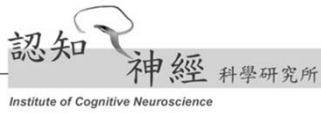


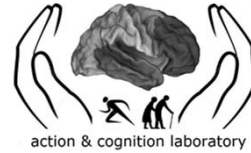


四肢發達，頭腦**不**簡單： 運動與認知神經科學

張智宏 副教授



National Central University, Taiwan

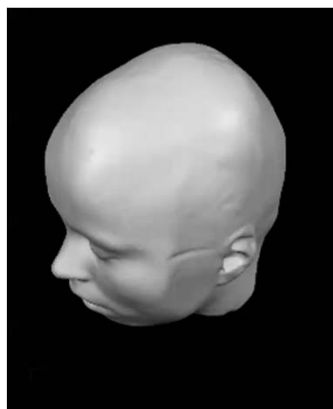


2018/3/20

理學院學士班跨領域專題演講

2

什麼是認知神經科學？

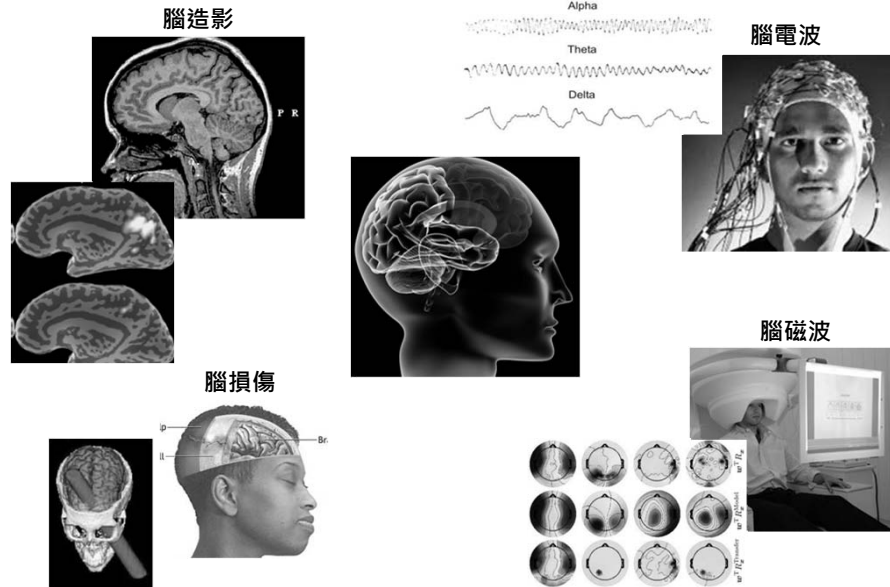


2018/3/20

理學院學士班跨領域專題演講

3

腦研究方法



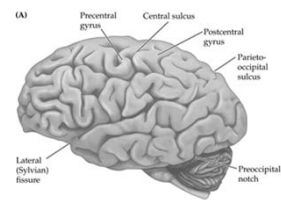
2018/3/20

理學院學士班跨領域專題演講

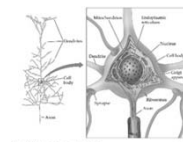
4

人類大腦基本資料

- 神經元約八百六十億個
- 約有 $10^{14} \sim 10^{15}$ 個神經元連結
- 表面積約為 2500 平方公分



Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 1.10 (Part 1)



Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 1.11



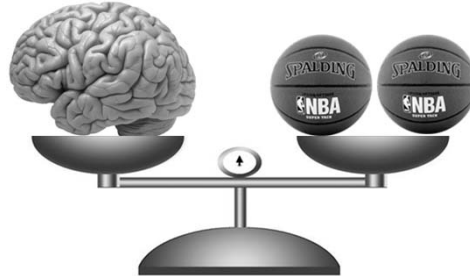
2018/3/20

理學院學士班跨領域專題演講

5

人類大腦基本資料

- 重約1-1.5公斤
 - 體重的2%
- 需要全身15%的血液、20%的氧氣、25%的葡萄糖
- 每天消耗1300大卡
 - 70公斤男性跑10公里約耗900大卡

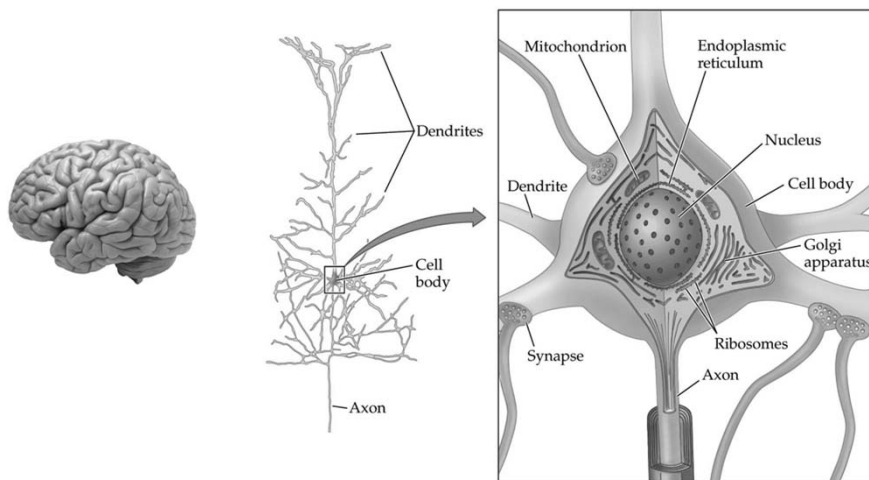


2018/3/20

理學院學士班跨領域專題演講

6

腦的基本成員：神經元



Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 1.1

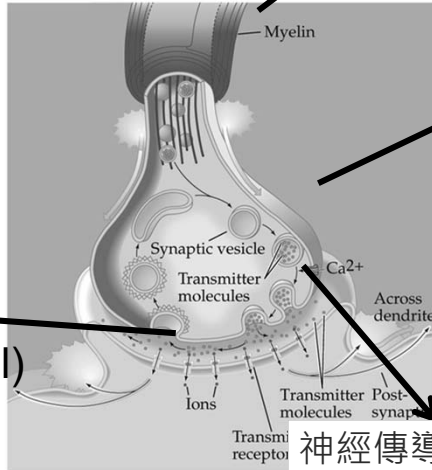
© 2008 Sinauer Associates, Inc.

突觸的化學訊號

髓鞘 (Myelin)

突觸 (Synapse)

離子通道 (Ion Channel)



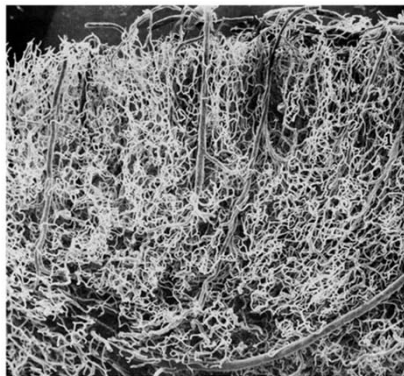
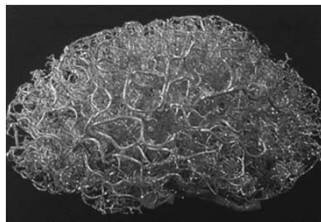
神經傳導物
Neurotransmitter

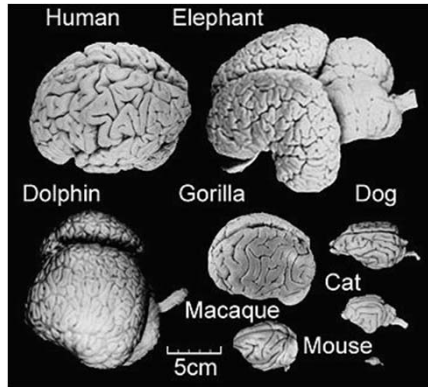
Principles of Cognitive Neuroscience, Figure 1.3

腦中的血管網路

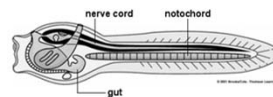
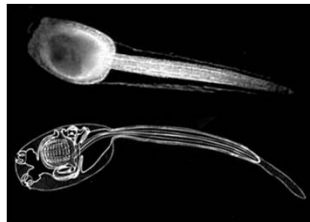
腦血管散布

電子顯微鏡下的腦血管





海鞘 (sea squirt)



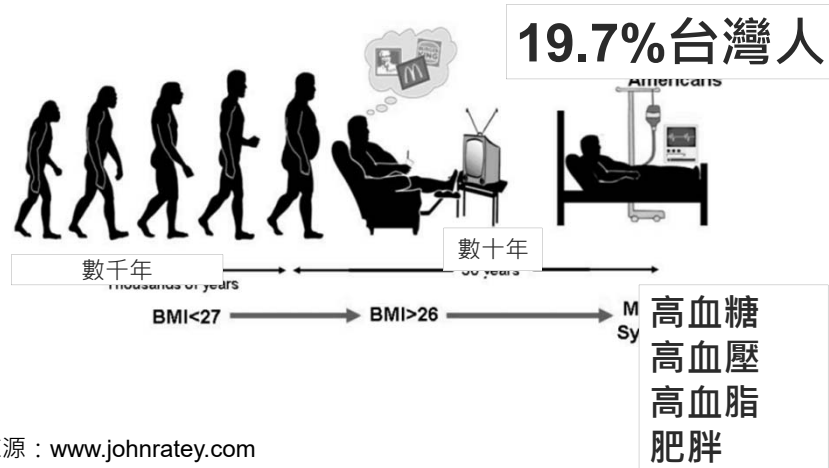
耐力狩獵：跑得久就是咱們的



耐力跑(Endurance Running)

- 人類在非洲大草原演化出在大熱天快走一大段路的能力
- 如果有水源、有陰涼處，人類可以連續快跑兩、三倍馬拉松距離
- 當距離拉長到一百公里，
 - 女生跟男生一樣有競爭力
 - 四、五十歲的中年人有可能奪冠軍
 - 六十歲的老人還可以跑完全程。

運動量不夠， 小心「三高」上身



零時體育課計畫



手環 全新推出光感版

美國 ADI 傳感器，偵測運動及睡眠品質
光感版支援即時心率偵測，科學運動

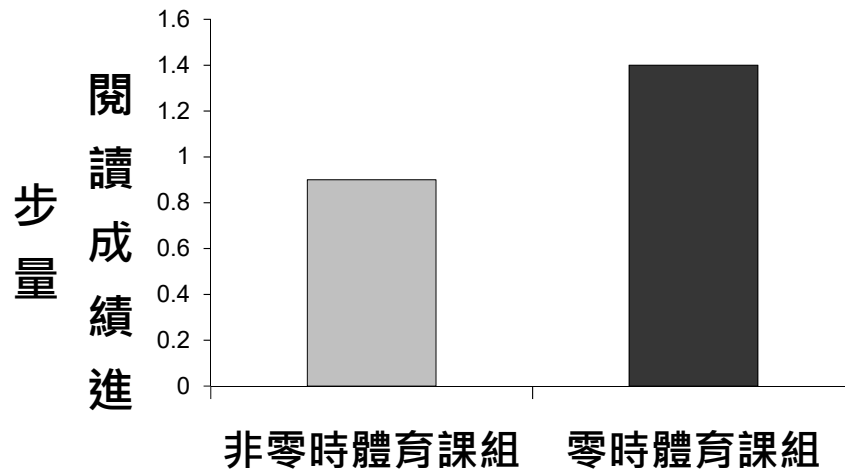
標準版：NT\$ 395 | 光感版：NT\$ 495
(專用 LED 顯示燈) (支援心率偵測)

2018/3/20

理學院學士班跨領域專題演講

15

運動組的學業成績進步更多

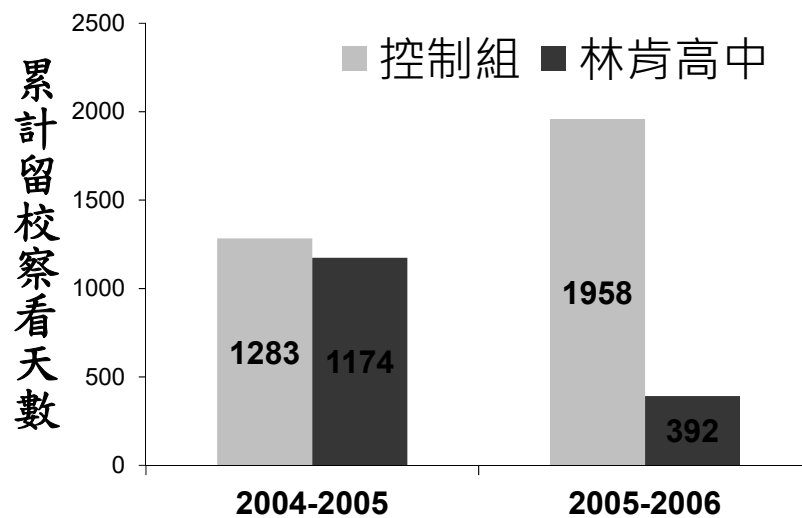


2018/3/20

理學院學士班跨領域專題演講

16

增加體育活動減少留校察看數量



什麼是控制良好的實驗？

服藥前

服藥

服藥後

發燒、
咳嗽、
流鼻水



症狀消失

什麼是控制良好的實驗？

服藥前

服藥

服藥後

實驗組
發燒、
咳嗽、
流鼻水



症狀消失

對照組
發燒、
咳嗽、
流鼻水

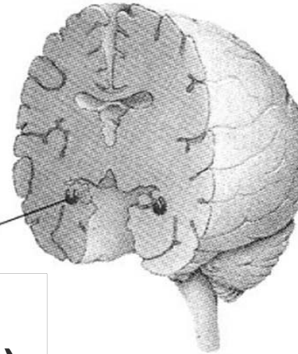
多休息喝水

症狀消失

老鼠與人的海馬迴

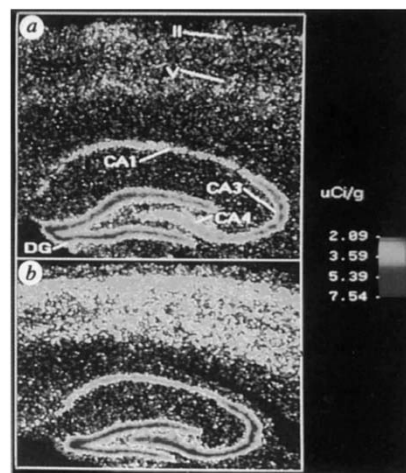
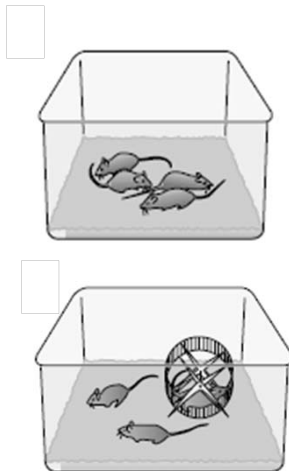
老鼠腦

人腦



海馬迴
(Hippocampus)

自願去跑步的老鼠.....



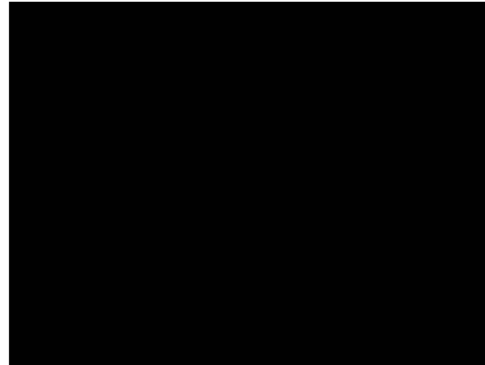
Bromodeoxyuridine (BrdU)

2018/3/20

理學院學士班跨領域專題演講

21

測驗老鼠的腦力：水迷宮



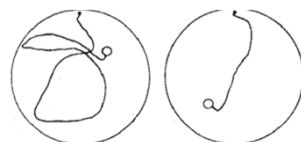
Kempermann et al. (1999). Nature.

2018/3/20

理學院學士班跨領域專題演講

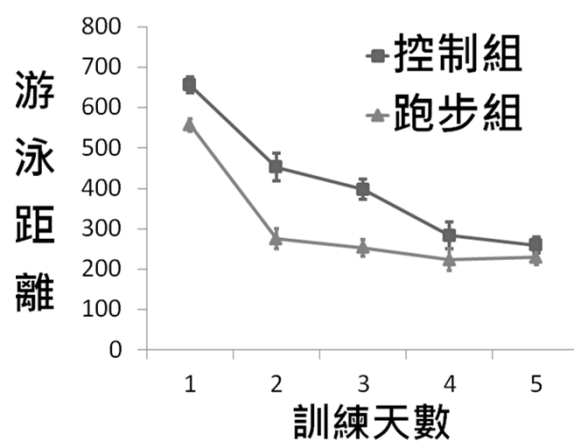
22

運動對於水迷宮表現的影響



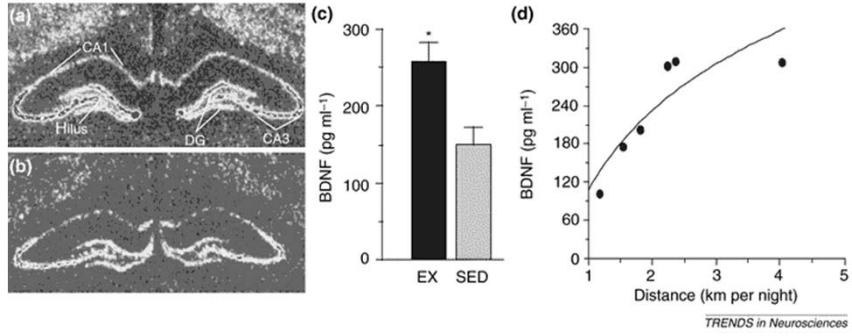
第一天

第五天

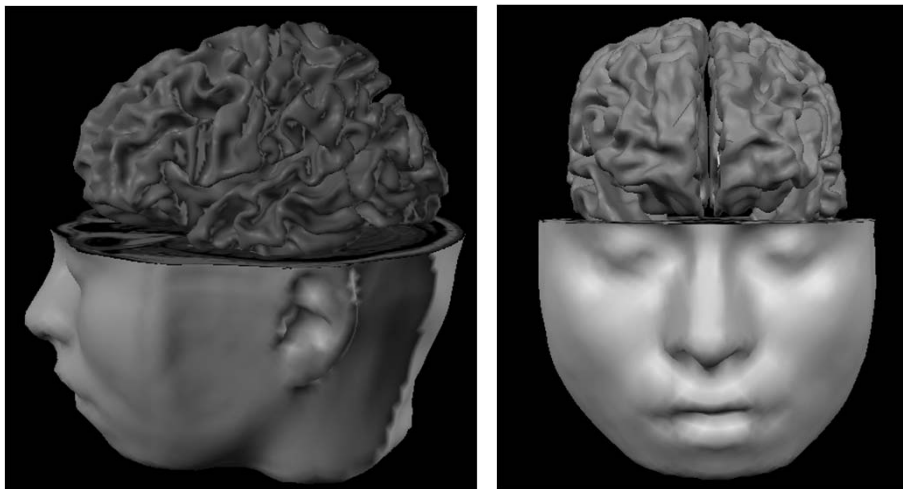


出處：Kempermann et al. (1999). Nature.

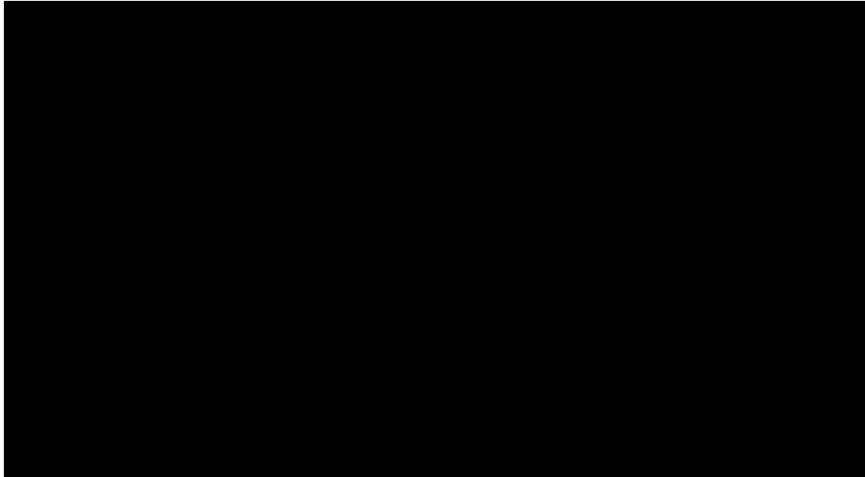
跑得越遠，BDNF越多



前額葉 (Frontal Lobe)



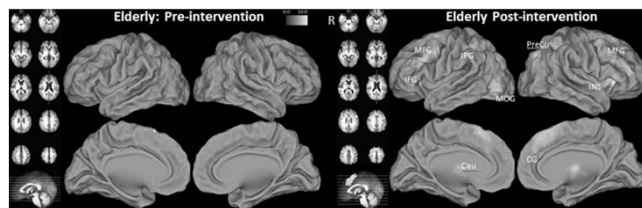
棉花糖測驗



每日一萬步提升老年人腦部活動量

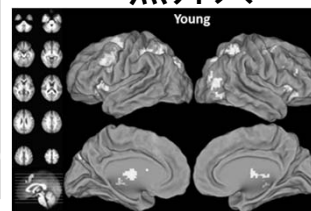
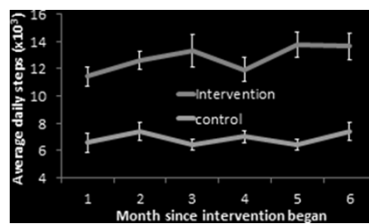
介入初期

介入後期



老年人

無介入



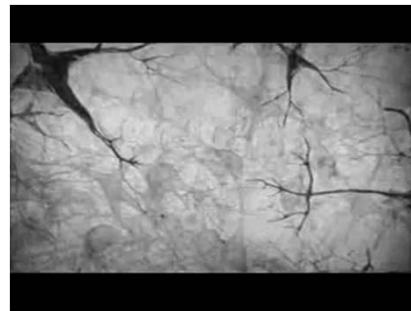
年輕人

Chang & Wang (2013) SfN

為什麼運動對大腦有益？

- 短期：促進神經傳導物質作用平衡
 - 血清素 (Serotonin) → 情緒調控
 - 正腎上腺素 (Norepinephrine) → 記憶形成、注意力控制
 - 多巴胺 (Dopamine) → 獎賞與學習之連結
- 長期：促進調節可塑性蛋白質與荷爾蒙產生
 - 腦衍生神經滋養因子 (BDNF) → 神經與肌肉新生及分化
 - 第一型類胰島素生長因子 (IGF-1) → 輔助BDNF
 - 血管內皮生長因子 (VEGF)
 - 纖維母細胞生長因子 (FGF-2)

多運動 → 刺激神經突觸新生

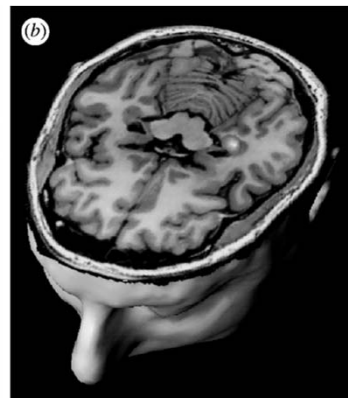


Source: <http://footage.shutterstock.com/>

倫敦街道圖



虛擬實境駕駛時之腦造影



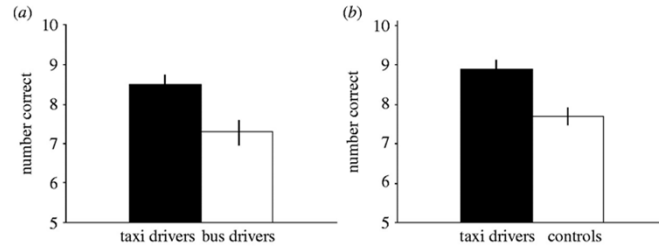
Maguire et al. (2007). *Hippocampus*, 17(9), 801–812.

2018/3/20

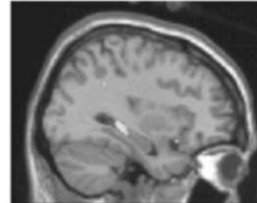
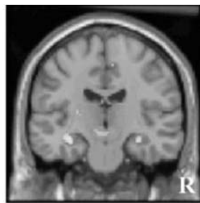
理學院學士班跨領域專題演講

31

計程車司機後海馬迴大於一般人與公車司機



Taxi > Bus

Maguire et al. (2007). *Hippocampus*, 17(9), 801–812.

2018/3/20

理學院學士班跨領域專題演講

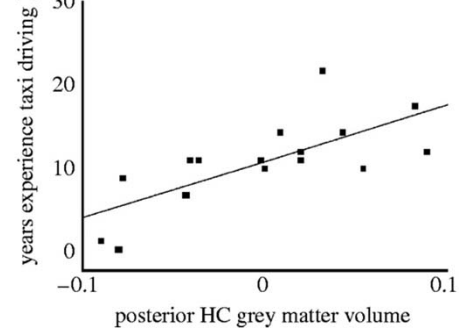
32

開計程車越久，後海馬迴越大

(c)

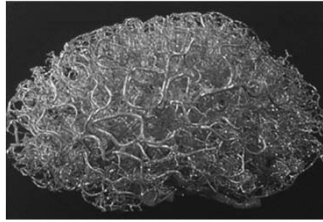


(d)

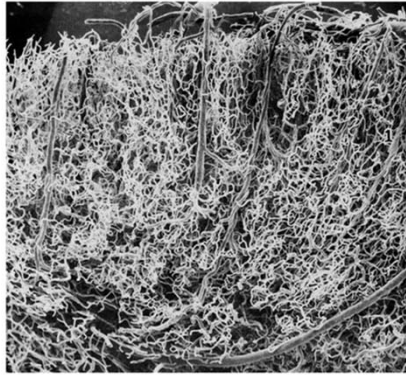
Maguire et al. (2007). *Hippocampus*, 17(9), 801–812.

多運動→腦血管新生

腦血管散布



電子顯微鏡下的腦血管



您的休閒活動是什麼？



沙發上的馬鈴薯
(Couch Potato)



台灣人的活動量不夠

活動量不足比率排行

排行	地區	不足率
1	雲嘉南地區	42.70%
2	桃竹苗	42.60%
3	宜花東	41.50%

台灣人低活動量比率高達**38%**，
是國際平均**17%**的兩倍之多。

有氧運動



- 以最大心跳率的百分之六十五到七十五，持續三十分鐘以上的運動

- 六十歲：104下
- 七十歲：98下
- 八十歲：91下
- 九十歲：85下

促進體適能（基礎建設）

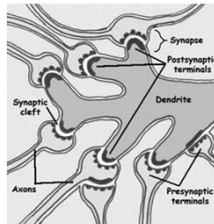
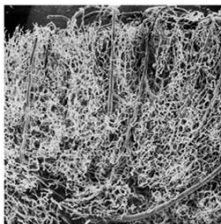
運動法 [Ⓟ]	原則 [Ⓟ]	適合族群 [Ⓟ]
531 運動法 [Ⓟ]	每周至少運動 5 次，每次 30 分鐘，心跳速率達每分鐘 110 下 [Ⓟ]	減肥用 [Ⓟ]
333 運動法 [Ⓟ]	每周至少運動 3 次，每次 30 分鐘，心跳速率達每分鐘 130 下 [Ⓟ]	學生 [Ⓟ]
111 運動法 [Ⓟ]	每天早、中、晚各一次，每次運動 10 分鐘，心跳速率達每分鐘 110 下 [Ⓟ]	上班族、老人家 [Ⓟ]

訓練腦力（高附加價值產業）

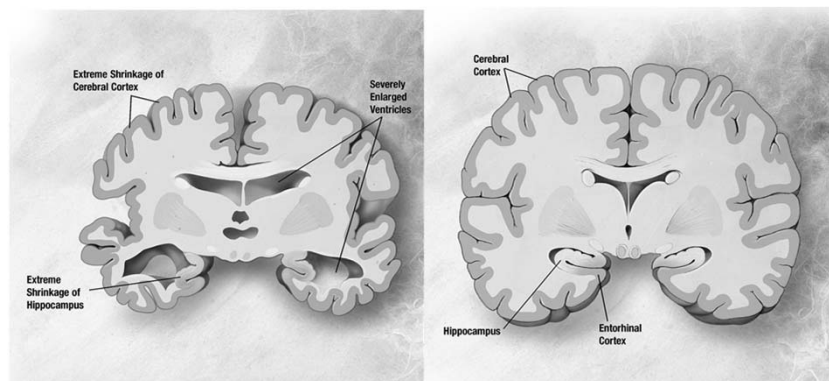
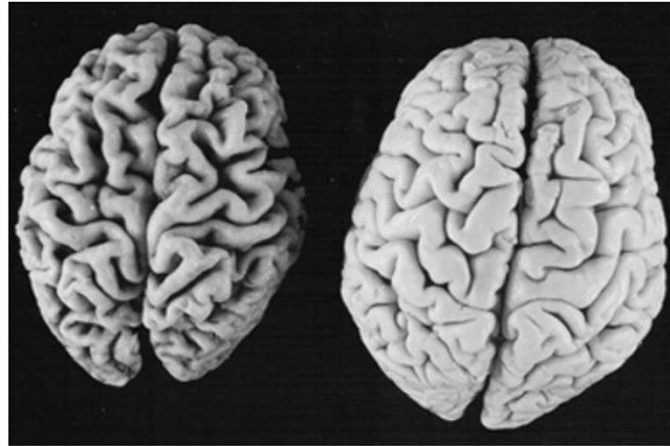
- 技巧性運動
 - 瑜珈、太極拳、元極舞
- 人際互動與團隊合作
 - 雙人舞、籃球、排球...
- 訓練認知能力
 - 背單字、電腦遊戲

認知儲備(cognitive reserve)

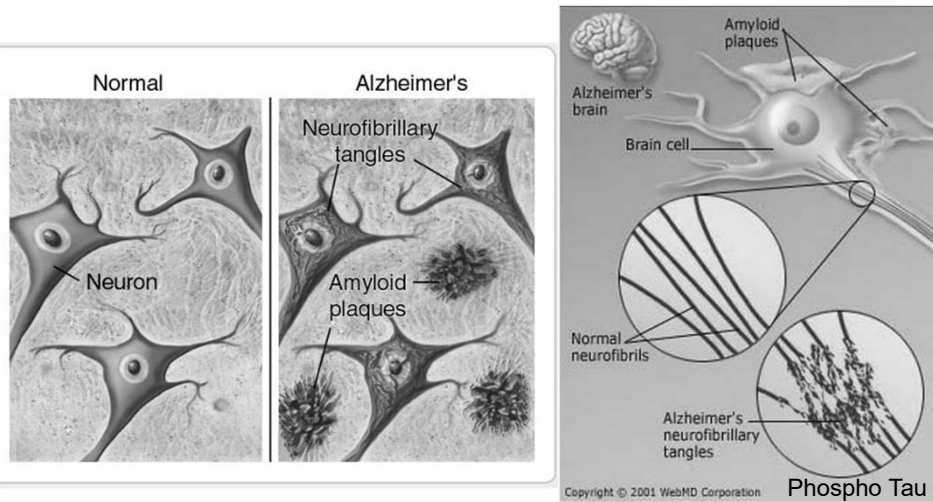
- 在持續有認知活動的情況下，大腦會徵召其他區域來適應與補救受損的能力。



「阿茲海默症」患者的腦



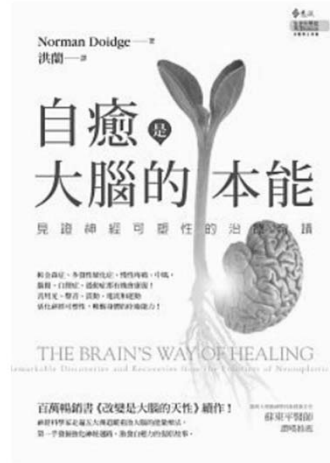
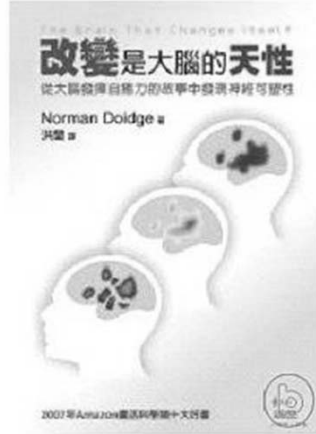
乙型類澱粉斑蛋白沈澱 (Amyloid Beta) 神經細胞內纖維糾結 (Phospho Tau)



結論

- 我們的大腦終身都有可塑性。
- 足夠的運動量會讓大腦保持較高的機能與可塑性。
- 愈早開始規律運動，就可以存越多老本面對腦的退化。

大腦可塑性



運動改造大腦

老化

更年期

壓力

成癮



學習

注意力

焦慮

憂鬱

問答時間
