

生物心理學



2021.03.11

生物心理學

- 定義:研究思考、感覺與行為之間的關係，同時也研究解剖學, 生理學, 演化與基因等。換言之，**發掘思考、感覺、行為背後的生物基礎**

Kid 3000

- 補充

- 解剖學:瞭解身體內系統間的關係
- 生理學:探討身體的功能與運作
- 遺傳學:研究生物體的遺傳和變異的科學
- 基因學:研究生物基因組和如何利用基因的學科



In the future, if you want to go to another continent, you'll be able to drive there.

Jim Benton



蕾貝嘉薩克斯-大腦如何做道德判斷

今天我要和大家談談心智的問題

大腦

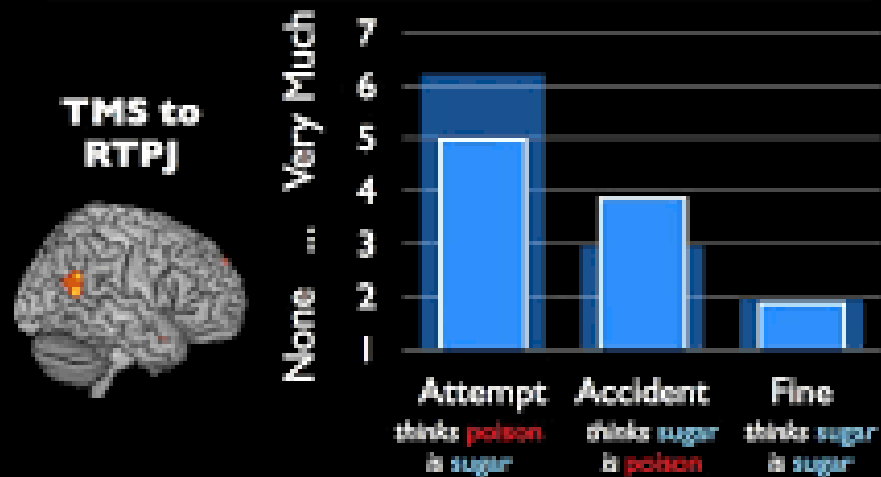
與道德判斷 (影片7:00-13:20開始)

- 阿花要幫朋友泡咖啡，到了茶水間看到...
 - 情況 A(意圖): 有一個放糖粉的罐子，上面寫"有毒藥"，阿花也以為那是有毒的，於是將糖粉加入咖啡中...。但實際上那糖粉並沒有毒，所以朋友喝完咖啡後安然無事(沒有掛掉)。
 - 情況 B(意外): 有一個放糖粉的罐子，上面沒有寫"有毒藥"，阿花也以為那是一般沒有毒的，於是將糖粉加入咖啡中...。但實際上那糖粉中有毒，所以朋友喝了咖啡後就死掉了。
- 請問，你覺得阿花的行為合乎道德嗎?要負多少責任?(就企圖傷害來說...)

右顳顬頂接縫區(RTPJ)

Causal role

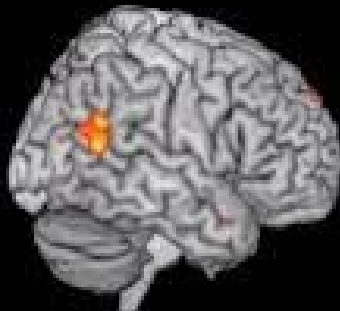
How much should Grace be blamed?



Special brain region

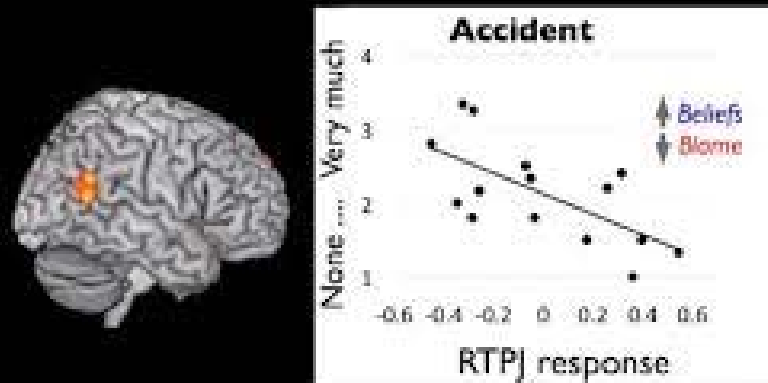
Thinking about thoughts

RTPJ



Causal role

How much should Grace be blamed?



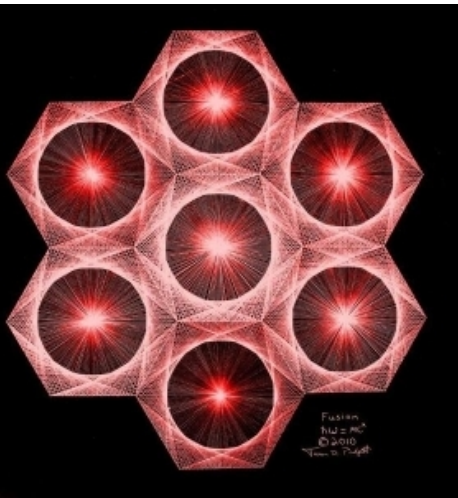
腦受傷後的天才！

<http://www.bardonchinese.com/admin/product/front/press.php?id=101468>

<https://www.youtube.com/watch?v=eCEv3hfdco8&list=PLqVVR2oUJ0JcvmS0CCihypw90gbpCuJXB>

腦傷與天才

- 帕吉特（ Padgett ）2002年與兩位朋友在塔科馬（ Tacoma ）餐廳會面後，在餐廳外被兩名歹徒重擊頭部，並搶走其錢包後，醫師診斷他有腦震盪需要靜養，是無法根治的腦震盪。
 - 此後他發現每當看到移動的物體，都會在眼前形成一個接一個的三角形線條圖案，一開始面臨此情境的他，不知如何面對，在家療養了三年。在此之前帕吉特是數學白癡，高中的數學都是靠抄襲過關，雖進過大學，但從未畢業，之後幫父親賣家具。
 - 三年後，他決定將眼前呈現的圖像畫出來，他畫出眼前圖像後，周圍朋友都讚口不絕，後來一位朋友建議他去學，他才發現他畫的圖形是分割的幾何圖形片斷。一般數理專家要靠輔助器材才畫得出來。





大腦與相關心理治療

舉隅

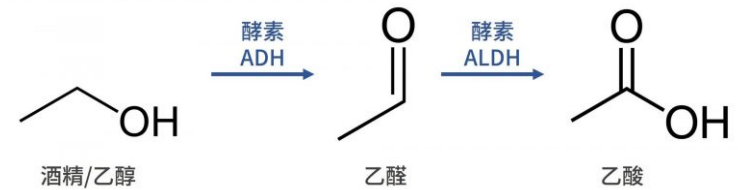
■ 強迫症

- 一位有不停洗手症狀的強迫症的年輕人，在自殺未遂後，醫生把嵌在他大腦尾狀核〈caudate nucleus〉的子彈取出後，強迫性洗手症現象就消失了。

■ 憂鬱症和注意力缺失／過動〈ADHD〉(broken brain)

- 血清素濃度與憂鬱症有關；近來發現ADHD孩子的腦造影圖竟然與憂鬱症患者很相似

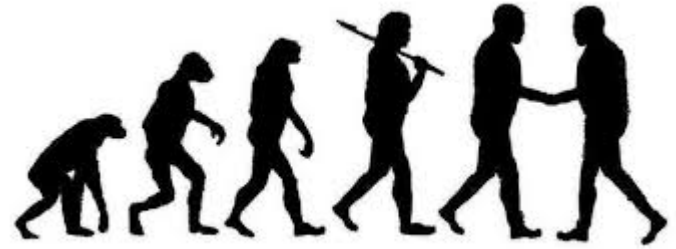
<https://www.storm.mg/lifestyle/458548>
<https://pansci.asia/archives/151006>



上述的基因突變，

- 幾乎不存在歐美白人中，但卻普遍存在於東亞民眾裡
- 據統計，韓國人帶有結構突變的乙醛脫氫酶基因比例約 28%，而台灣則有高達 45% 的人帶有這種容易臉紅的突變基因。

生物歷史

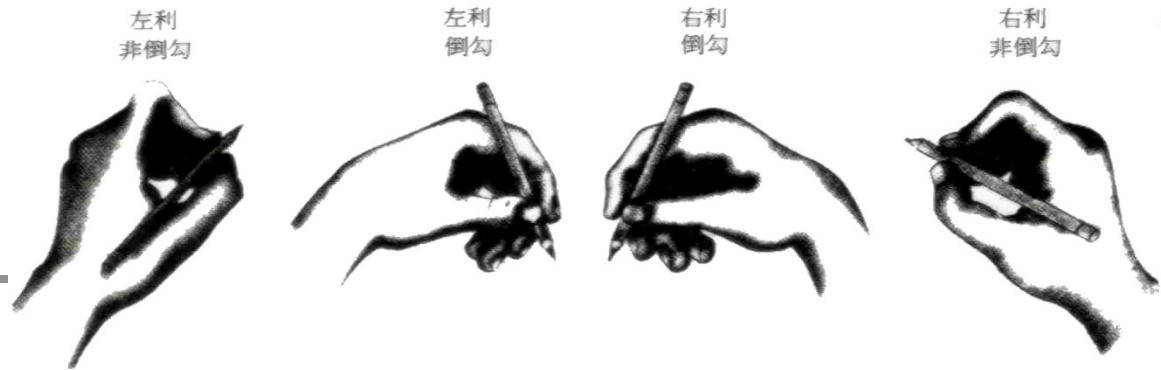


■ 演化論(evolutionary theory)

- 描述生理,思考,情感與行為在數代間的變化
- 天擇，一種演化機制，有機體基於**最適者生存**的理論發展與變化(關鍵: 個體與環境)
- 演化論讓我們更瞭解人類的腦如何影響行為。
- 演化論與心理學？
 - 為什麼我們願意做出利他行為？
 - 為什麼發展出群體, 組織？
 - 為什麼會有所謂民族性格？
 - “**思想**”也遵循最適者生存的機制➡文化



生物歷史



■ 基因學

- 天擇與基因突變
- 基因密碼—染色體
- 行為基因學(**behavior genetics**)

- 左撇子or 右撇子的基因基礎, 語言中樞,
- 不同文化對左撇子的態度
- 同卵與異卵**雙胞胎**(基因組型)與**性格**相關程度, 前者達0.5, 後者<0.2
- 家族研究



影響心靈與行為 的生理系統

兩大生理系統

■ 內分泌系統

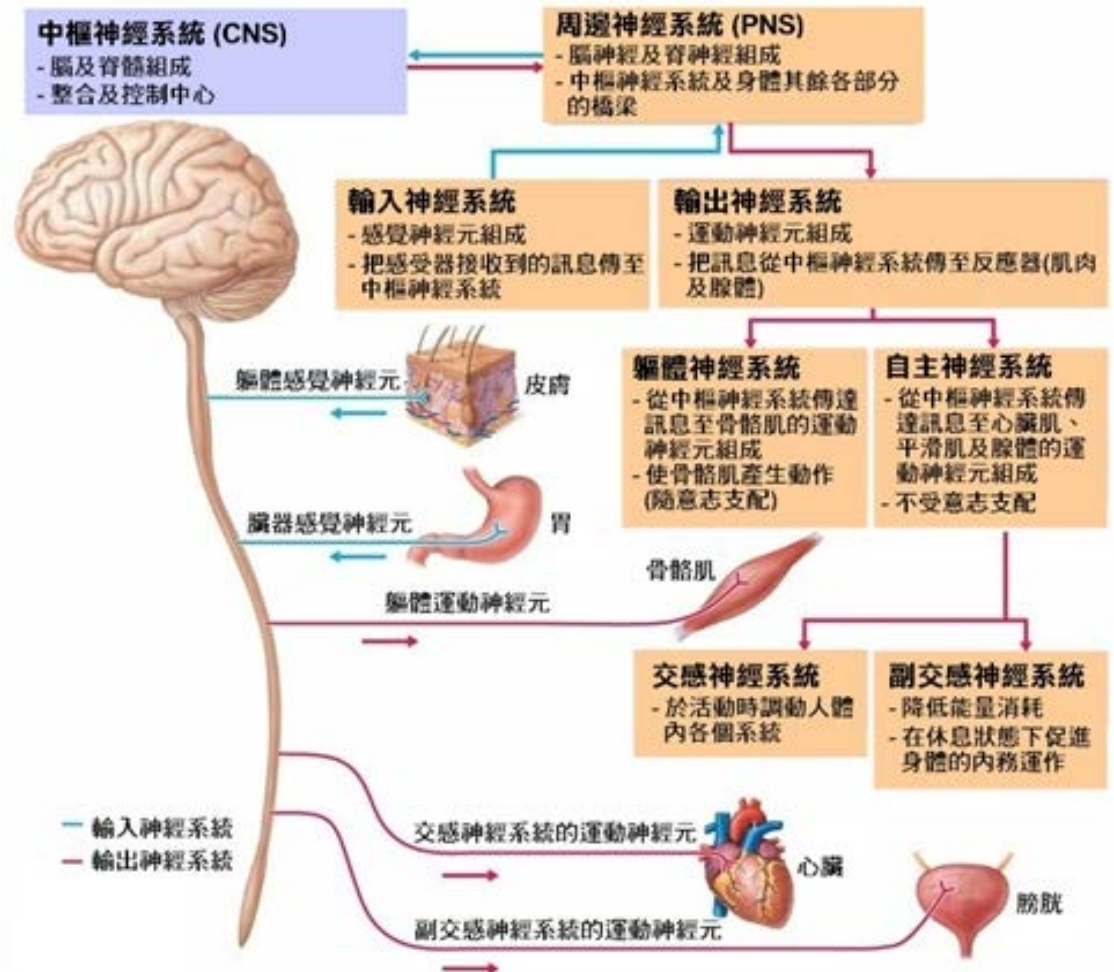
■ 神經系統

■ 中樞神經系統

- 腦和脊髓

- 脊髓反射

■ 周邊神經系統

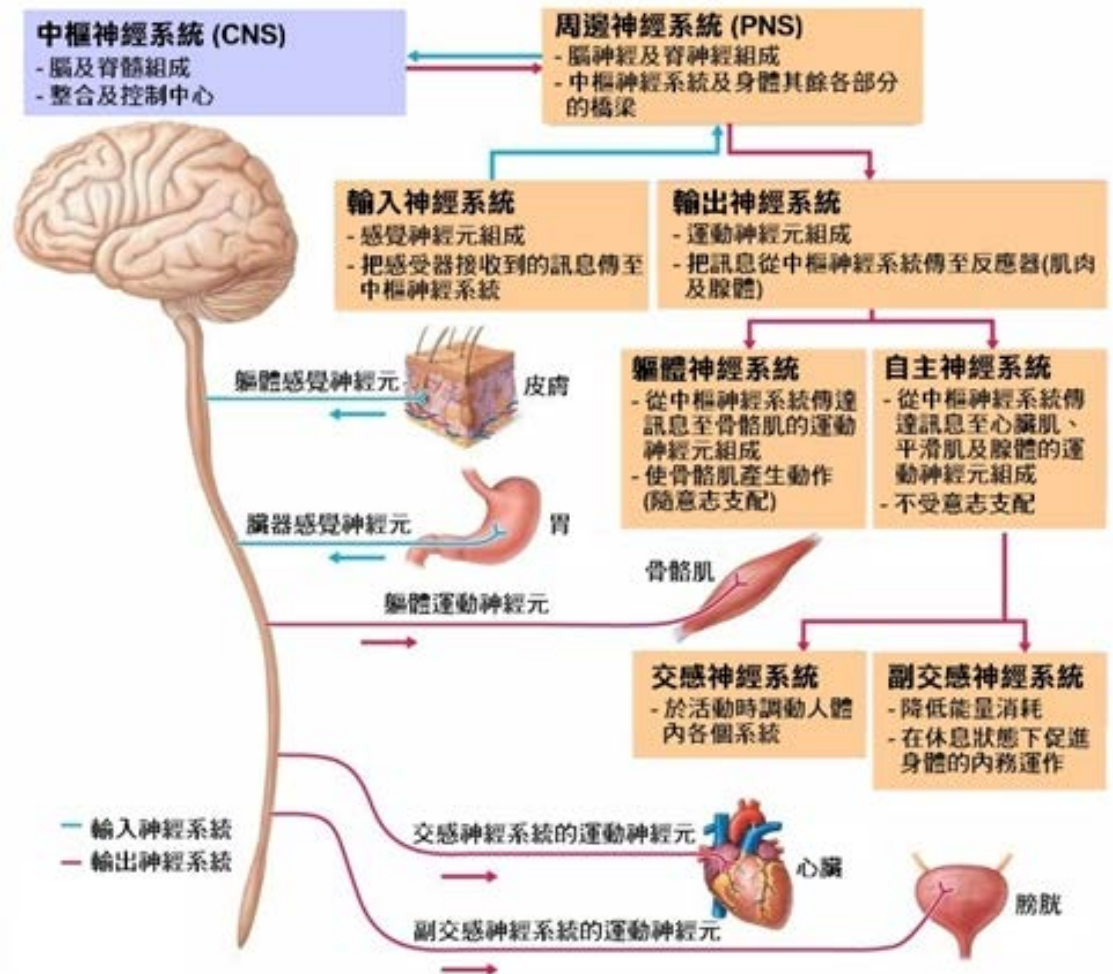


註 純粹生理結構的部分，
老師會跳過，
請同學自行學習，謝謝。

神經系統

- 中樞神經系統
(central nervous system)
- 周邊神經系統
(peripheral nervous system)

(圖片來源：
http://www.hkpe.net/hkdsepe/human_body/nervous_system_pns.htm)





中樞神經系統

(central nervous system, CNS)

- 由**腦(brain)**與**脊髓(spinal cord)**構成，主要負責整合及協調身體各部位感覺及運動功能
 - 脊髓內含有**神經束**，負責將大腦指令傳達至身體各個部位，也將不同部位的訊息傳至腦中，脊髓另一功能是產生反射動作。例如：膝跳反射
 - 脊髓外圍有著堅硬的脊椎骨 (vertebral column) 作為保護以及支撐脊髓之用
 - 一個正常成人的大腦包含了上千億的神經細胞 (nerve cell, neuron) 以及數以兆計的神經膠質細胞 (glial cell)。

周邊神經系統(1)

(peripheral nervous system, PNS)

: 體神經系統

- **體神經系統(somatic nervous system)及自律神經系統(automatic nervous system)**構成，將周邊訊息傳至脊髓，亦將脊髓所發另送入各器官、肌肉及關節
- 體神經系統由**感覺神經(sensory nerves)**及**運動神經(motor nerves)**構成，主要負責調節身體骨骼肌的活動，皆與身體表面的皮膚、肌肉與關節等結構連結
- 前者讓我們感知外界刺激，後者則將來自大腦與脊髓的訊號，輸出至身體周邊肌肉、關節

周邊神經系統(2)

(peripheral nervous system, PNS)

：自律神經系統

- **體神經系統(somatic nervous system)及自律神經系統(automatic nervous system)**構成，將周邊訊息傳至脊髓，亦將脊髓所發另送入各器官、肌肉及關節
- **自律神經系統**連接身體內部臟器的平滑肌及腺體，主要控制心跳、呼吸等不需意志控制的身體活動
 - 由相互拮抗**交感神經系統**與**副交感神經系統**構成，當我們處於壓力或危急時，交感神經系統啟動產生「對抗或遁逃」反應
 - 相反，副交感神經系統使我們由緊張回覆到放鬆狀態，包括胃腺分泌、增加唾腺



神經系統的特徵

1. 複雜性 (complexity)

神經系統包含不同階層結構，透過神經細胞產生無數有屬性的連結，使我們可以在同一時間執行多項活動

2. 整合性 (integration)

腦的主要功能是整合外來訊息

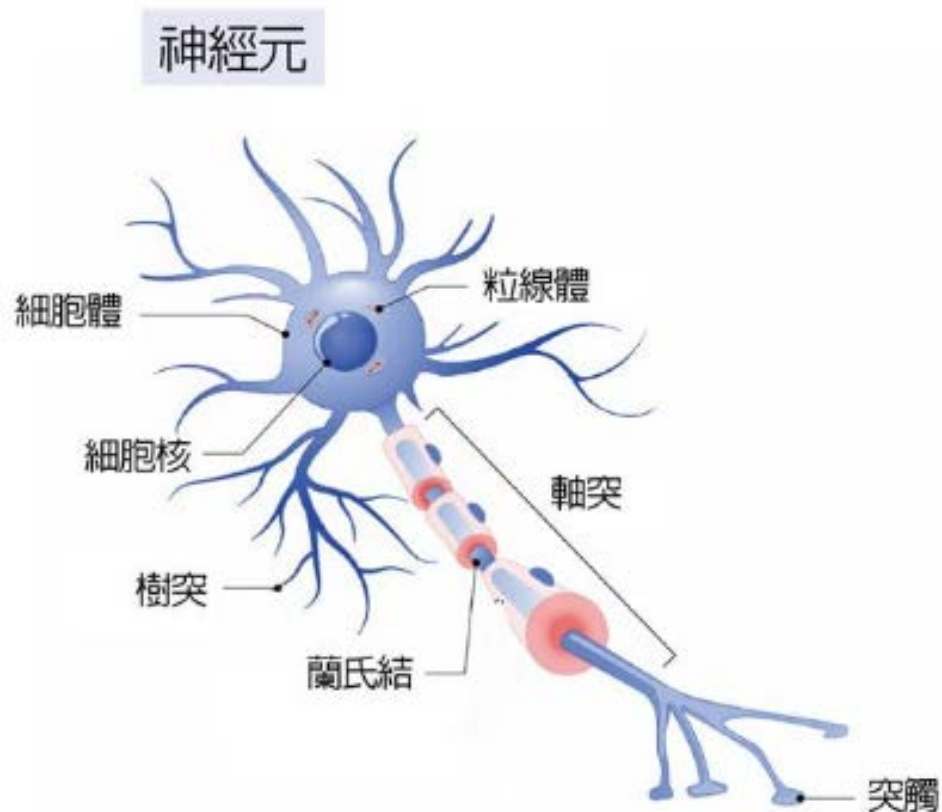
3. 適應性 (adaptability)

神經系統具有可塑性，幫助我們適應環境

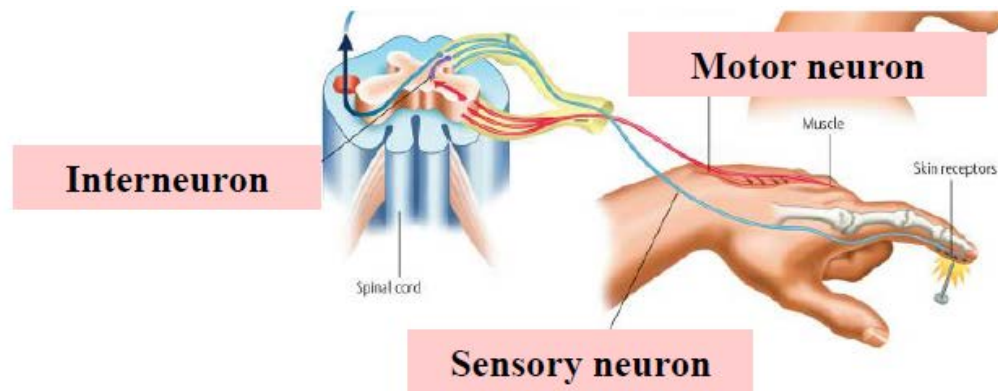
神經元與膠狀細胞

- 神經系統主要由**神經元 (neurons)**與**膠狀細胞 (glial cells)**兩種形式的**神經細胞**構成

- 神經元的主要功能是傳輸訊息；
- 膠狀細胞負責維持神經系統的恆定，在軸突上形成髓鞘有助於增進軸突傳遞訊號的速度。



神經元

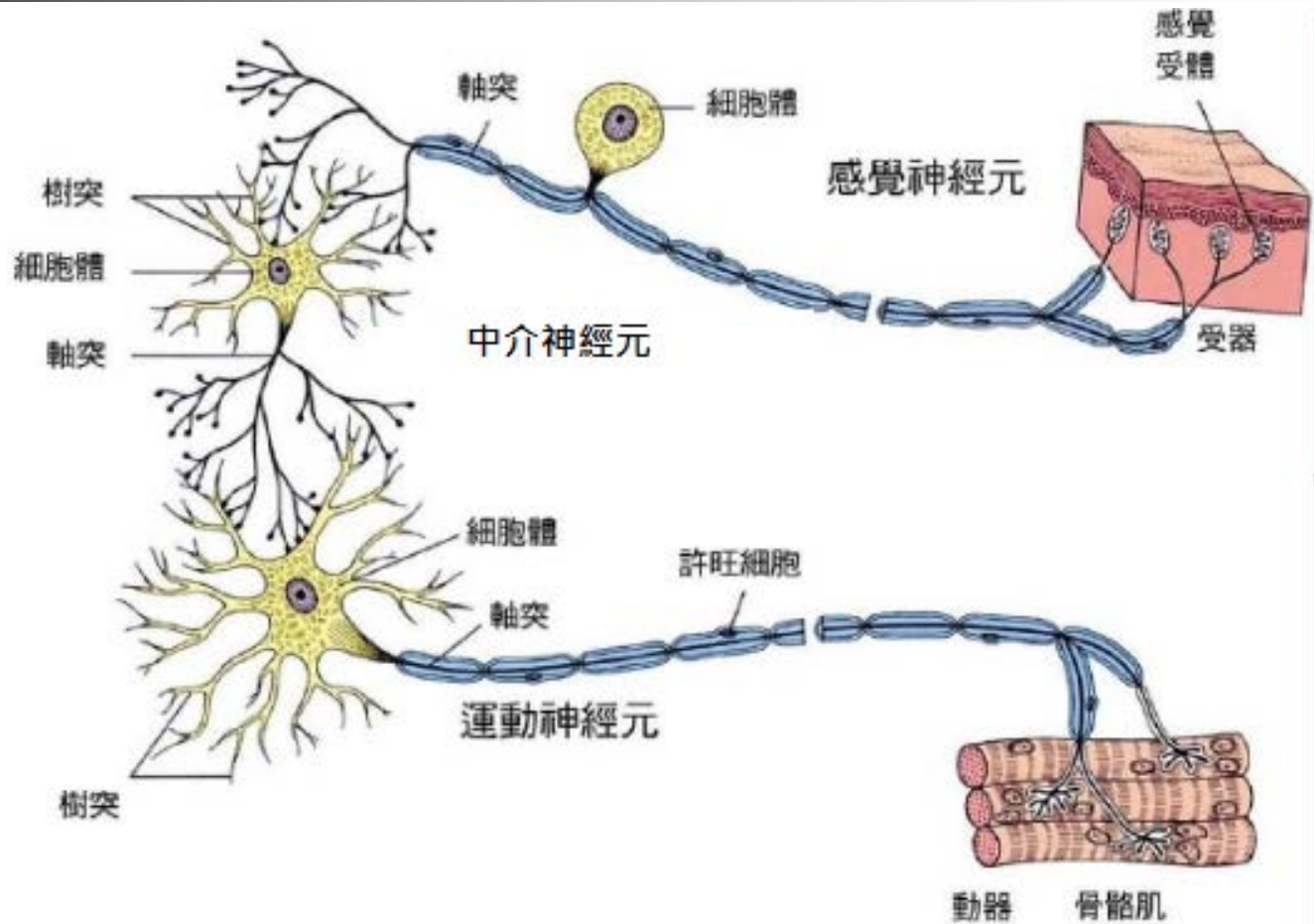


- 感覺神經元(sensory neurons)
存在於眼睛、耳朵等受器，負責將周邊感官受器的訊號傳至中樞神經系統
- 運動神經元(motor neurons)
將中樞神經系統的指令，透過軸突傳遞到肌肉或腺體，產生肌肉運動或激素釋放
- 中介神經元(interneurons)
存在於中樞神經系統與視網膜，將感覺神經元的訊號傳遞至運動神經元或中介神經元

(圖片來源：

http://fmri.ncku.edu.tw/tw/themes/default/file/fmri/20140708_fmri%E5%B7%A5%E4%BD%9C%E5%9D%8A/Handout/20140708_2_ChunIYeh.pdf)

三種神經元示意圖



(圖片來源：<https://www.slideshare.net/neurorule/ch9-3335050>)

幸福感與大腦





神經元傳導的訊息/物質

- 透過許多化學訊息傳導者，稱為神經傳導物質及神經調節物質，會影響心智過程
 - 神經傳導物質：於突觸內進行化學傳訊
 - 乙醯膽素(Acetyl'choline, ACH):阿茲海默症, 失憶
 - Dopamine(多巴胺): 幻聽, 幻視, 巴金森症
 - Serotonin血清素: 憂鬱, 攻擊行為
 - 參下頁表
 - 神經調節物質：激發或抑制神經元對神經傳導物質的反應



神經元傳導的訊息

■ 神經傳導素

概念整理表

神經傳導素及其功能

神經傳導素	功能
乙醯膽鹼	與記憶和注意有關；濃度減少與阿茲海默症有關。同時負責神經與肌肉之間的訊息傳遞。
正腎上腺素	因心理刺激藥物而增加。低濃度時導致憂鬱。
多巴胺	中介於自然酬賞（例如食物和性）的效果以及藥物濫用。
血清胺	對於心情和社會行為很重要。緩解憂鬱和焦慮的藥物會增加突觸的血清胺濃度。
麩胺酸	腦部主要的活化神經傳導素。與學習和記憶有關。
GABA	腦部主要的抑制神經傳導素。緩解焦慮的藥物會增進 GABA 的活動。



乙酰膽鹼（acetylcholine）

- 位於腦中多處，神經投射範圍非常廣，包括海馬迴及杏仁核
- 對突觸後神經元產生興奮性作用，提高電位動作發生率
- 與阿海默症關係密切，研究發現病人前腦產生乙酰膽鹼的退化程度與記憶的退化程度成正比

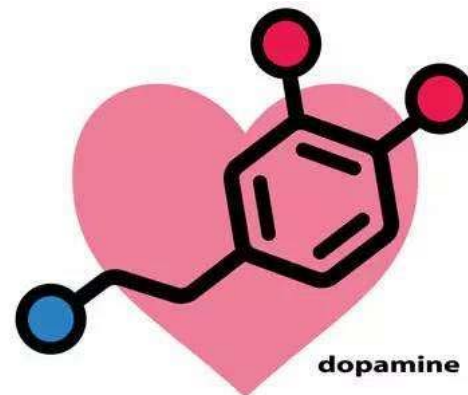


正腎上腺素（norepinephrine）

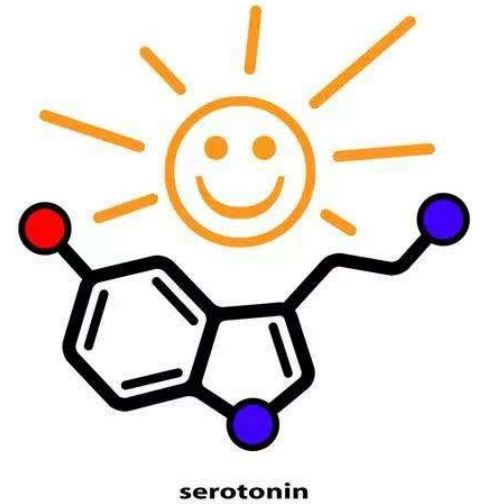
- 正腎上腺素神經元集中於腦幹，其神經投射到全腦，與興奮和警覺程度及壓力與社會行為有關
- 任何改變其作用的藥物，都會對心情產生影響
- 例如：安非他命會延長其作用時間，使心情亢奮；鋰鹽則會減少其作用時間，被用來做為治療狂躁症的藥物

多巴胺 (dopamine)

- 掌管自主性運動、睡眠、注意力、動機、愉悅情緒等功能
- 不僅與實際酬賞有關，其活動反應人對酬賞的渴求程度
- 多巴胺神經元如果大量死亡，會引發自主運動不正常的巴金森氏症

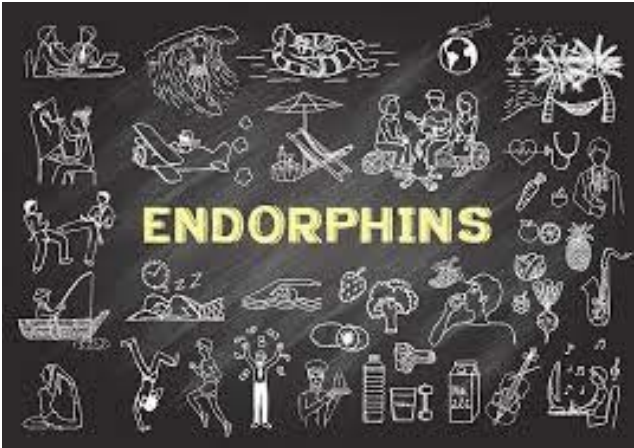


血清素 (serotonin)



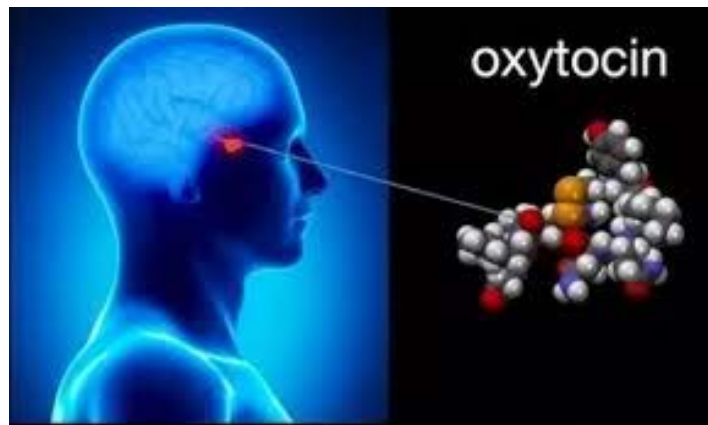
- 參與心情及情緒的調節，其神經元主要集中在腦幹
- 血清素過低會讓人感到憂鬱
- 抗憂鬱藥物如百憂解，即是透過血清素的阻斷機制，延長血清素停留在突觸溝的時間
- 血清素亦會影響食慾及睡眠，所以也被用來治療暴食症

- 1830



催產素 (oxytocin)

- 兼具神經傳導素與激素功能，在社會及情感運作上扮演中要角色
- 婦女在生產過程中會大量釋放，不僅促進乳汁分泌，也會讓雙親對親生兒產生「舐犢情深」的體驗



伽瑪氨基丁酸（GABA）

- 神經系統中最常見的抑制性神經傳導物質，幫助調節及抑制神經反應，使訊號被精準的傳遞
- 分泌不足時會感到憂鬱及焦慮





幸福感與大腦

■ 幸福感的形成

- 不是透過外在、人工合成的取得神經傳導物質；
- 而是透過各種有意義的活動，例如運動(腦內啡)、從事自己有熱忱的活動(多巴胺)、與他人間的愛與支持相關活動(催產素)、尋找自我對生命的掌控/自主性等(血清素)，從內在促進神經傳導物質的分泌。



**Better Mental
Well-Being**

Practical Tips to Boost Brain Health
for Healthier Living

大腦

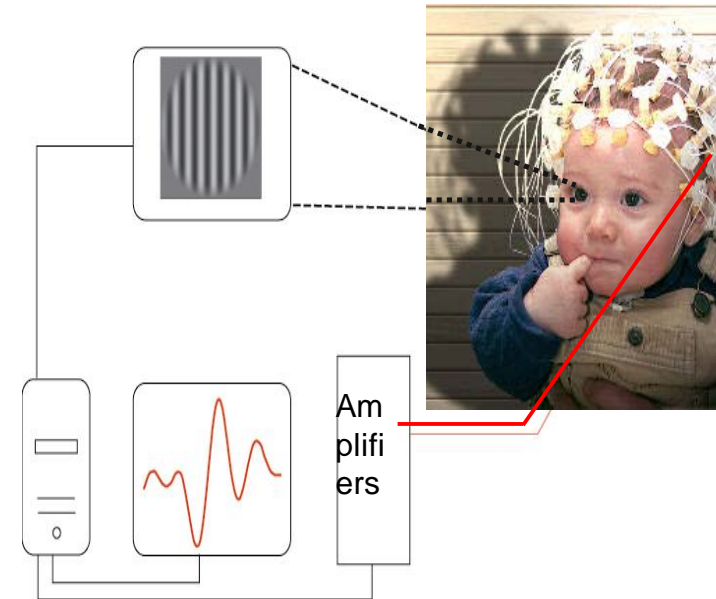


■ 特性

- 身體最直接負責思考, 情緒, 動機與行動的器官
- 約佔人體總重量的2.5 %
- 使用了20 % 血液中的葡萄糖與養分

■ 觀察方式

- 死腦解剖
- 活體動物觀察
- **活體人腦觀察**
 - 腦波圖與ERPs
 - X-ray
 - fMRI、PET scan、NIRS etc.



腦的構造(一)

註 純粹生理結構的部分，

老師會跳過， 請同學自行學習，謝謝。

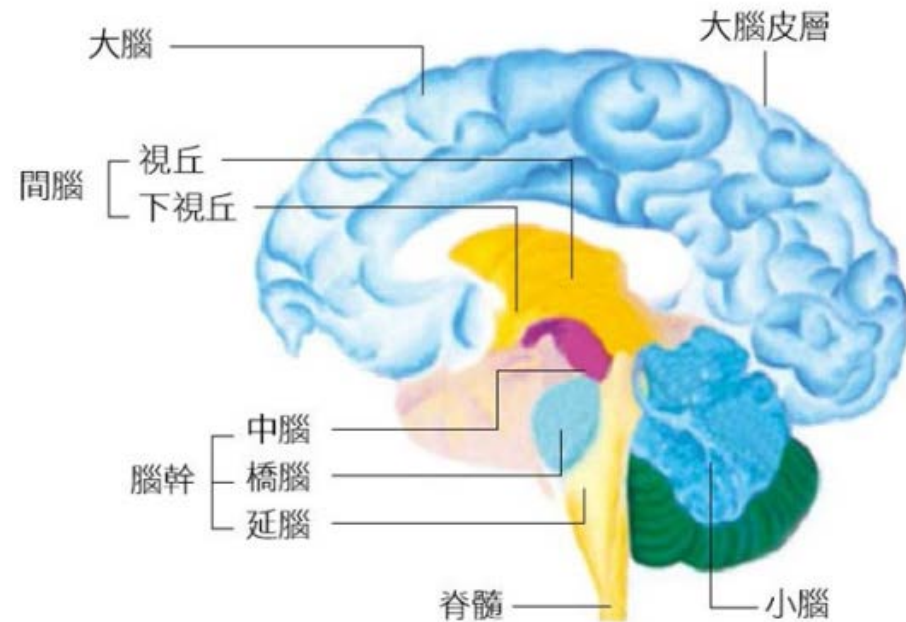
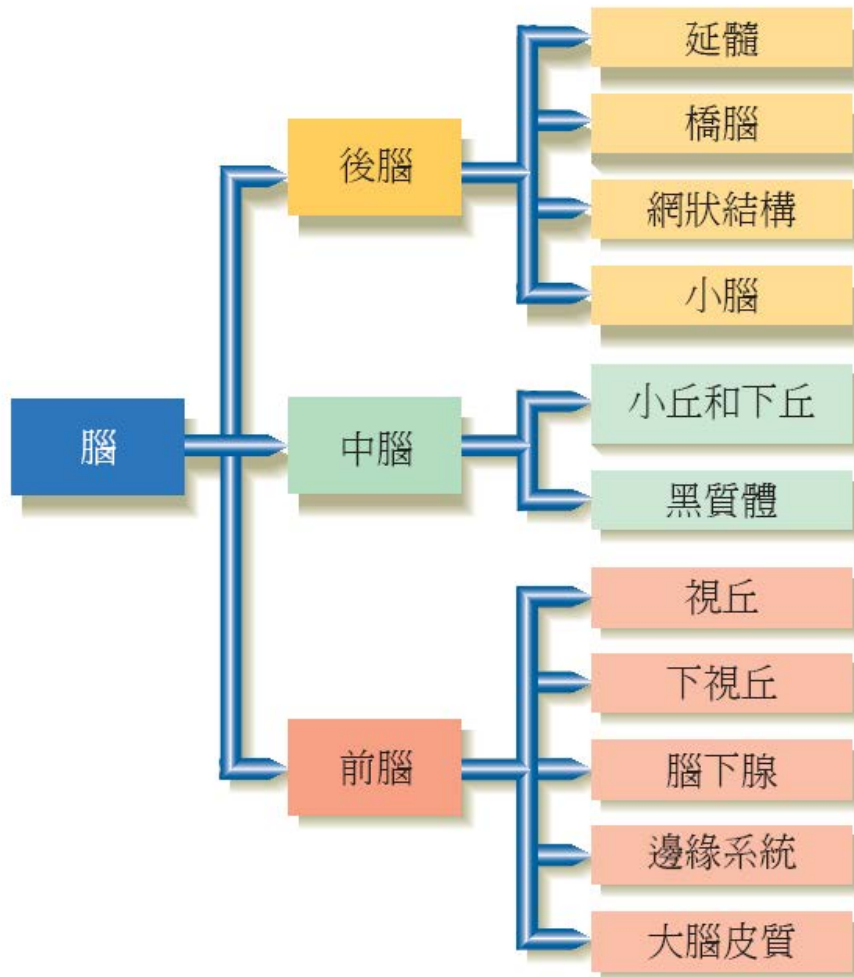


圖 2.7 腦的組織

腦的構造(二)

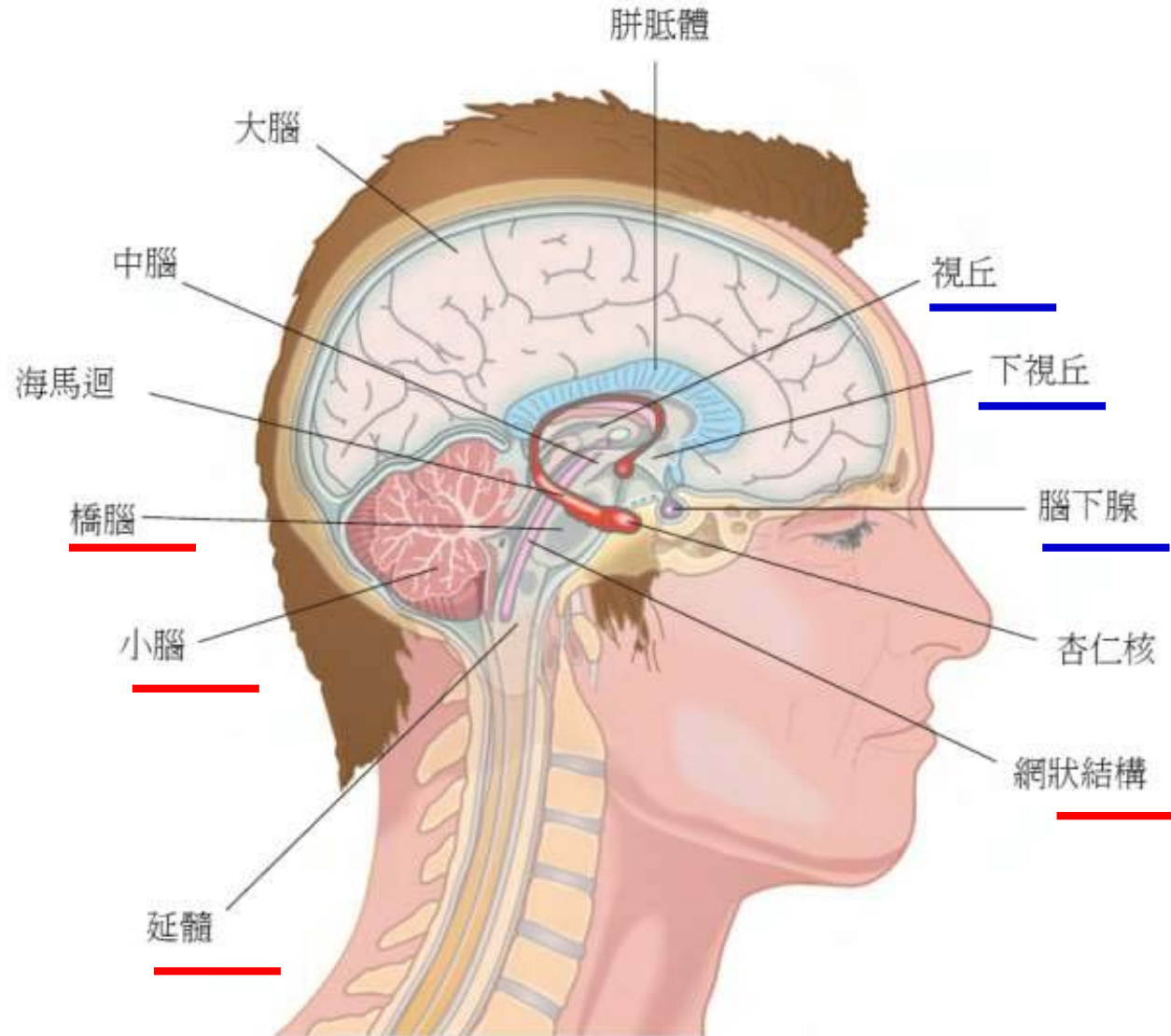


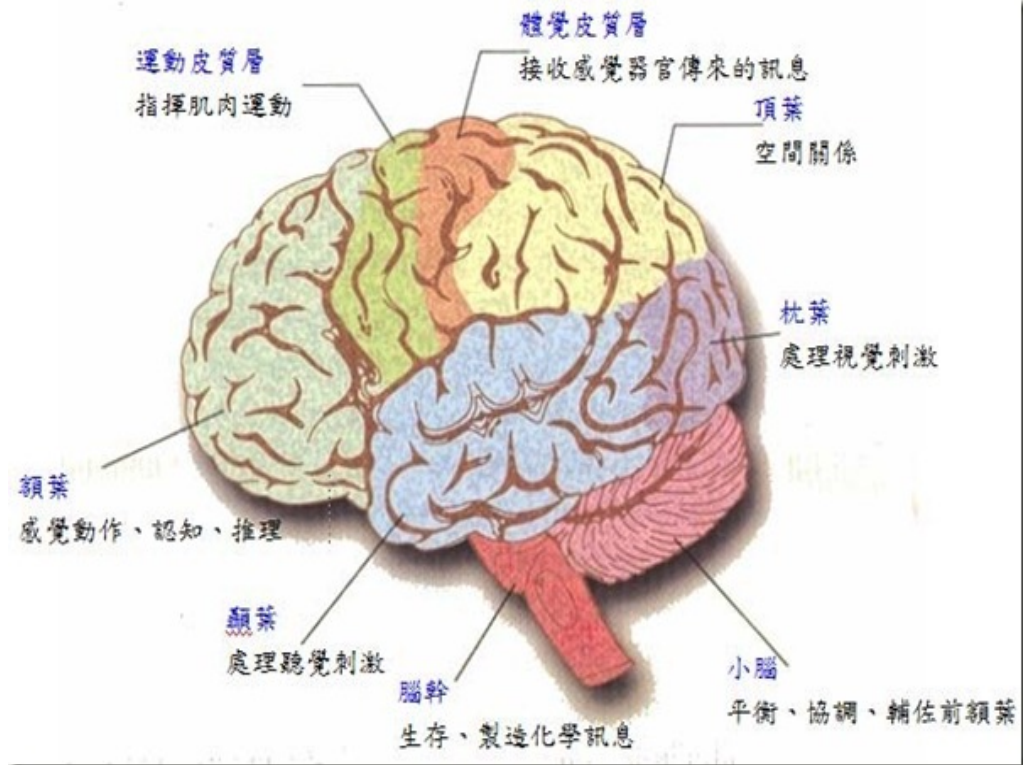
圖 2.8 人腦的主要構造

大腦與功能

大腦皮質 (Cerebral cortex)	思考 自主性運動 語言 推理 知覺
小腦 (Cerebellum)	運動 平衡 姿勢調整
腦幹 (Brain Stem)	呼吸 心跳 血壓
丘腦 (Thalamus)	感覺 運動
丘腦下部 (Hypothalamus)	體溫 情緒 饑餓 口渴 心跳節奏
邊緣系統 (Limbic System)	情緒反應
海馬迴 (Hippocampus)	學習 記憶
基底神經結 (Basal ganglia)	運動
中腦 (midbrain)	視覺 聽覺 眼球運動 身體運動

腦的功能（皮質區）

- 大腦表面有很大部分(約80%)由皮質覆蓋，大腦表面的一層薄薄組織(0.2cm)，包含許多層綳摺，攤平約有2平方英尺；
- 可分為四個功能相異的皮質區，額葉、頂葉、枕葉、顳葉



大腦功能

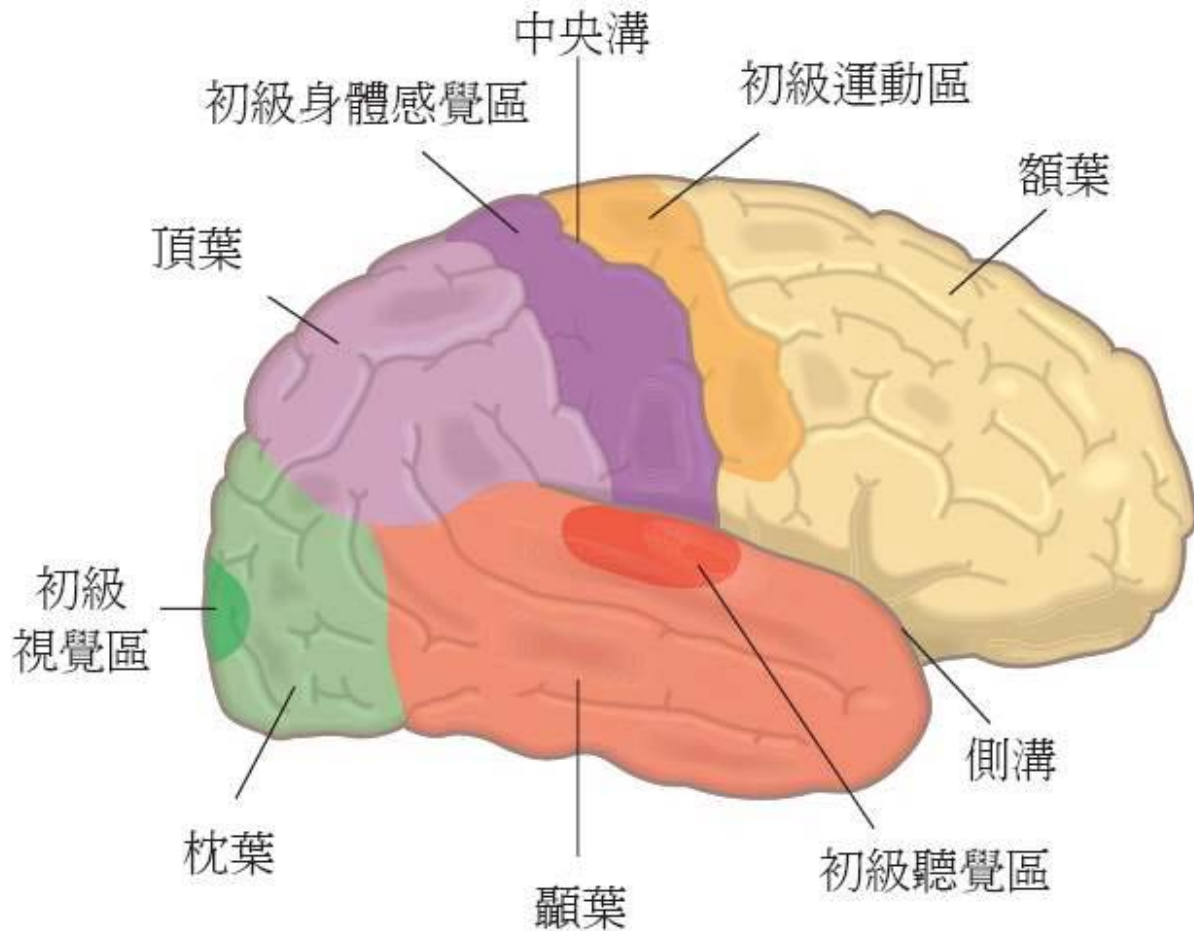


圖 2.9a 大腦皮層 (a) 側面圖

腦的功能

大腦分成左右
兩半腦
異側傳輸，以
胼胝體做連結

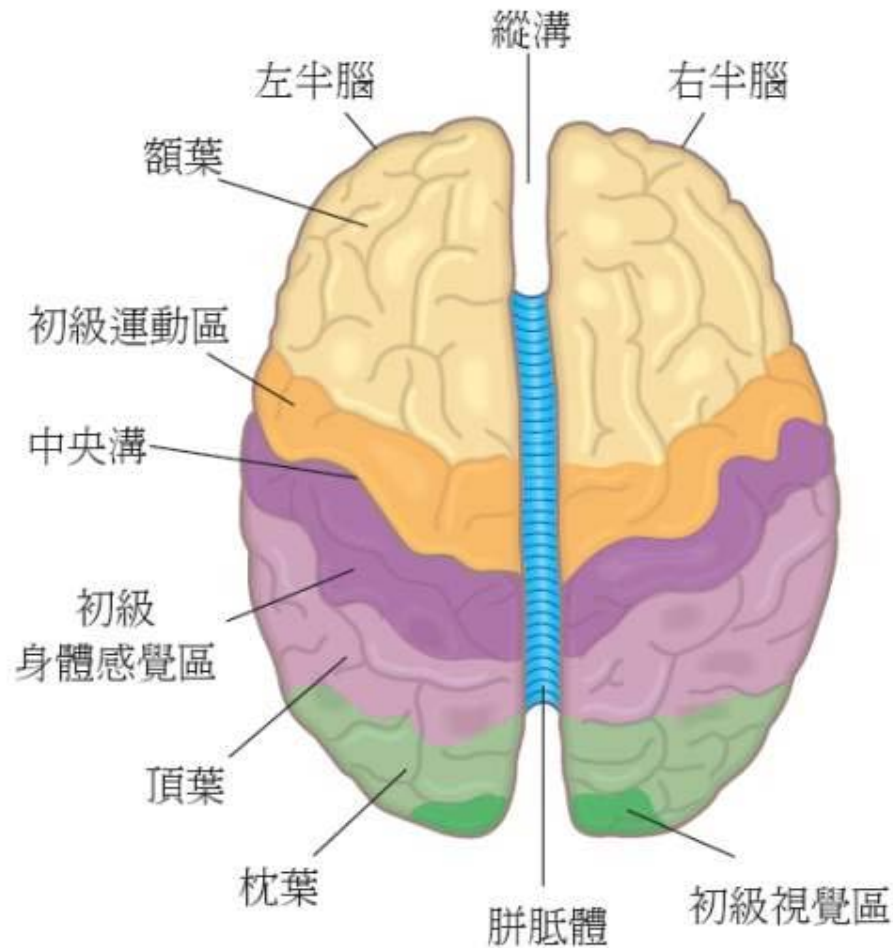
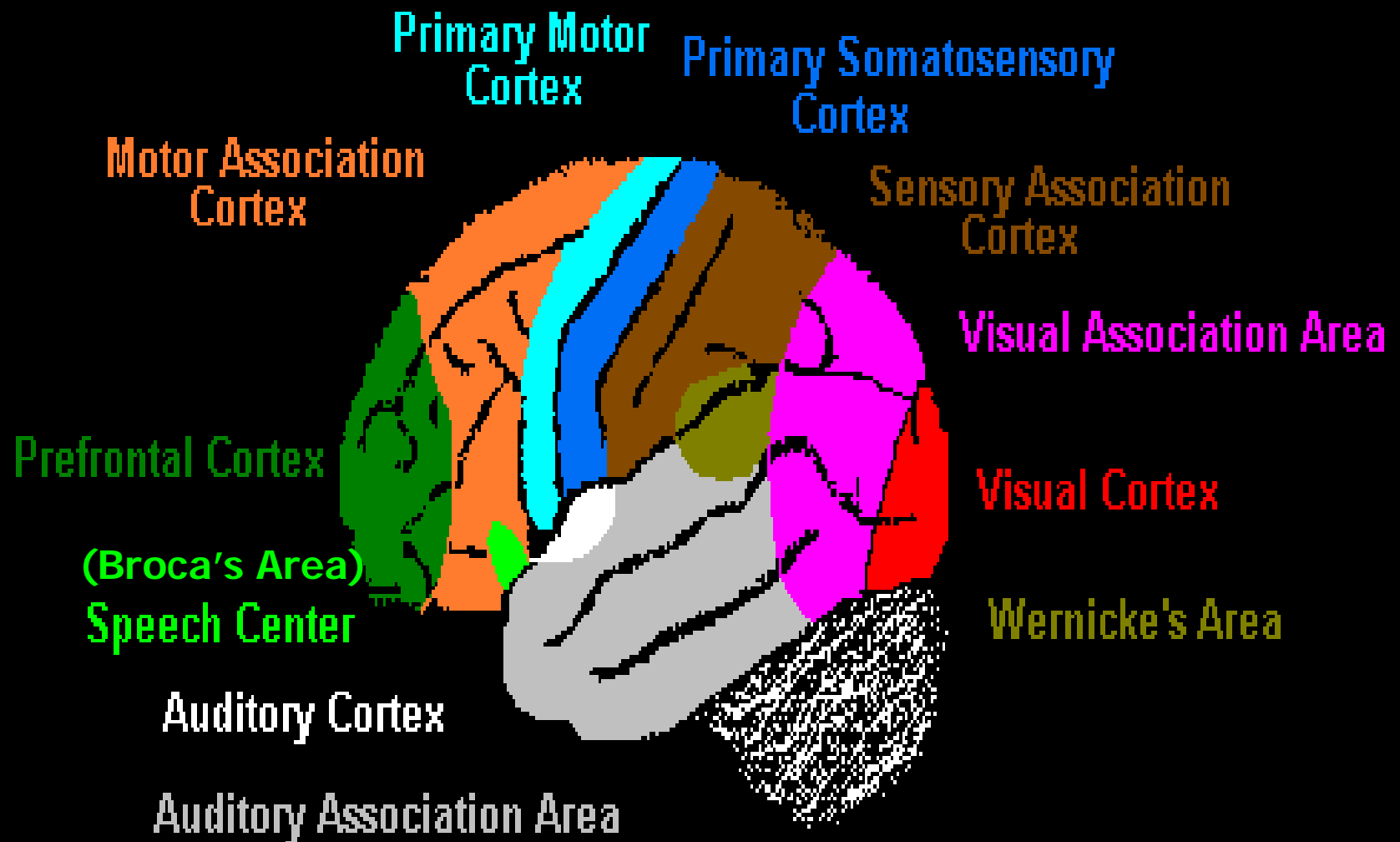


圖 2.9b 大腦皮層 (b) 俯瞰圖

大腦皮質區域圖



大腦皮質區域

功能

前額葉皮質區 (Prefrontal Cortex)

解決問題, 情緒

運動聯合區 (Motor Association Cortex)

調控複雜的運動

主要運動皮質區 (Primary Motor Cortex)

啟始自主性運動

主要體覺皮質區

接收來自身體各部位的觸覺資訊

(Primary Somatosensory Cortex)

感覺聯合區 (Sensory Association Area)

處理各種感覺訊息

視覺聯合區 (Visual Association Area)

處理複雜的視覺訊號

視覺皮質區 (Visual Cortex)

偵測較為簡單的視訊刺激

韋尼克氏區 (Wernicke's Area)

語言的理解

聽覺聯合區 (Auditory Association Area)

處理複雜的聽覺訊號

聽覺皮質區 (Auditory Cortex)

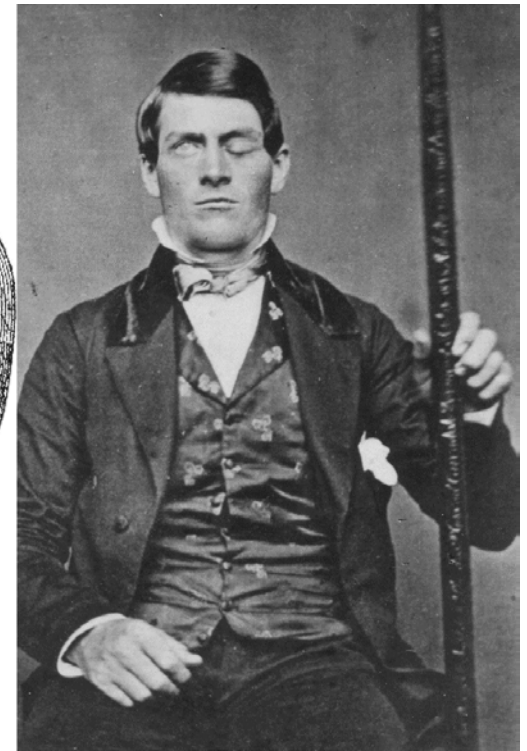
音質的偵測 (聲音大小、音質)

布洛卡氏區 (Speech Center (Broca's Area))

語言的啟始中心

大腦損傷（brain lesions）

- 主要藉由特定腦部些區域受損，造成特定認知能力或行為喪失
- Phineas Gage（右圖）原本作事有條不紊、認真負責的領班，受傷後卻變得不負責任喪失耐心。



（圖片來源：

<http://www.doctorsimpossible.com/the-curious-case-of-Phineas-gage/>）

喝酒的大腦？斷片？

- <https://www.youtube.com/watch?v=rtY3aQV51ok>

酒醉的腦

<https://www.youtube.com/watch?v=-uwPPywa6rM>



大腦與意識

(下一個主題:意識)

你真的能



5個有趣的無意識社會心理學研究

自己做決定嗎

- <https://www.youtube.com/watch?v=MhIDejqi4Rw>

大腦與無意識行為，

- 進門時，幫你量體溫的人，他的上衣是什麼研究？
- 錯誤記憶(記憶主題時說明)
- 你有發抖的經驗嗎？可以控制嗎？
- 還記得小時候畫畫，那種被稱讚的感受嗎？你現在還覺得自己可能是被耽誤的畫家嗎？
- 你的舌頭現在放在哪裡？



大腦主宰不存在的苦痛？

- 原本存在的身體肢體/器官，因故被截除後，為何有人還深深感受到存在與疼痛？

➔ 幻肢（Phantom limb）、子宮、乳房....

- <https://www.youtube.com/watch?v=9nNTFUEycXs>

大腦迷思(幻肢:29:00~37:00)

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/31124045>

腦的構造

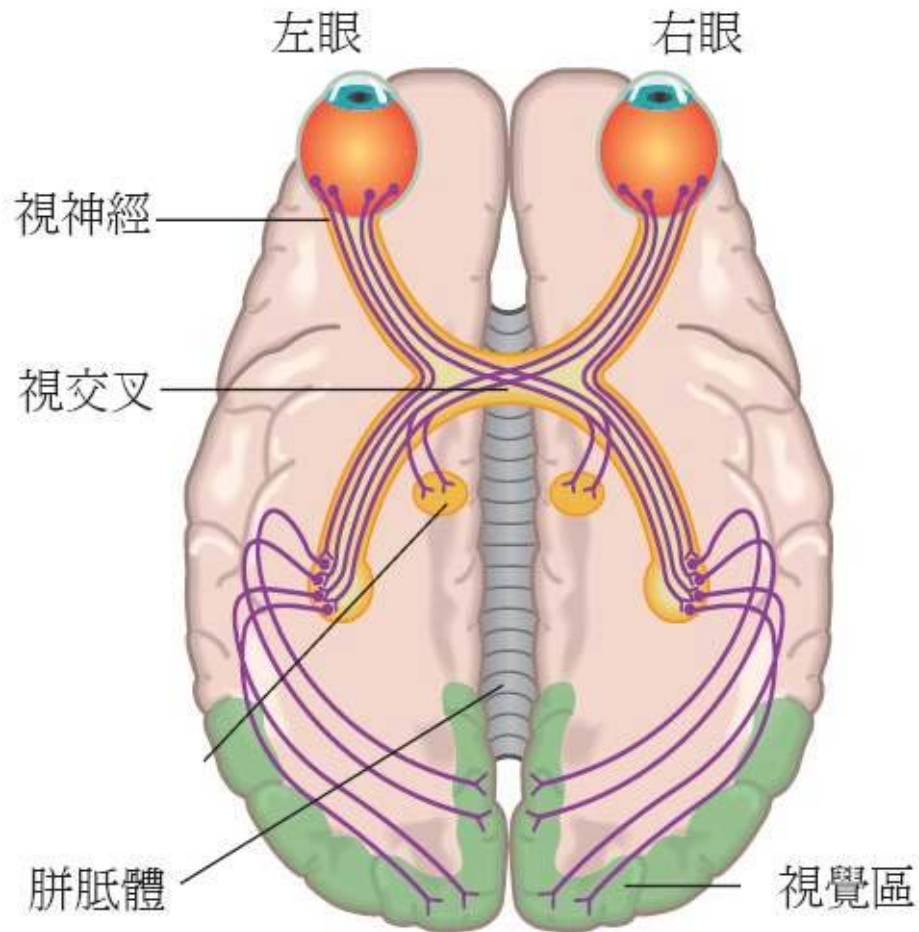


圖 2.10 視覺通道

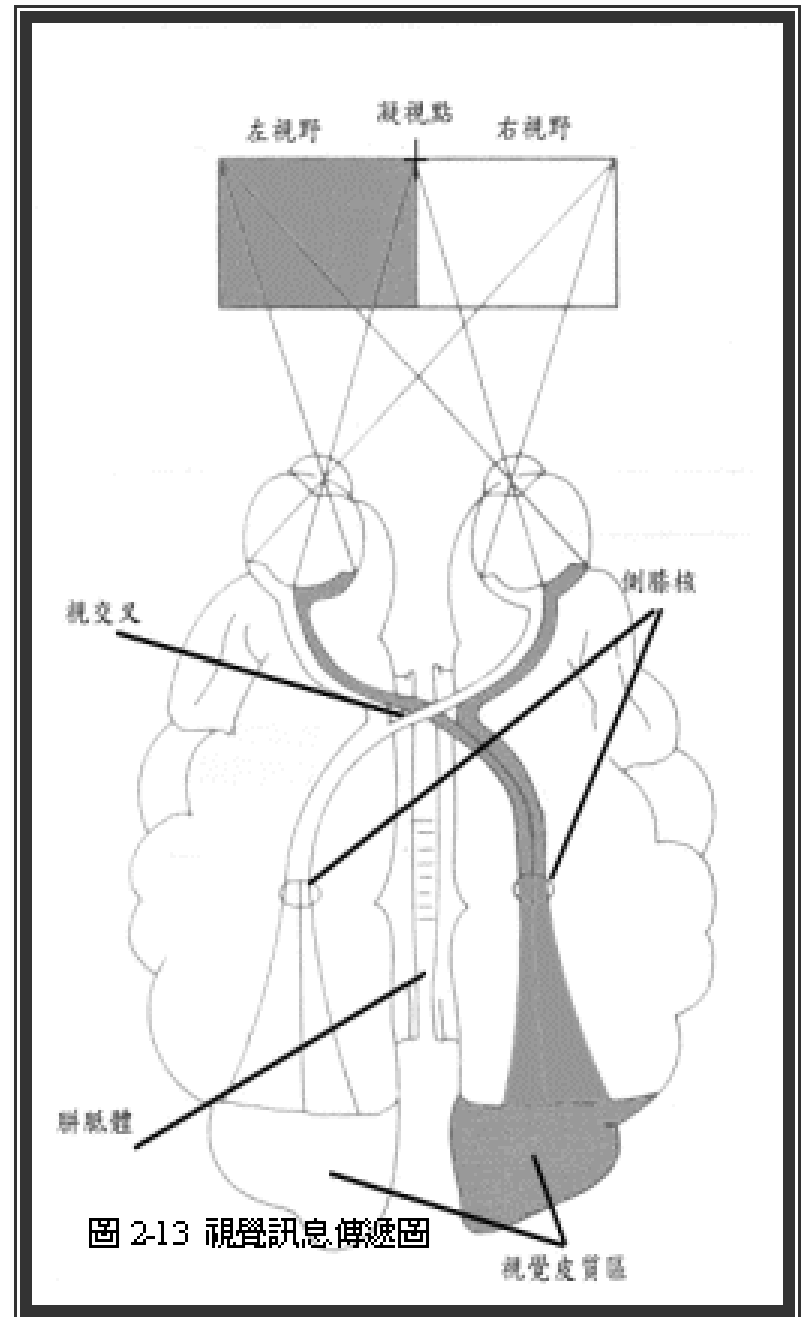


圖 2.13 視覺訊息傳遞圖



大腦半球功能分化

亦稱為腦側化(lateralization)：兩腦半球看來相似，功能卻不相同

■ 空間能力在右腦, 語言在左腦(?)

■ 失語症的腦傷病人

- 法國Marc Dax (1836) & Paul Broca (1861),受傷位於左腦Broca區屬於**表達性失語症**表達有困難，使用語助詞有困難(但可以唱歌或呼叫)，如電報語言
- 另外接受型失語症，韋尼克區(Wernicke's area)受傷。

■ 裂腦病人

- 德國Carl Wernicke (1848-1905)
- 受傷位於左腦Wernicke區屬於接受性失語症
- 不能理解聽到的，說出的話流利但無意義，句子的文法、聲調、句調都正確，對語助詞的使用亦無困難，但無內容

裂腦(split brain)病人的相關實驗

(a)

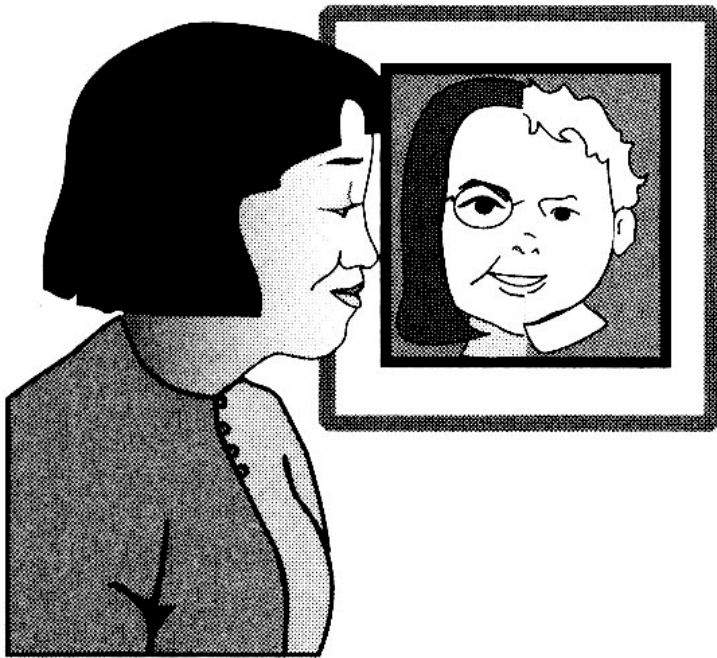
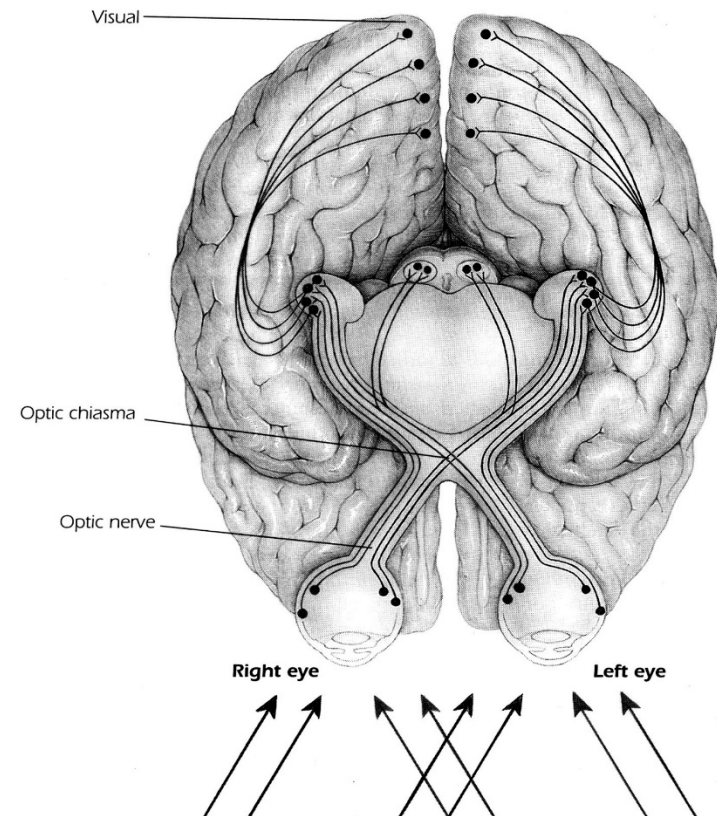


FIGURE 2.13

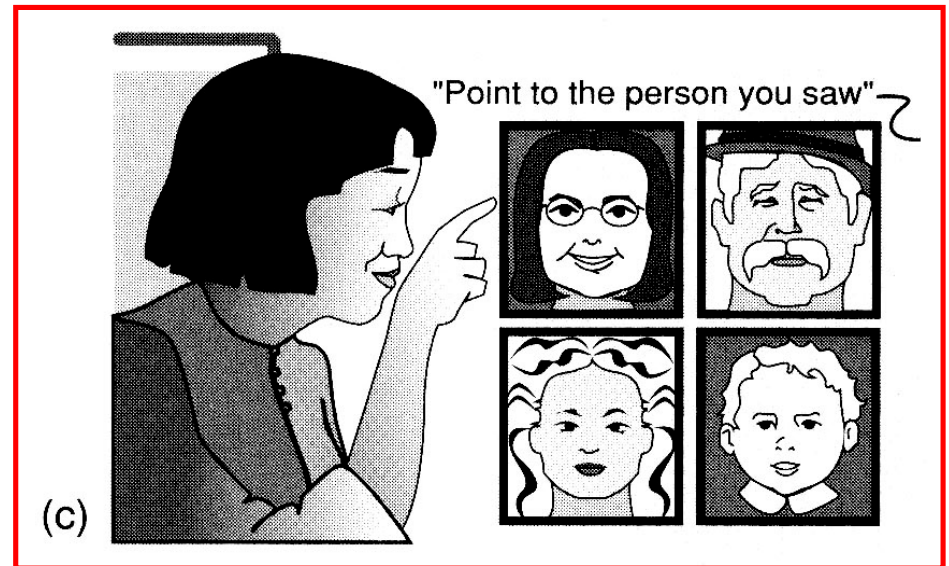
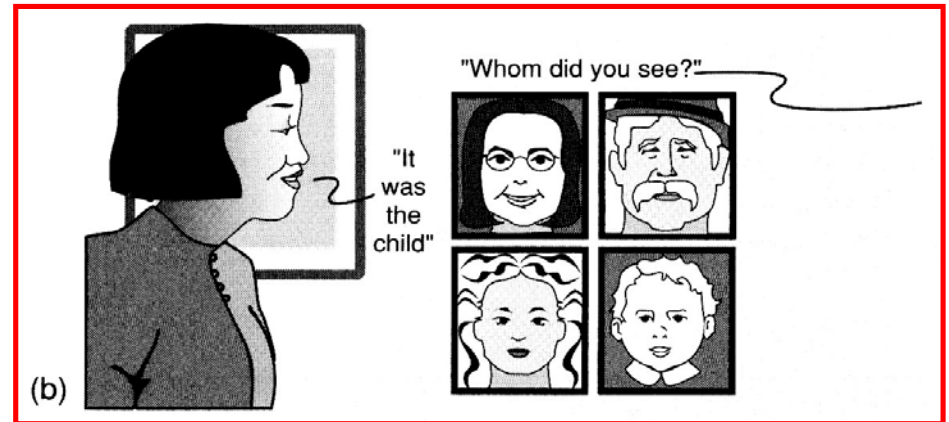
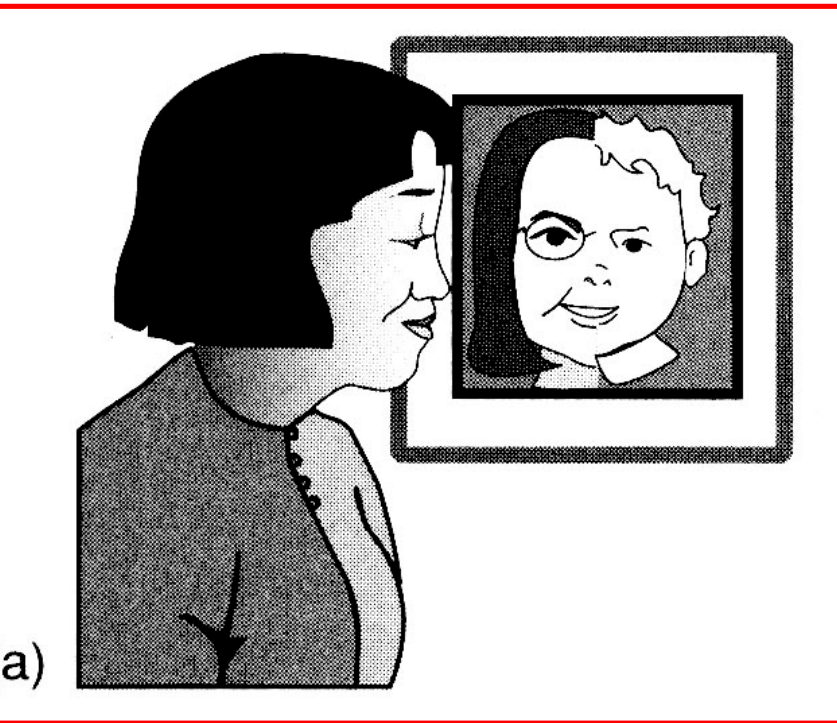
Optic Chiasma



Some nerve fibers carry visual information ipsilaterally from each eye to each cerebral hemisphere; other fibers cross the optic chiasma and carry visual information contralaterally to the opposite hemisphere.

裂腦(split brain)病人的相關實驗

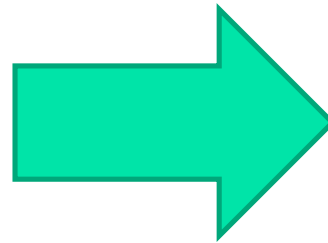
■ 結果





大腦觀察與研究

- 死腦解剖
- 活體動物觀察



- 活體人腦觀察
 - 腦波圖與ERPs
 - EEGs
 - fMRI
 - PET scan
 - TMS
 - NIRS 等

大腦結構影像 (structural brain imaging)

- 電腦斷層掃描
(computeriaed axial tomography, CT/CAT)
- 磁振造影 (右圖)
(magnetic resonance imaging, MRI)
- 可提供全腦結構影像，
可用來檢測腦瘤或其他
形式的結構異常

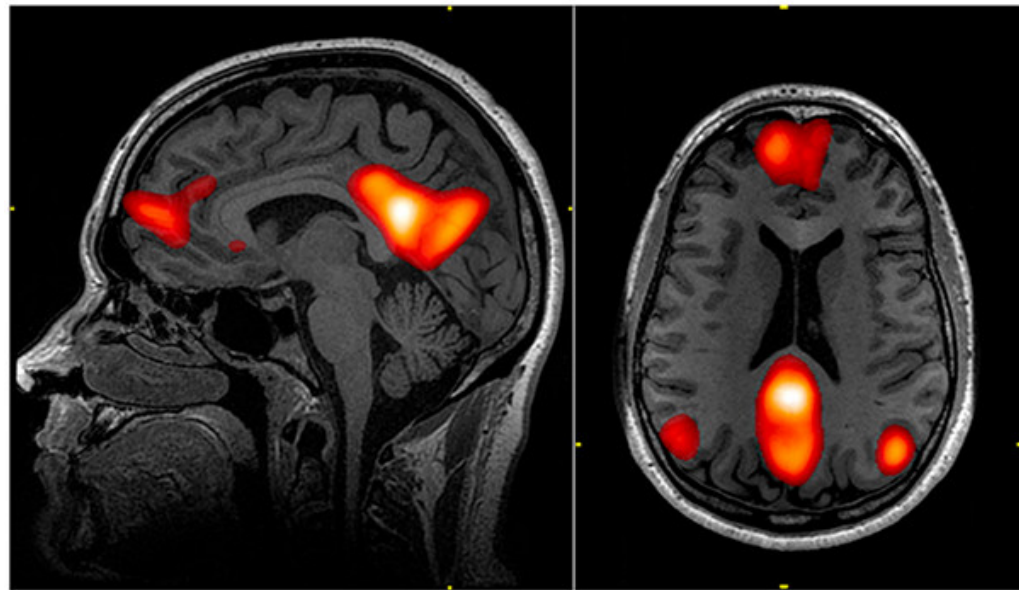


(圖片來源：

<https://www.medicalnewstoday.com/articles/264771.php>)

大腦功能影像 (function brain imaging)

- 正子放射造影
(positron emission tomography, PET)
- 功能性磁共振造影
(functional magnetic resonance imaging, fMRI)
- 用於偵測參與者在進行認知作業時其大腦活動的位置與狀態，已被廣泛運用在人類高階認知之研究上，如語言、社會決策



(圖片來源：

<https://news.harvard.edu/gazette/story/2017/07/using-fmri-eeeg-to-search-for-consciousness-in-icu-patients/>)

神經電訊號紀錄 (electrical recording)

- 透過微電極皆偵測並記錄大腦活動實單依神經元或一群神經元的電為變化
- **腦電波 (EEGs)**
直接將電極覆著在頭皮上，透過訊號放大紀錄接進大腦表層的電位活動

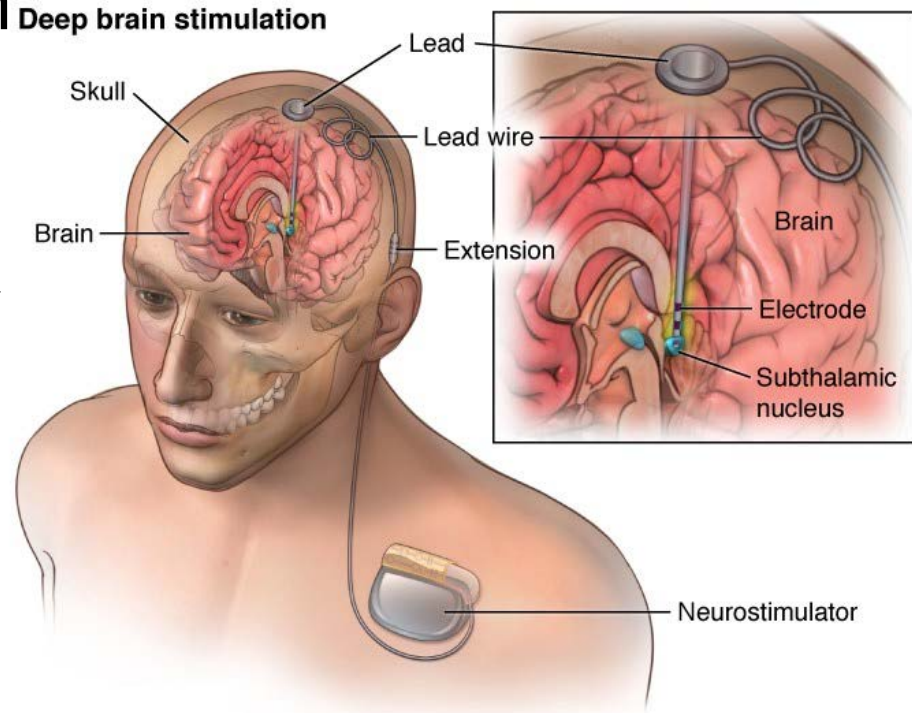
(圖片來源：

<http://www.epilepsygroup.com/notes6-35-63/how-is-an-electroencephalogram-eeg-used-in-epilepsy-wha.htm>)



大腦刺激（brain stimulation）

- 深層腦區刺激
（Deep Brain Stimulation）透過微電極刺激某些大腦深層結構的神經元
- 目前已被使用在治療巴金森氏症、憂鬱症等神經或精神疾患



大腦刺激 (brain stimulation)

- **穿顱磁刺激** (transcranial magnetic stimulation, TMS) 一種新的**非侵入性**的刺激技術，利用受試者頭上的磁線圈產生磁場進行電刺激，使研究者可以減弱或增強大腦特定區域的腦部活動
- 透過此技術使阿茲海默症患者再度把暫存的短期記憶再度讀取，有利於阿茲海默症患者自理日常生活，提升病發初期患者的生活品質（右圖）



KEITH BEDFORD/GLOBE STAFF

（圖片來源：<https://thehealthedge.com/2018/12/29/is-transcranial-magnetic-stimulation-psychiatrys-next-biggest-thing/>）