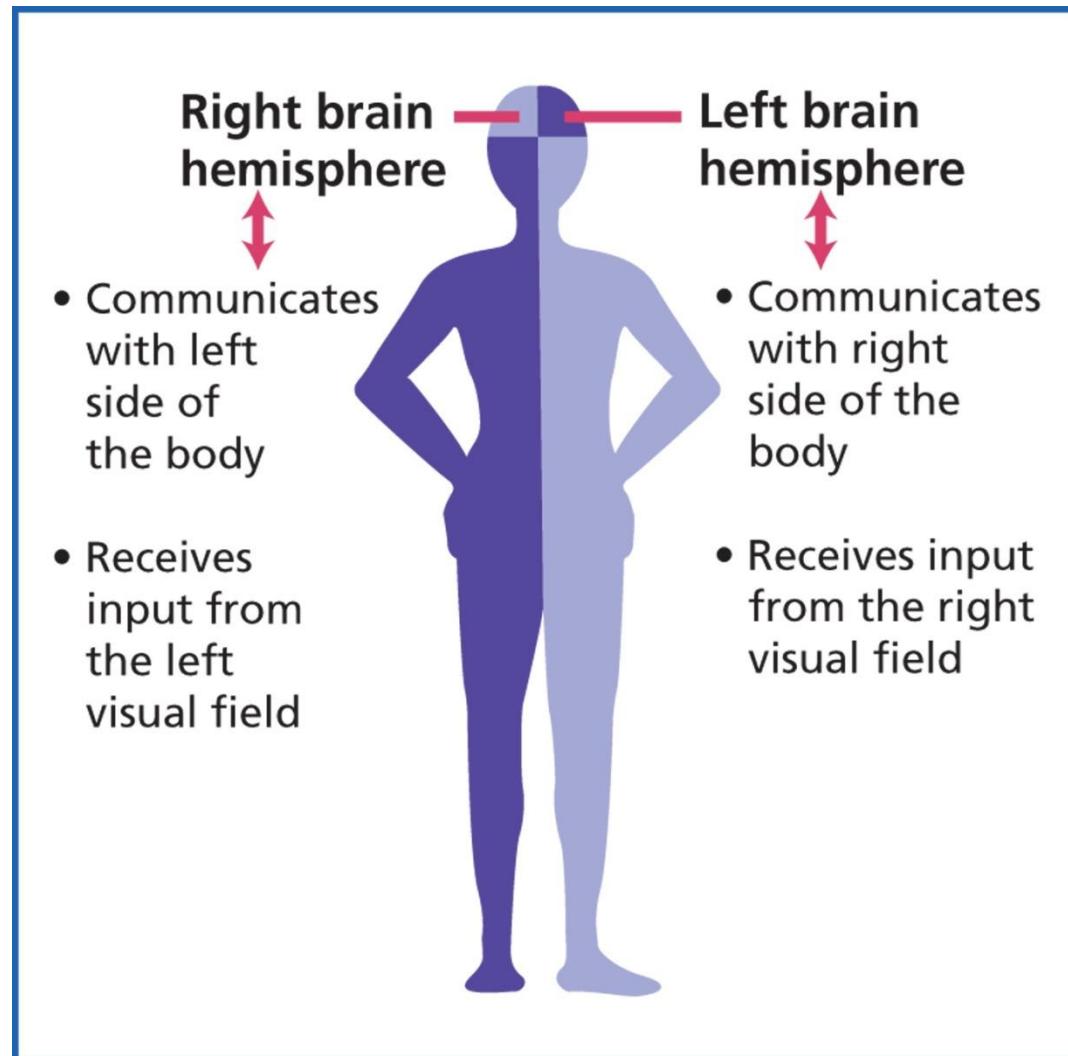
anterior
lateral



lateral
medial
dorsal
lateral

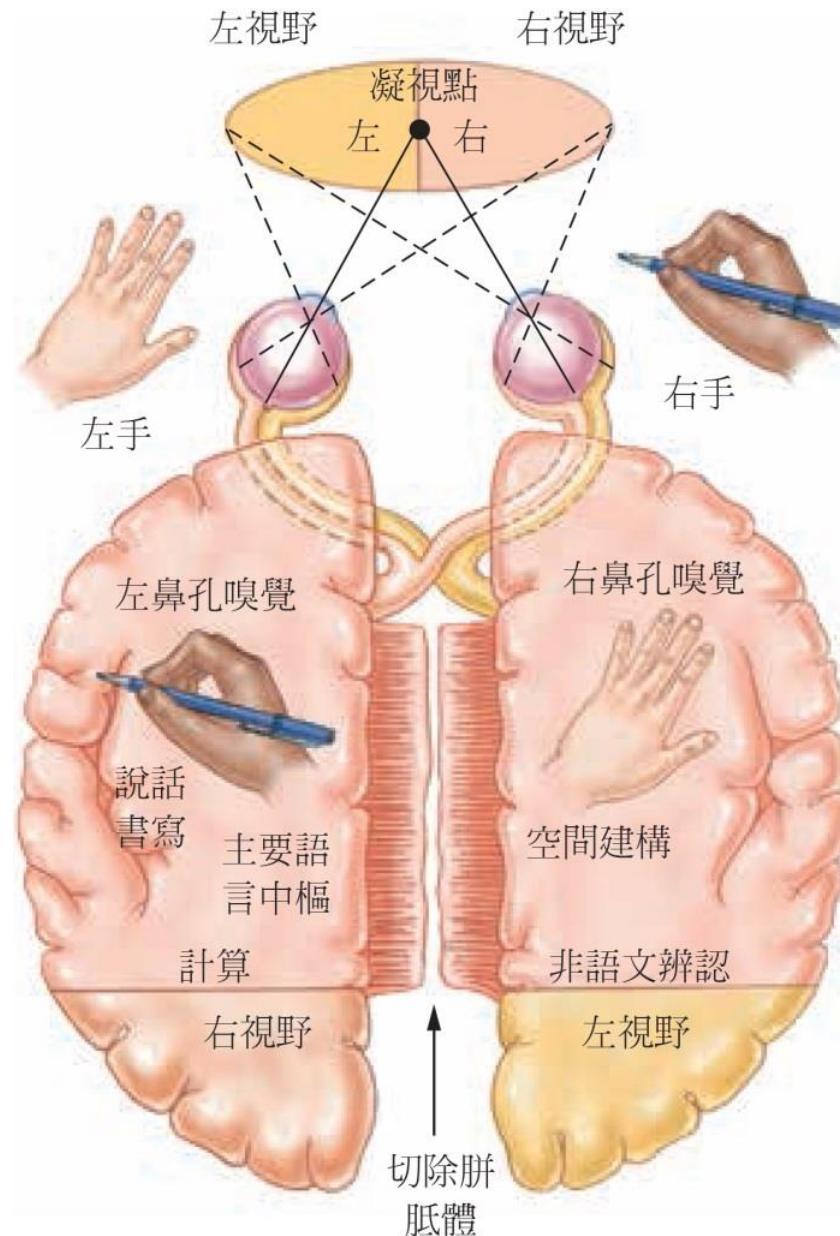
左腦vs. 右腦 (1/2)

兩腦半球由胼胝體 (Corpus Callosum) 來連接



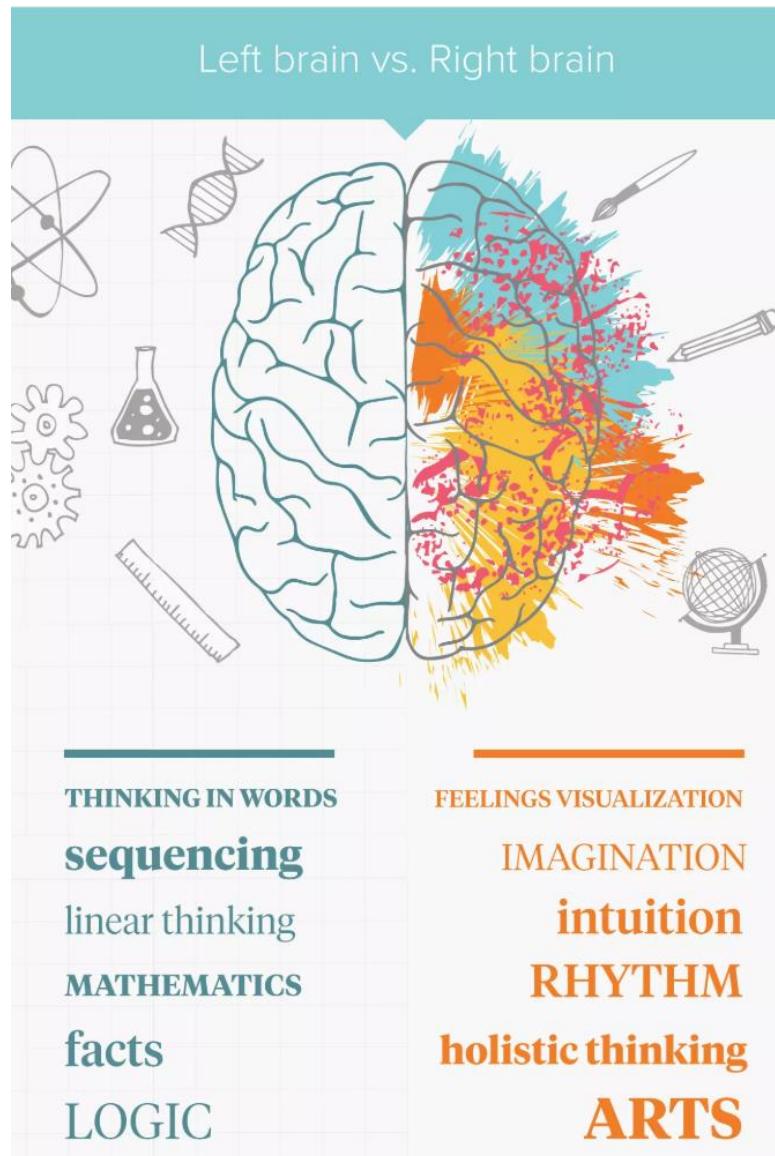
左腦vs. 右腦 (2/2)

兩腦半球由胼胝體 (Corpus Callosum) 來連接

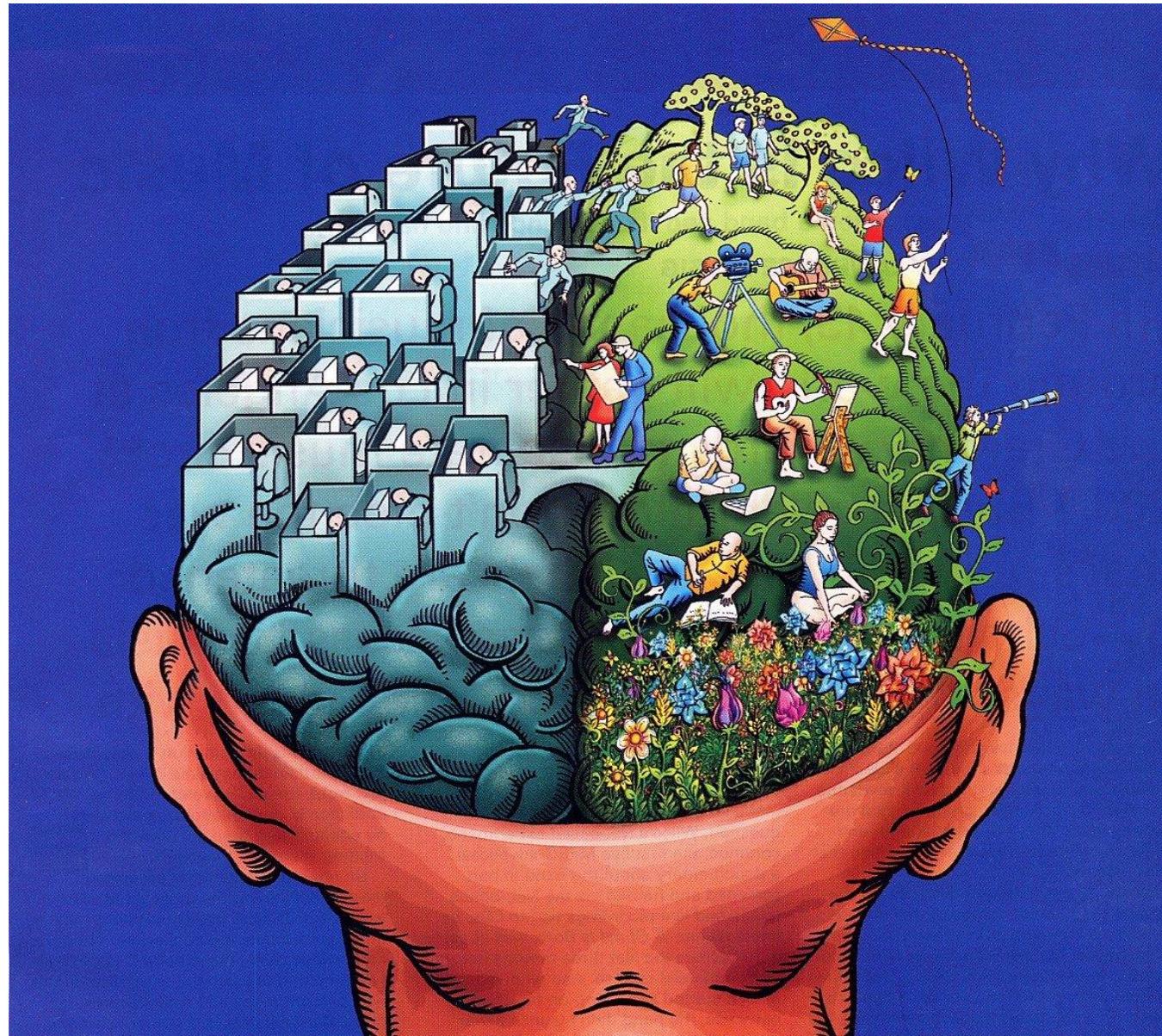


功能上互補的左右腦

用相同的「資訊計算」的觀點理解不同的「功能刻畫」



為何大腦演化成不對稱與模組化？



思考：社會為何要專業分工？

腦傷不損害不代表沒涉入某功能

失憶症 (海馬)

裂腦 (胼胝體)

盲視 (枕葉)

接受性失語症 (顳葉)

腦傷研究 (相關法/實驗法)

空間忽略症 (頂葉)

表達性失語症 (額葉)

腦的結構與功能

空間/時間解析度有差異

細胞電生理

光學成像

腦電/磁圖

[功能性]磁振造影

正子掃描

腦造影 (行為實驗法/腦訊號相關法)

經顱直流電刺激

穿顱磁刺激

電/磁刺激 (實驗法)

功能

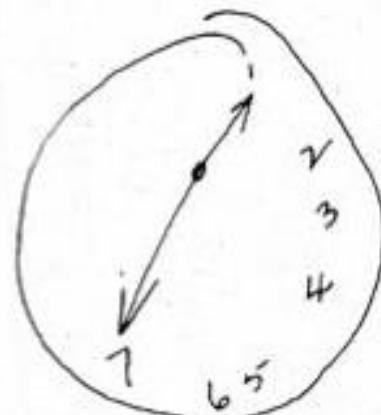
大腦功能性側化:右腦 (1/2)

Neglect

Model



Patient's copy

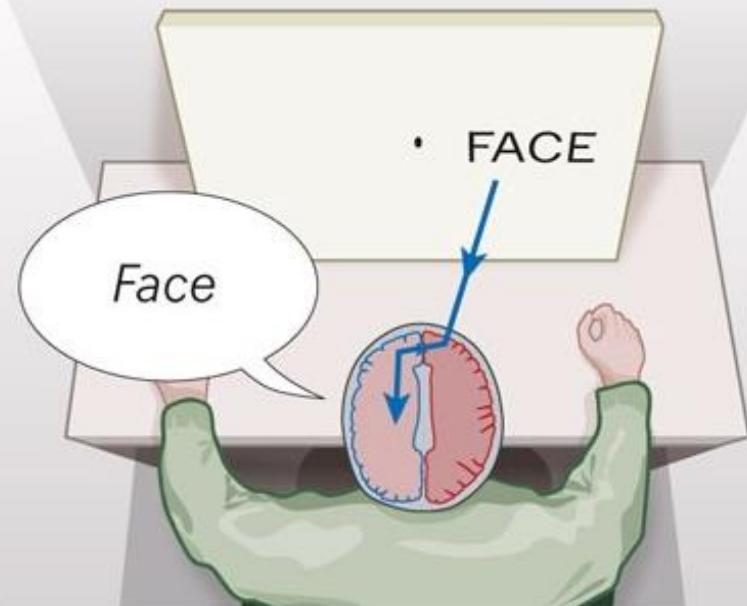


空間忽略(spatial neglect)病患

大腦功能性側化：左腦

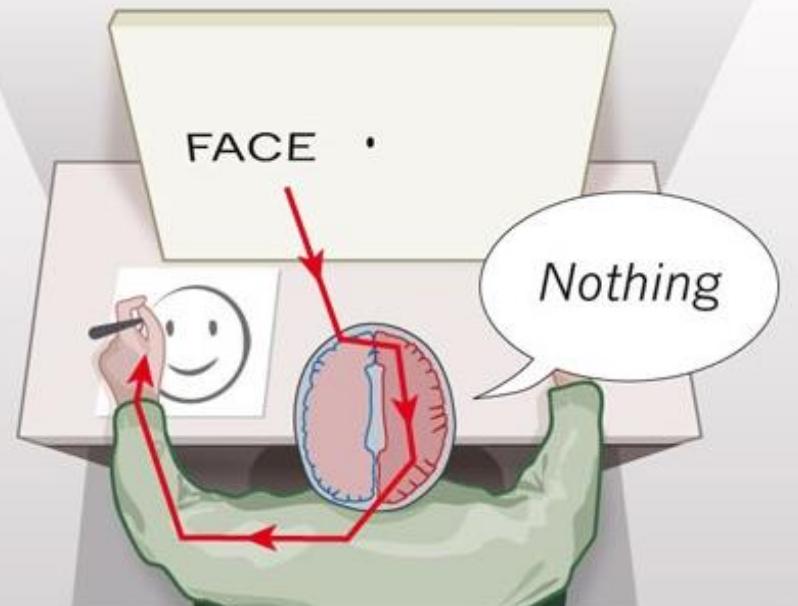
右撇子+~50%左撇子的語言(包含手語)功能由左腦負責

A word is flashed briefly to the right field of view, and the patient is asked what he saw.



Because the left hemisphere is dominant for verbal processing, the patient's answer matches the word.

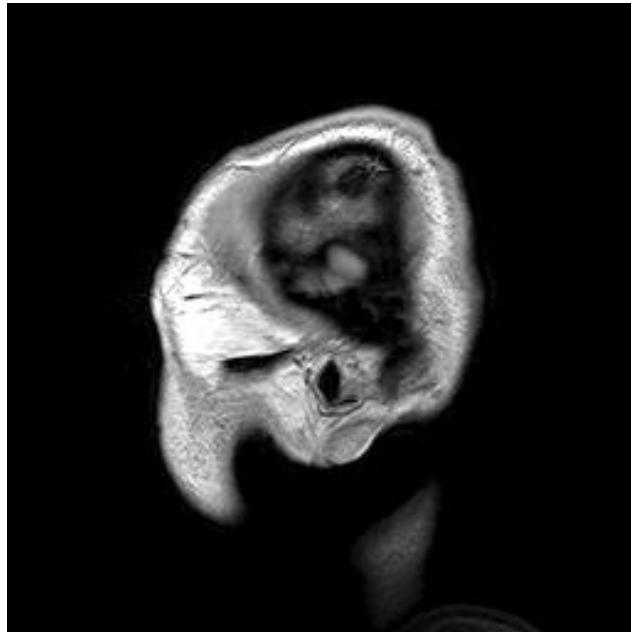
Now a word is flashed to the left field of view, and the patient is asked what he saw.



The right hemisphere cannot share information with the left, so the patient is unable to say what he saw, but he can draw it.

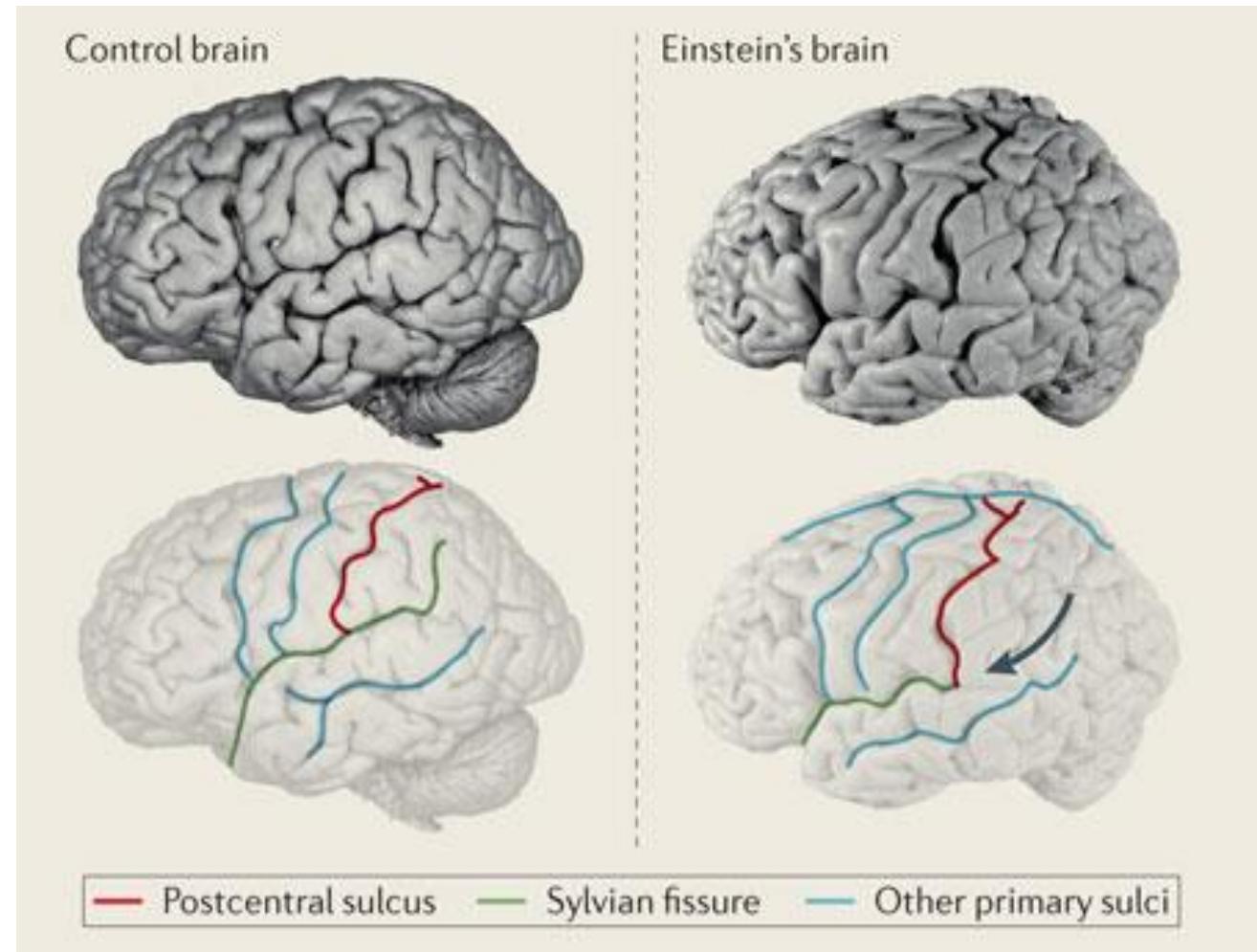
分腦(split-brain)病患

結構性腦造影：神經解剖



Structural
MRI

幫助了解結構上的差異/問題



真人真事真恐怖

麥克40歲突然變成蘿莉控並性侵自己12歲的繼女。

他照MRI後發現orbitofrontal cortex有大腫瘤。開刀移除後就不再異常地對小女孩有"性"趣。

幾個月後，他開始又被小蘿莉吸引！再照MRI後發現腫瘤復發了！

腫瘤切除後麥克又恢復正常了...



Burns, J. M., & Swerdlow, R. H. (2003). Right orbitofrontal tumor with pedophilia symptom and constructional apraxia sign. *Arch Neurol*, 60(3), 437–440.

麥克性侵自己的繼女有沒有罪？

1. 有！性侵別人怎麼會沒有罪！
2. 沒有！腫瘤造成的悲劇不是他的錯！
3. 不知道！不要問我！





麥克性侵自己的繼女有沒有罪？

① Start presenting to display the poll results on this slide.

法律上的有罪

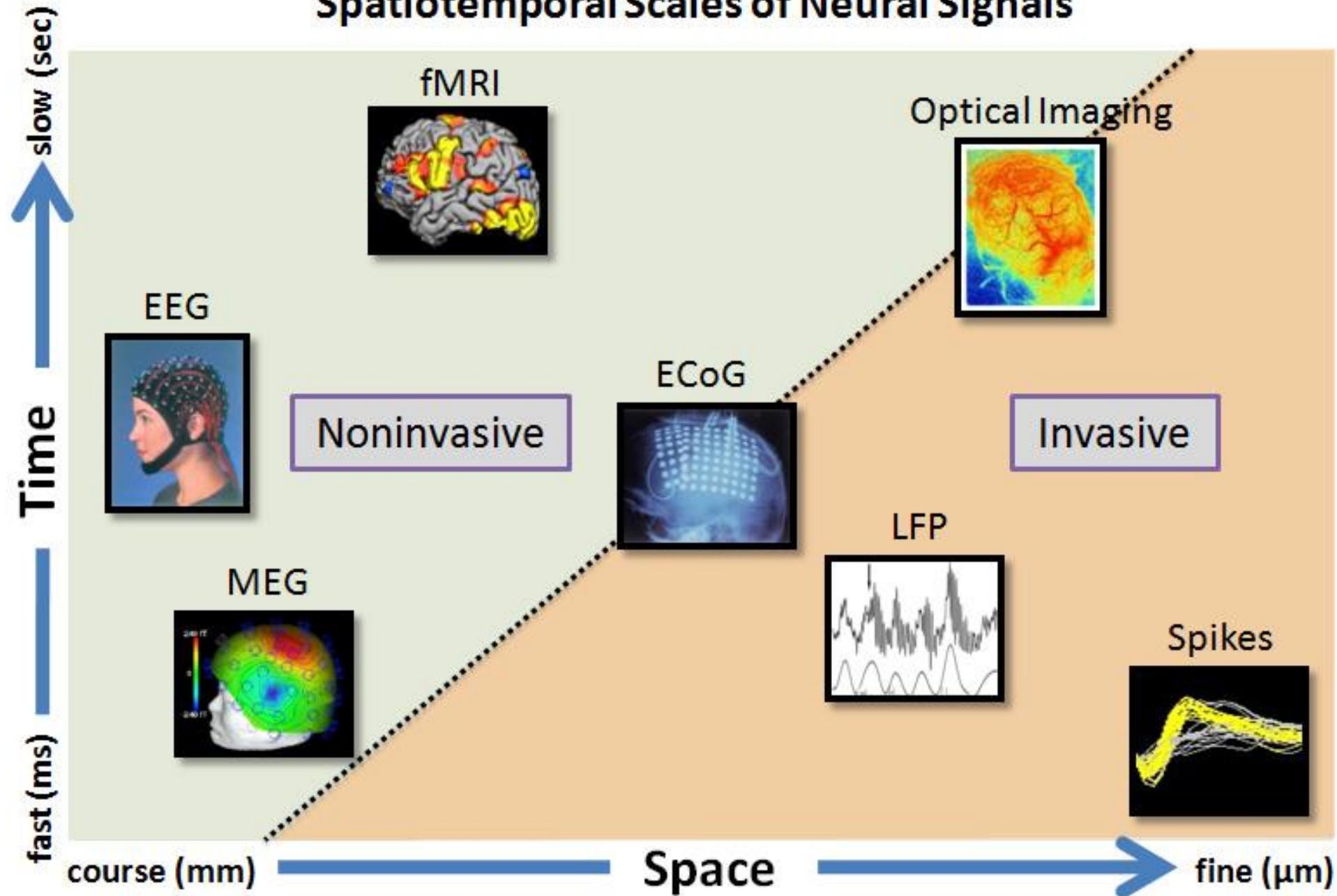
1. 有犯罪事實 (actus reus)
2. 有犯罪意圖 (mens rea)
3. 非出自防禦 (defense)



為什麼說我有罪？

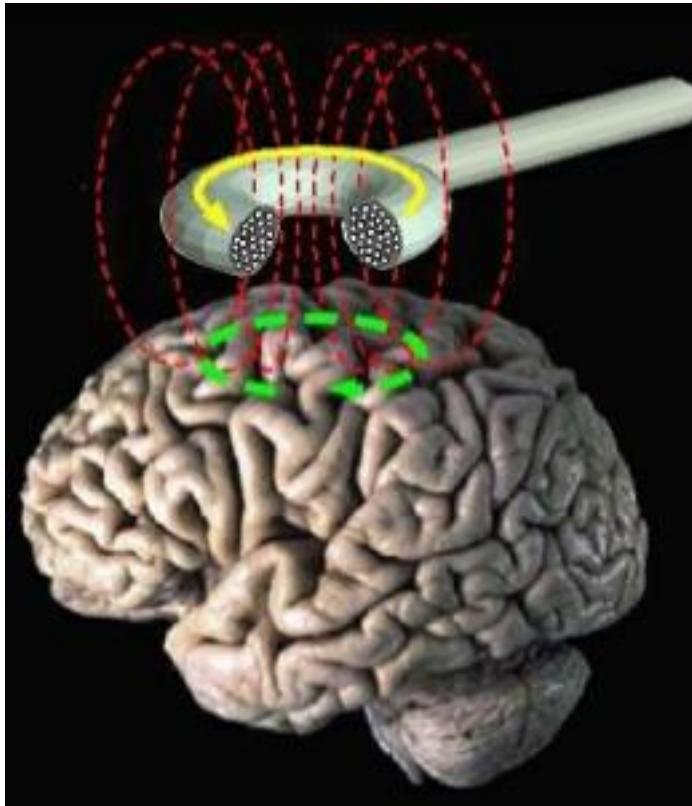
功能性腦造影：神經電生理

Spatiotemporal Scales of Neural Signals



非侵入式的干擾：暫時性腦傷

Transcranial Magnetic Stimulation (TMS)



電刺激大腦以促進注意/學習/記憶

經顱直流電刺激(tDCS)

The screenshot shows the Amazon search interface with the search term 'tDCS' entered. The results page includes the Amazon logo, delivery information ('運送至 Tsung-Ren Taipei 10617'), a search bar, and a navigation bar with links like '全部', '今日優惠', '客戶服務部', '瀏覽記錄', '再次購買', 'Tren 的 Amazon.com', '禮品卡', and '我要開店'. Below the navigation bar, there's a category link '電子, 穿戴式技術'.



滑動以放大圖片

tDCS 裝置 - TheBrainDriver v2.
tDCS 數位精準度 + 安全功能。
(包含一切。可立即使用)。

作者 TheBrainDriver

★★★★★ 390等級 | 196 個問題已回覆

定價： TWD 3,603.49 + TWD 412.78 進口手續費押
金且免費送貨至 臺灣 詳細資訊

其他賣家所提供的較低價格，可能沒有提供免費的 Prime 送貨服務。

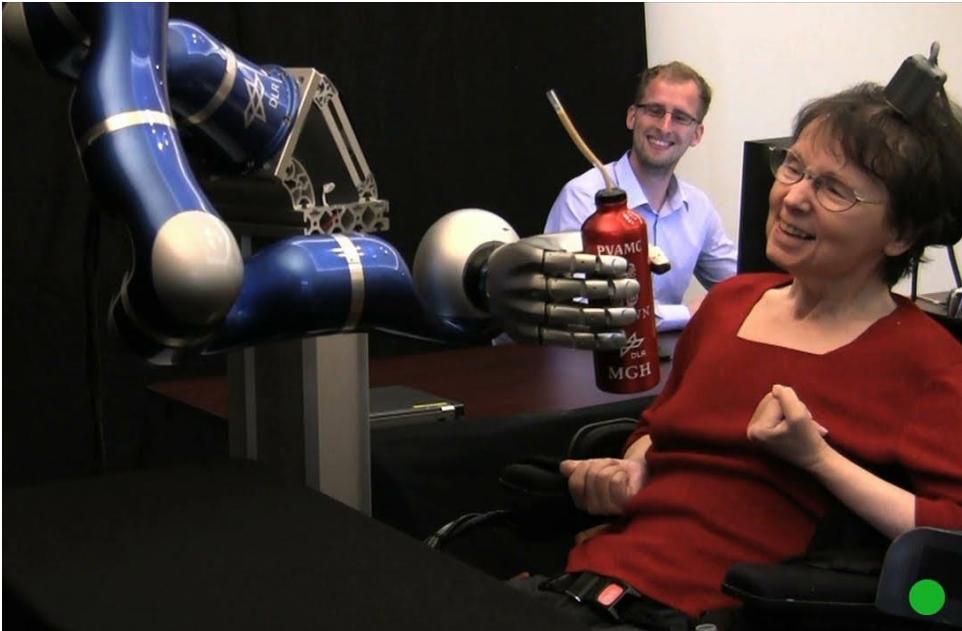
- 20 & 30 分鐘安全計時器,帶自動關閉功能
- 4 種可選電流等級;0.5mA、1.0mA、1.5mA、2.0mA
- 新設計的電路使其具有口袋大小和攜帶方便。
- 不使用時自動關機。
- 過載保護,安全關閉功能。 無需公尺。

Deep Brain Stimulation (DBS)

腦內埋了一個裝置以做"腦深層電刺激"



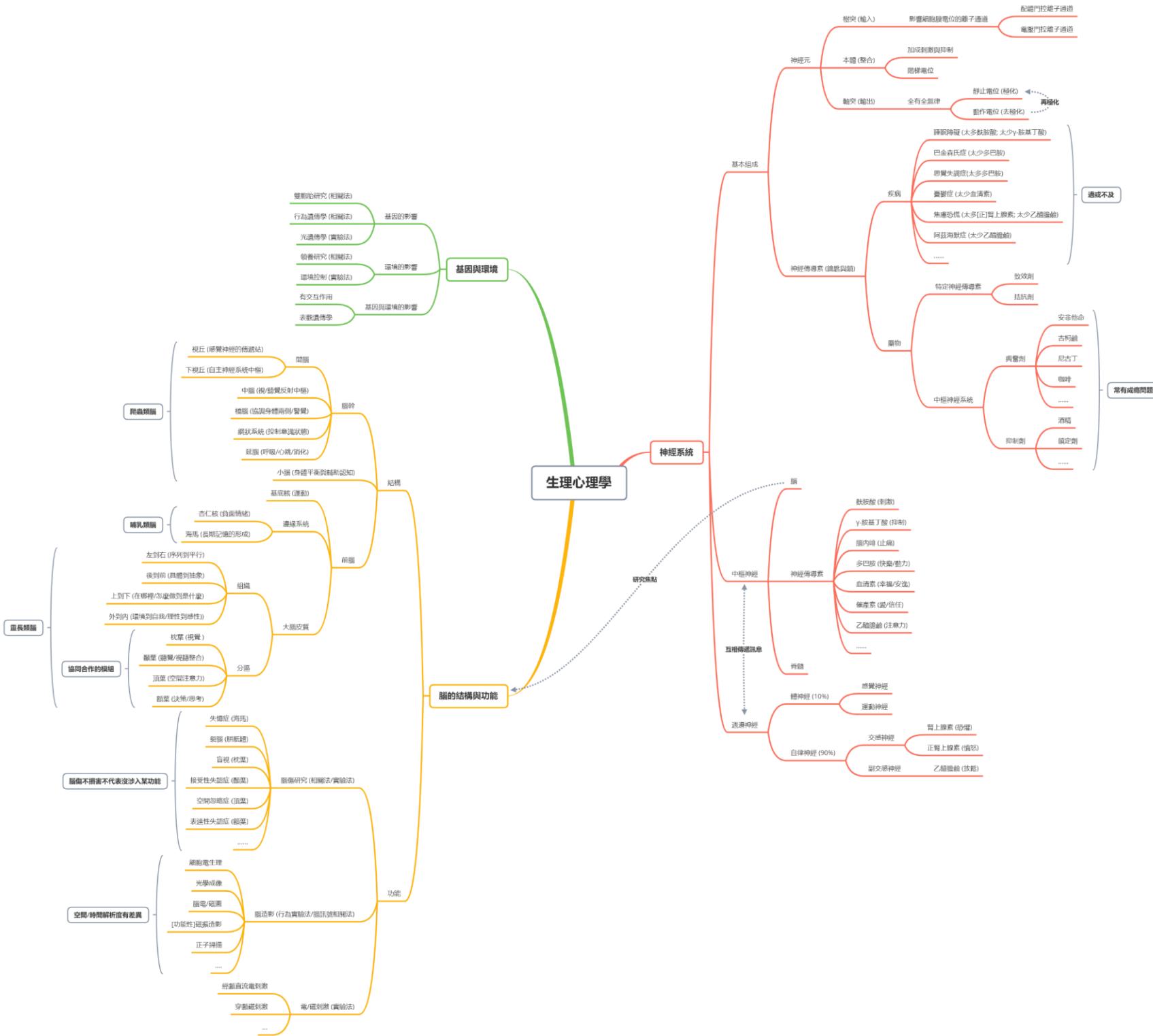
神經義肢=讀心術+腦刺激



可幫助身體障礙者
與世界互動

現在技術已可感受
物體軟硬





Game Over

