



NATIONAL CHENG KUNG UNIVERSITY
MIND RESEARCH AND IMAGING

認知神經科學研究工具之研究倫理議題： 以成大心智影像研究中心為例

蕭富仁

成功大學 心理系

成功大學 心智影像研究中心

國家儀器服務中心

政大



台灣心智科學
腦造影中心
(顏乃欣)

101年

成大



心智影像研究中心
(蕭富仁)

103年

臺大



身體、心靈與文化
整合影像研究中心
(周泰立)

104年

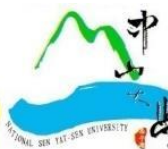
核磁共振造影設備及磁波儀建置團隊 fMRI and MEG
<http://neurocog.heart.net.tw>

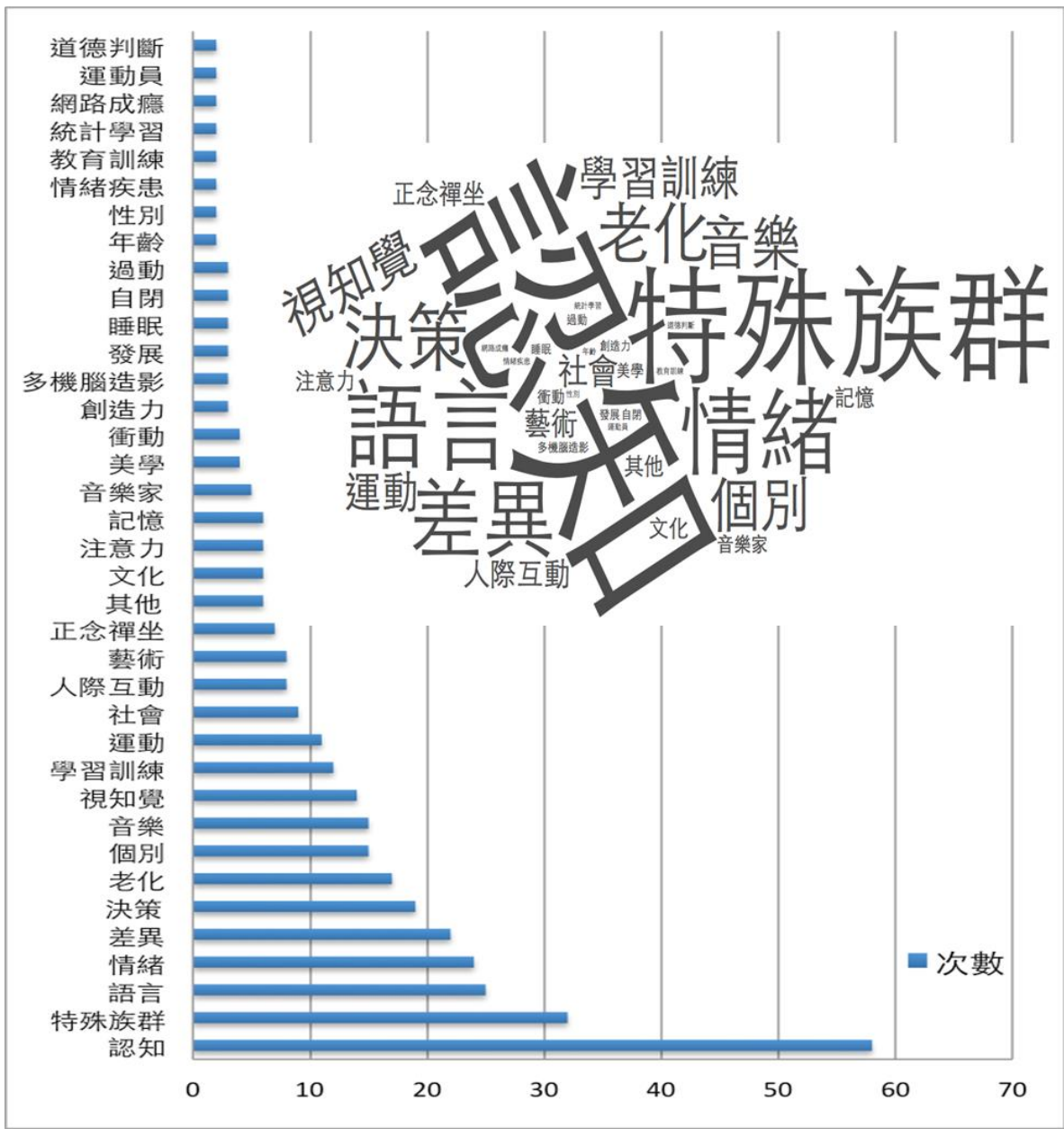


NATIONAL CHENG KUNG UNIVERSITY
MIND RESEARCH AND IMAGING



國立成功大學 心智影像研究中心 Mind Research & Imaging (MRI) center National Cheng Kung University





資料來源：科技部「心智科學腦影像研究計畫」的研究計畫案類別統計圖。

內容

- 磁共振造影(magnetic resonance imaging, MRI)
- 功能性磁共振造影 (functional MRI, fMRI)
- 腦電圖(electroencephalogram, EEG)
- 眼動儀(eye tracker system)
- 穿顱磁刺激器(transcranial magnetic stimulator, TMS)

MRI & fMRI

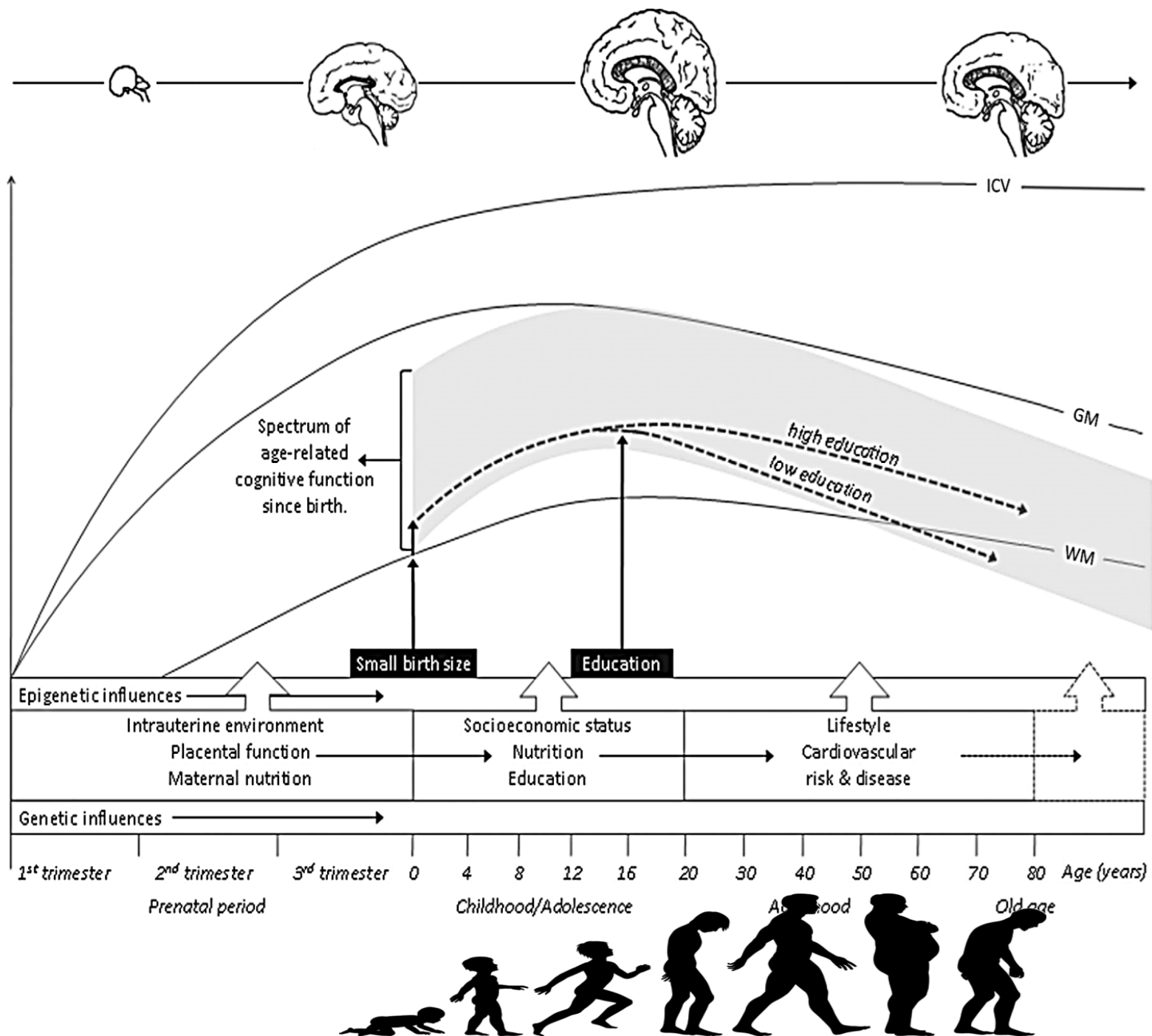
1. MRI 介紹

2. MRI 儀器使用安全

- 1) To 受試者：fMRI 實驗沒有你想像中那樣可怕！
- 2) To 實驗者：如果不小心，後果很嚴重！
- 3) fMRI 實驗注意事項
- 4) fMRI 緊急狀況應變
- 5) MRI 中心（放射師，技術組）對研究者的建議

3. fMRI 相關倫理議題

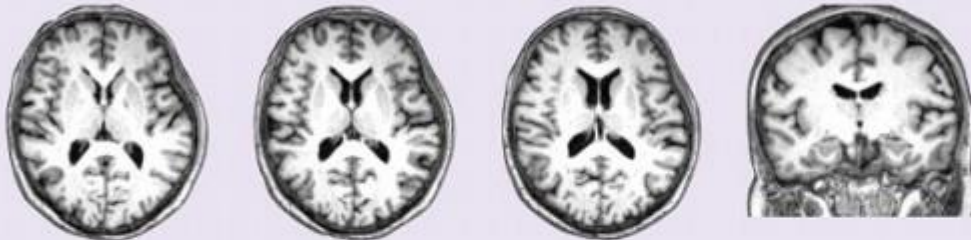
- 1) 研究參與者角度
- 2) 研究結果的角度



大腦加速老化之實際案例

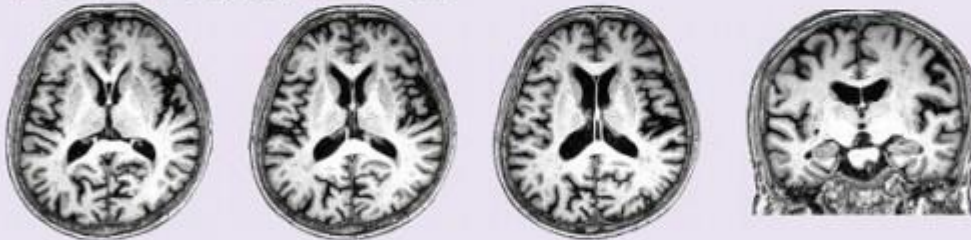
實足年齡: 70歲

與實足年齡年輕之大腦



個體腦齡:
60.8 歲

與實足年齡相仿之大腦

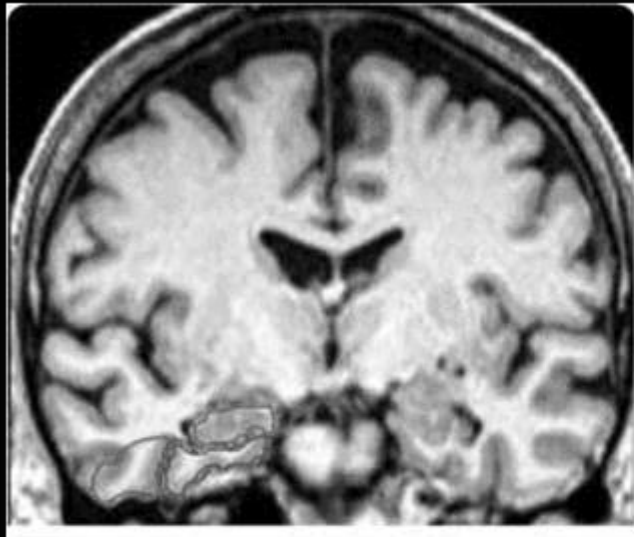


個體腦齡:
69.7 歲

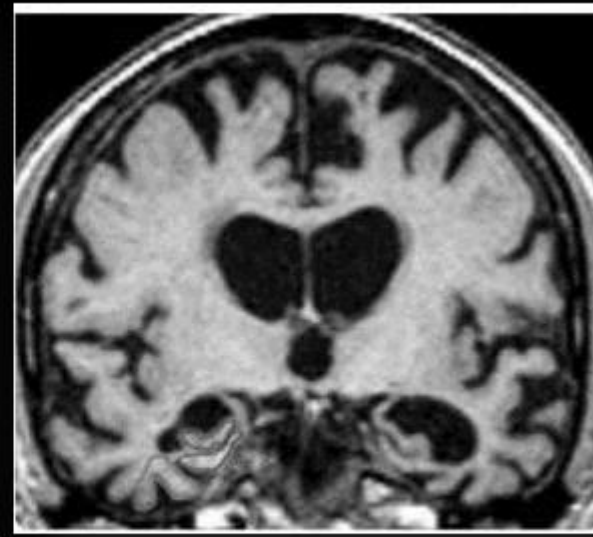
呈現加速老化之大腦



個體腦齡:
77.9 歲



Normal MRI



AD MRI



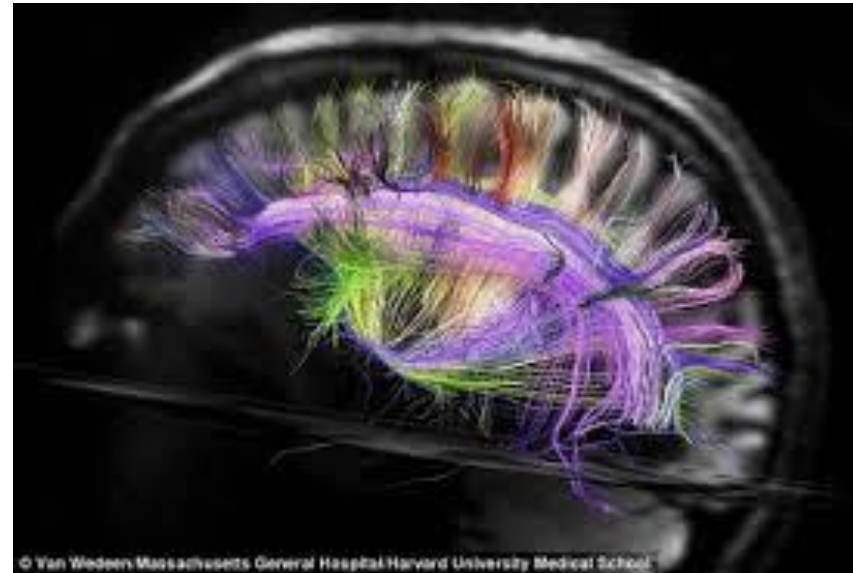
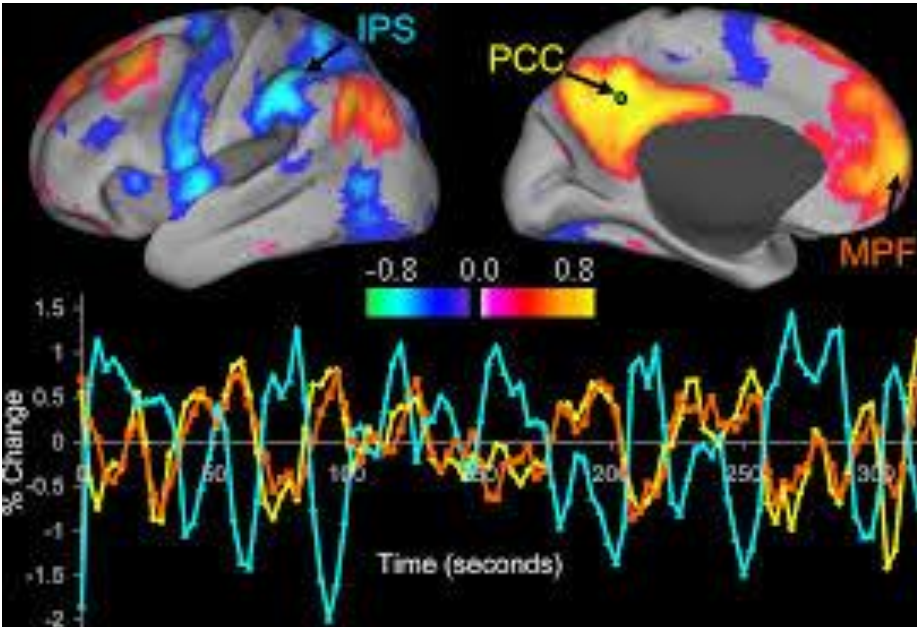
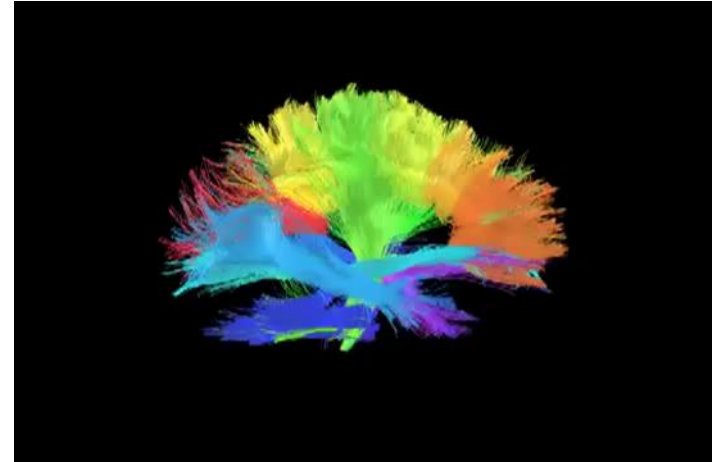
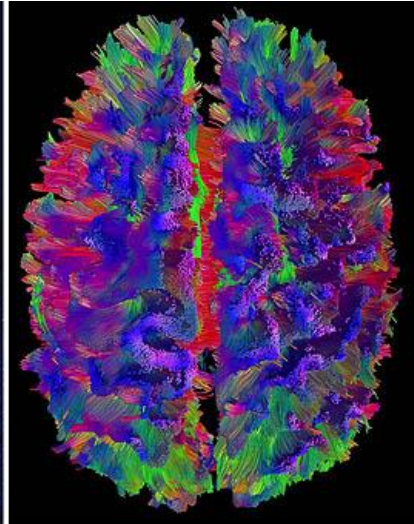
台灣首座AI醫療影像標註資料庫上線，2秒鐘就完成醫師工作！

2018.12.26 by 吳元熙



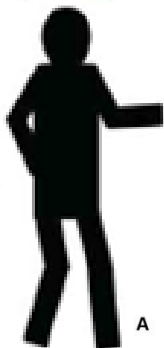
圖片來源：shutterstock

MRI & fMRI



© Van Witten, Massachusetts General Hospital Harvard University Medical School

8分鐘知一生

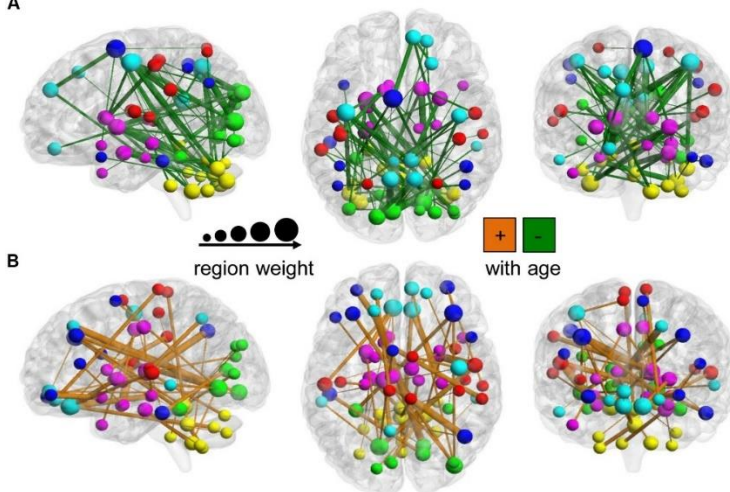
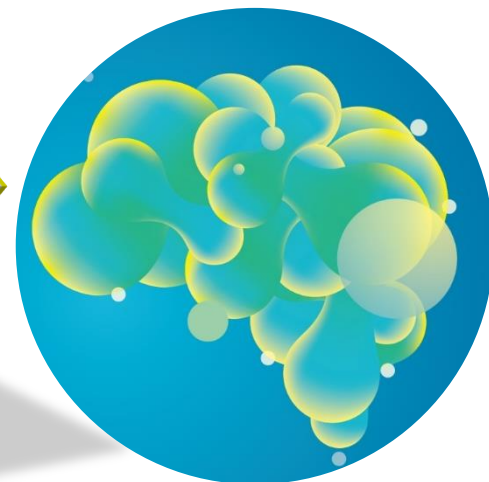


A

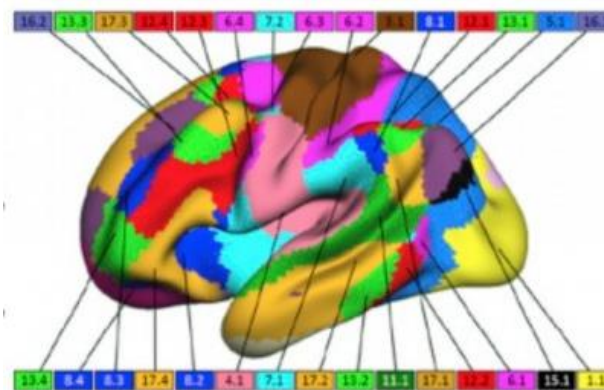


腦年齡？

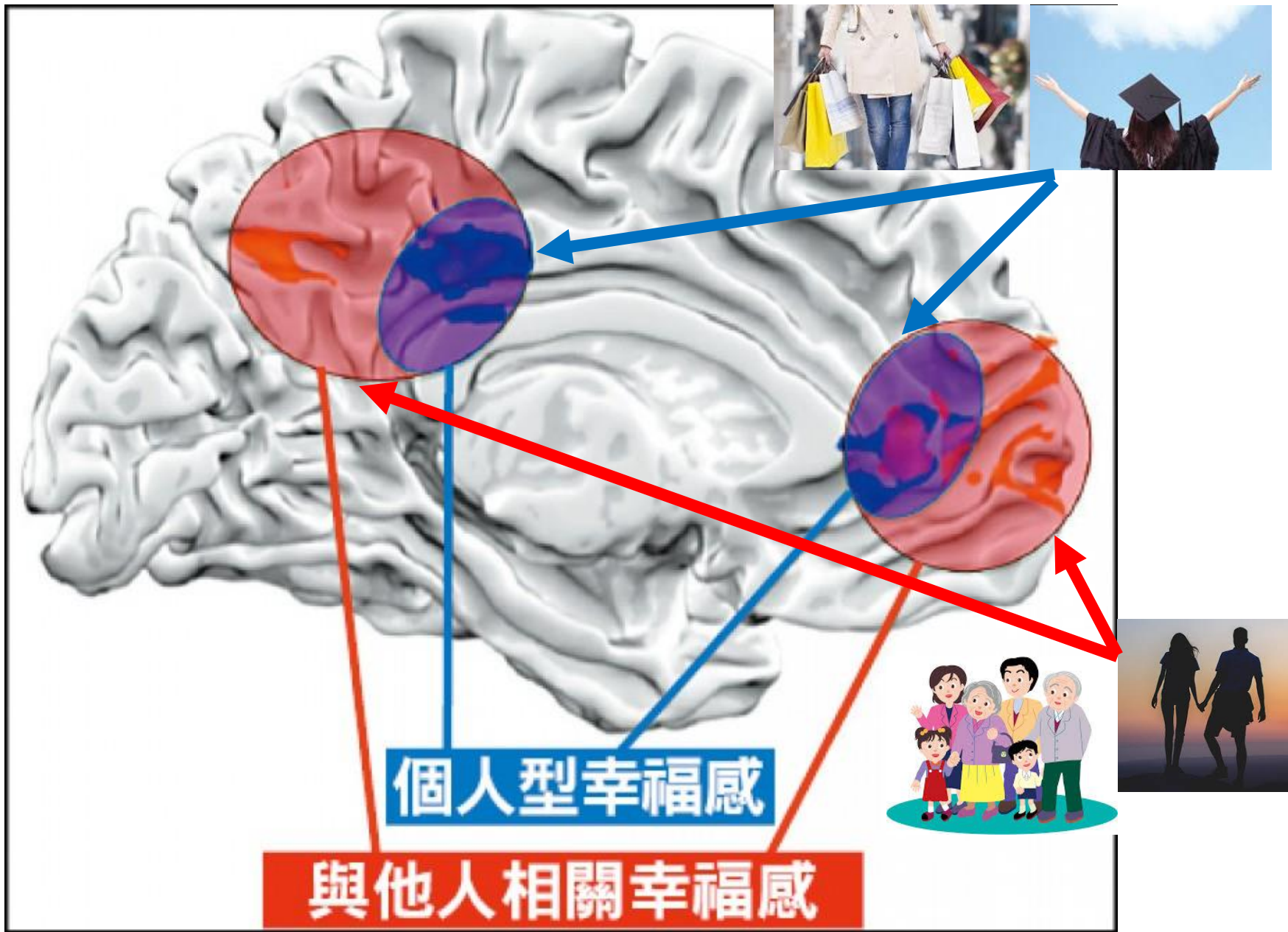
控制力？



■ sensorimotor ■ occipital ■ fronto-parietal ■ default ■ cingulo-opercular ■ transDefault



資料來源：成功大學謝淑蘭團隊



資料來源：成功大學龔俊嘉團隊

2. MRI 儀器使用安全

1) To 受試者：fMRI 實驗沒有你想像中那樣可怕！

- Why I say so?
 - A lot of difficulty in recruiting subjects (even in campus, and especially in southern Taiwan)
 - Even students, RAs, and PIs, sometimes resist, too.
- But..
 - A lot of publications mean a lot of subjects
 - From newborns to 90 yrs olds; from born-blind to vegetative state patients...
 - Magnetism is not X-ray (though always combined in radiology department)
 - Almost all fMRI practitioners are constantly being scanned...

Lists of criteria to exclude subjects...

請回答下列問題。

是否曾接受磁共振影相檢查(MRI)?	是 / 否
如果是，在檢查過程中有沒有經歷任何問題?	
是否接受過任何手術?	是 / 否
如果有，請說明。	
是否曾經因金屬物品或外來異物而受傷(例如：砲彈碎片、子彈)?	是 / 否
如果有，該金屬異物是否已經移除?請說明。	

是否曾從事與金屬有關的行業(例如：焊接、刨磨)	是 / 否
如果有，是否都有戴護目鏡?	是 / 否
是否曾被告知有金屬異物進入眼睛，會對你的安全有潛在的威脅?	是 / 否
你是否確定自己沒有處在危險的情況?	是 / 否
是否有"已經懷孕"的可能性	是 / 否
如果有，最近一次生理期(MC)是什麼時候?	/ /
最近是否曾感到頭昏、失去平衡或失去意識?	是 / 否
是否有鼻竇炎或鼻腔的問題?	是 / 否
是否有幽閉空間恐懼症?	是 / 否
是否有任何呼吸問題或行動異常?	是 / 否

請回答身體上或體內是否有任何下列情形。

動脈支架	是 / 否
心率調整器	是 / 否
植入心內除顫器(ICD)	是 / 否
任何電子植入器	是 / 否
任何核磁性活化的植入器	是 / 否
神經電刺激系統	是 / 否
脊椎神經刺激器	是 / 否
體內電極或電線	是 / 否
骨骼成長或骨融合刺激器	是 / 否
耳蝸、助聽器或其他耳部植入器	是 / 否
胰島素或其它輸液幫浦器	是 / 否
植入式藥物導入幫浦	是 / 否
任何類型的修補手術(義眼、人工陰莖、...等)	是 / 否
心臟瓣膜修補手術	是 / 否
眼瞼手術用線圈	是 / 否
人工義肢	是 / 否
金屬製過濾調節器或金屬線圈	是 / 否
心室或脊椎內引流管	是 / 否
裝置人工血管或導管	是 / 否
放射性植入器	是 / 否

肺動脈導管或熱稀釋導管	是 / 否
使用戒煙、心血管、避孕的藥物貼片(尼古丁、耐絞寧...等)	是 / 否
體內有任何金屬性外物	是 / 否
鋼絲或網狀植入器	是 / 否

體內組織擴張器(例如，在胸腔)
手術用固定器、夾或金屬物
關節重置術(髖關節、膝蓋等...)
骨/關節的固定針、螺絲、釘子、線、板...等
各式子宮、輸卵管避孕器

請問您對於參與實驗和其安全性是否有任何疑問?

矯正器或假牙托
腹部以上的紋身或持久性的化妝
身上戴珠寶飾品
助聽器
身上有其他植入器(請作說明)

請您務必完成卸妝和脫下身上金屬性物件(例如，女性胸罩、珠寶、耳環飾品...等)

有色隱形眼鏡	是 / 否
假髮/植髮	是 / 否
動脈瘤	是 / 否
癰疽	是 / 否
其他神經疾病或異常(例如：中風、帕金森氏症)	是 / 否
重度與進行性聽力損傷	是 / 否
梅尼爾氏症	是 / 否
聽力損傷/耳鳴	是 / 否

年長受試參與者的牙套(或金屬填充)，需要PI簽名

Magnet Safety: Big Things



Source: www.howstuffworks.com



Source: http://www.simplyphysics.com/flying_objects.html

“Large ferromagnetic objects that were reported as having been drawn into the MR equipment include a defibrillator, a wheelchair, a respirator, ankle weights, an IV pole, a tool box, sand bags containing metal filings, a vacuum cleaner, and mop buckets.”

-Chaljub et al., (2001) *AJR*

Demo

Demonstration of the powerful magnetic field of a clinical 1.5 Tesla MR scanner

Part II - Oxygen bottle

by
G. Stårek, B. Vikhoff-Baaz, K. Lagerstrand,
E. Fårzell-Aronsson och S. Ekholm



SAHLGRENKA
UNIVERSITY HOSPITAL

2004

Very Serious Risk

* MDR-175218:

A patient with an implanted cardiac pacemaker died during or shortly after an MR exam. The coroner determined that the death was due to the interruption of the pacemaker by the MR system. (9/18/89)

MDR-349790:

A patient with an implanted intracranial aneurysm clip died as a result of an attempt to scan her. The clip reportedly shifted when exposed to the magnetic field. The staff apparently had obtained information indicating that the material in this clip could be scanned safely. (11/11/92)

MDR-405200:

A pair of scissors was pulled out of a nurses hand as she entered the magnet room. The scissors hit a patient causing a cut on the patient's head. (8/2/93)

MDR-591457:

A child received a burn to the right hand from an ECG cable while the patient was anesthetized. A skin graft was required to treat the affected area. (1/26/95)

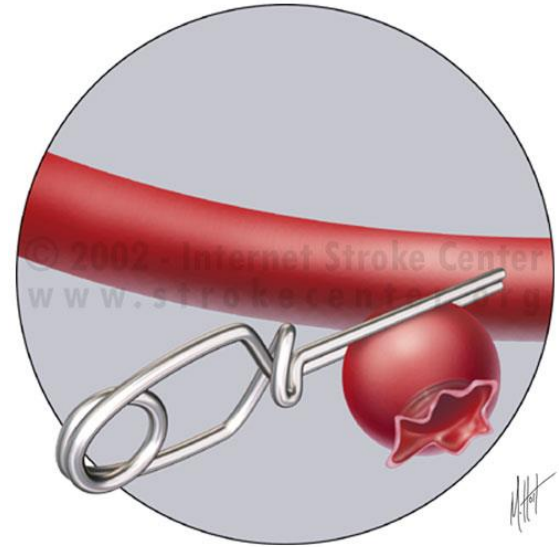
MDR-100222:

Dislodgement of an iron filing in a patient's eye during MR imaging resulted in vision loss in that eye. (1/8/85)

MDR-391667:

A patient received small blistered burns to the left thumb and left thigh. Reportedly, the operator input an inaccurate patient weight resulting in an incorrect SAR value. (2/10/93)

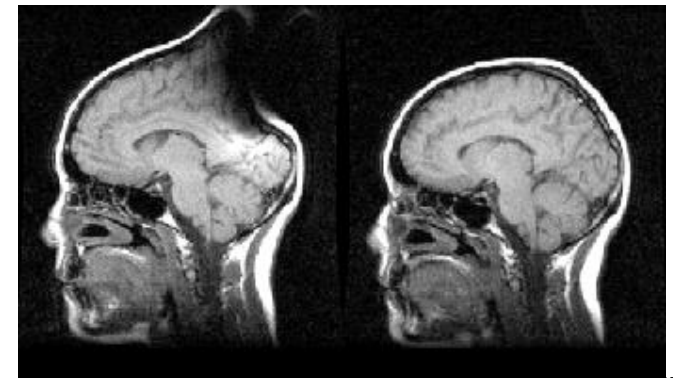
Magnet Safety: Little Things



Aneurysm clips can be pulled off vessels, leading to death



Flying things can kill people. Even in less severe incidents, they can fly into the magnet and damage it or require an expensive shutdown.



Effect of a unremoved hair clamp, not '開頂'

NCKU MRI Safety Zone I

1F 大門



Safety Zone Ⅱ

B3入口



Safety Zone II

- 研究小間：聽取實驗說明、填寫實驗同意書
- 更衣室
- 填寫磁振造影安全檢查表

研究小間



更衣室



安全檢查表

國立成功大學 心智影像研究中心
Mind Research and Imaging Center, NCKU
磁振造影安全規範檢查表

一、磁振造影設備是將電磁波與人體內的氫原子共振所產生的訊號，經電腦處理後，轉換成影像的檢查方法。
二、本機器設備安全，無輻射傷害。
三、如有下列情形，請告知工作人員，再評估可否做磁振造影檢查：曾接受腦內動脈瘤、心臟節律器、心臟人工瓣膜、人工電子耳等手術，眼睛內有鐵屑，或體內有其他含鐵磁性物質的裝置。
四、為使實驗安全正確，請確實填寫以下之問卷並交還工作人員。

姓名	受試日期	年	月	日			
出生日期	年	月	日	性別	<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	體重	公斤

您是否有接受過下列手術：

1. 接受過開刀手術	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	1. 是否有鐵屑嵌入眼睛	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
2. 裝置人工心臟節律器	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	2. 聽覺	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
3. 裝置人工心臟瓣膜	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	3. 是否懷孕 (女性填寫)	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
4. 腦部手術	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	4. 體外裝置任何金屬物品	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
5. 腦內動脈瘤手術	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	5. 刺青	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
6. 體內血管固定夾	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		

金屬手持探測器



Safety Zone III

Console Table



B3F Console Table

Safety Zone IV

金屬探測門



“GO” !

ENTER



顯示金屬位置

3) fMRI 實驗注意事項

- Before the scan
 - Pre-test (could book mock scanner room for compatibility test of equipments: response box, computer program, trigger receiving, synchronization, etc)
 - Prepare a backup laptop (been checked for compatibility)
 - Fill in 儀器申請書 & 設備需求單 (parameter consultation)
 - Prepare a log-book for each RA/student

儀器申請書 & 設備需求單 範例

心智影像研究中心 2013.04 第十五次中心會議修訂
 心智影像研究中心 2013.07 第十八次中心會議修訂
 心智影像研究中心 2014.05 第二十六次中心會議修訂

成功大學心智影像研究中心「心智科學腦研究推動網」儀器使用申請書

申請單位	計畫主持人		
計畫名稱			
執行期間	聯絡人及連絡		姓名：
受試者	方式		電話(分機)：
族群/來源			手機：
			電子信箱
經費來源 (機關)	<input type="checkbox"/> 國科會(計畫編號：_____) <input type="checkbox"/> 政府機關補助：(機關名稱)_____ <input type="checkbox"/> 其他：_____		
參與人員	編號	姓名	工作性質
	1		<input type="checkbox"/> 計畫主持人 <input type="checkbox"/> 協同/共同主持人 <input type="checkbox"/> 其他：_____
	2		<input type="checkbox"/> 計畫主持人 <input type="checkbox"/> 協同/共同主持人 <input type="checkbox"/> 其他：_____
	3		<input type="checkbox"/> 計畫主持人 <input type="checkbox"/> 協同/共同主持人 <input type="checkbox"/> 其他：_____
(以上若權位不足請自行增加)			
填寫人 (簽名或核章)	主持人		(簽名或核章)

敬請備妥以下表件與附件資料(*為必備)，並經計畫主持人核章後，與本申請書

一併送至心智影像研究中心辦公室。

- 設備需求單*
- 經費來源證明*(例：計畫核定清單)
- IRB/REC 相關文件*(通過證明、受試者同意書)
- MRI 安全講習認證*(限本中心核發之認證)
- CITI 認證
- 其他有利審核資料：_____

心智科學腦研究推動網 心智影像研究中心設備需求單

申請人簽名	龔俊嘉	主持人簽名	
-------	-----	-------	--

註1：若需變更使用設備，請直接將更新後之版本交由中心操作員。

註2：加*號者為預設推薦選項。

請勾選實驗所需的配備：

1. fMRI 刺激設計實驗用電腦系統

備註1：刺激控制程式由研究者自行撰寫，本中心負責協助中心電腦設備架設。

備註2：本中心另製作中心電腦與相關儀器地的使用操作，

本中心之 Windows 桌上型電腦(Windows 7)

使用軟體：

<input type="checkbox"/> E-Prime 2.0	<input type="checkbox"/> DMDX	<input type="checkbox"/> Presentation 16.3
<input type="checkbox"/> MATLAB	<input type="checkbox"/> 其他：	

本中心之

MAC 桌上型電腦(OS X Mavericks)

使用軟體：

<input checked="" type="checkbox"/> MATLAB	<input type="checkbox"/> 其他：	
--	------------------------------	--

自備筆電

2. MRI 系統

心智科學腦研究推動網 心智影像研究中心 2014.05 修訂

MRI 掃描參數設定

■ 使用中心預設之參數 使用自行設定之參數 需 MRI 掃描參數諮詢

附註：

- (1) 使用中心預設參數，請填寫下列一、二、四-1、四-2、四-11 項。
- (2) 使用自行設定之參數，請填寫下列一—四項。
- (3) 若需 MRI 掃描參數諮詢，請於通過申請審核後，將諮詢服務申請單，送至本中心。

一、 Protocol Name: NCKU Kunlunb Greeble (ex:NCKU ShawLab)

二、 Sequence Management:

Example	
1. 3 Plane <u>Loc</u> (00:17)(min:sec)	1. 3 Plane <u>Loc</u> (00:17)(min:sec)
2. Asset Calibration (00:06)	2. Asset Calibration (00:06)
3. structural image, Name : T1 (03:38)	3. structural <u>image</u> , Name : T1 (03:38)
4. EPI image, Name : resting1 (05:30)	4. EPI image, Name : <u>Greeble_loc1</u> (05:30)
5. EPI image, Name : cyber_run1 (05:30)	5. EPI image, Name : <u>Greeble_loc2</u> (05:30)
6. EPI image, Name : cyber_run2 (05:30)	6. EPI image, Name : <u>Greeble_NIV1</u> (05:30)
7. EPI image, Name : resting2 (05:30)	7. EPI image, Name : <u>Greeble_NIV2</u> (05:30)
Total scan time = 26:01	8. EPI image, Name : <u>Face_NIV1</u> (05:30)
	9. EPI image, Name : <u>Face_NIV2</u> (05:30)
	10. EPI image, Name : <u>Greeble_ver1</u> (05:30)
	11. EPI image, Name : <u>Greeble_ver2</u> (05:30)
	12. EPI image, Name : <u>Greeble_ver3</u> (05:30)
	Total scan time == 60min 30s

三、 Structural Sequence (FSPGR/T1-weighted) Parameters :

參數項目	中心預設參數值	自行設定參數值
1. FOV (Freq: cm / Phase: 倍數)	224 / 1	
	<i>註1: Phase 方向FOV 為Freq 方向FOV 的1倍</i>	

心智科學腦研究推動網 心智影像研究中心 2014.05 修訂

2. Matrix size (Freq / Phase)	224 / 224	
3. Flip angle (°)	12	
4. Slice thickness (mm)	1	
5. Bandwidth	31.25	
6. <u>Locs</u> per slab	170	

Scan time = 03:38(min:sec)

During the scan

- Have at least a lab partner (sometimes two) to help!
- Mentally rehearse the procedure (because it is a highly pressing environment)
- Have someone experienced to accompany (especially at the beginning)—always helpful if “onsite debugging” happens...
- Write down anomalous points (subject motion/complaints, program glitches, screen blackouts, etc)

After the scan

- Prepare a USB-3 or thunderbolt (more expansive) portable HDD for faster data transfer



(<5 min)



(<20 min)

- Copy behavioral data files (or put in Dropbox/GoogleDrive)
- Incidental findings have to be carefully handled (refer to PI for better informing)

Some concluding points for PIs...

- Never take it too lightly.
 - NCKU MRI center requires all practitioners (including PIs) do safety exams EVERY YEAR!
- PI is recommended to be your own first subject.
 - Only after scanned, you know what it is like being a participant
 - Also easier to debug the program, how to better relaxed, and when to rest
- “Unconditional” monetary rewards are encouraged
 - When subjects quit, still give them money (and ***no discounts please!***) and thank them

4) 緊急應變處理

- Fire safety
 - always give subjects a panic button
 - make sure that subject can be evacuated quickly if needed
 - have an MR-compatible fire extinguisher available
 - operator must know safety protocols (**stop firefighters from entering the MR!**)
- Quenching
 - rapid decrease in magnetic field strength
 - helium boils off and can fill room (displacing oxygen)
 - can occur spontaneously
 - only voluntarily initiated in extreme situations
- Burns
 - do not loop any wires or cables
 - do not place electrodes on subjects' skin
- Flooding/earthquakes/power-outs/etc
 - stop the experiment, exit the subject
 - power down the system (if possible), call for help
 - get upstairs and get help

Other safety issues

- Claustrophobia
 - subject screening
 - could be tested in mock scanner
- Peripheral nerve stimulation
 - rapid switching of gradients can lead to generation of currents in the body that stimulate the nerves (e.g., twitching)
 - manufacturers limit rate of gradient switching to avoid problems
- Acoustic noise
 - without ear protection, could cause hearing loss
 - soundproofing
 - earplugs
 - headphones

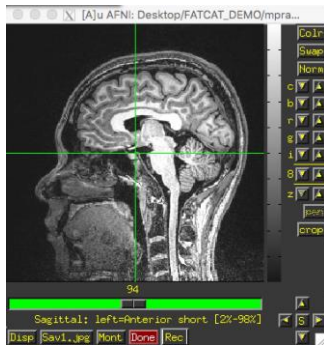
5) 放射師 & 技術組對研究者的建議

- Decide fMRI parameters beforehand.
- Prepare for everything
- Relaxed
- Hope for the best, but prepare for the worst (make sure no one gets hurt!)

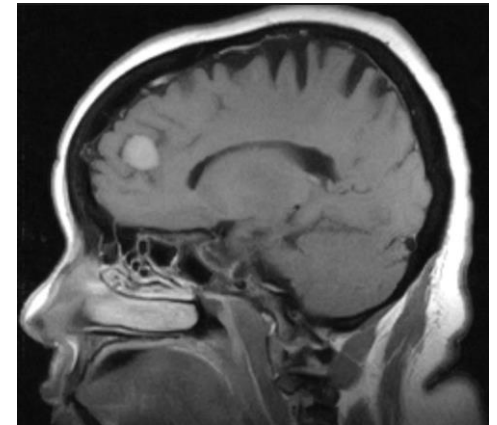
3. fMRI 研究相關倫理議題

1) 研究參與者的角度

- Anonymity: de-facing or head-stripping



- How to inform those people with ‘incidental finds’?
 - PI: calm, friendly, and care (if possible)
 - Recommend further exam (and electronic pictures ok if needed)



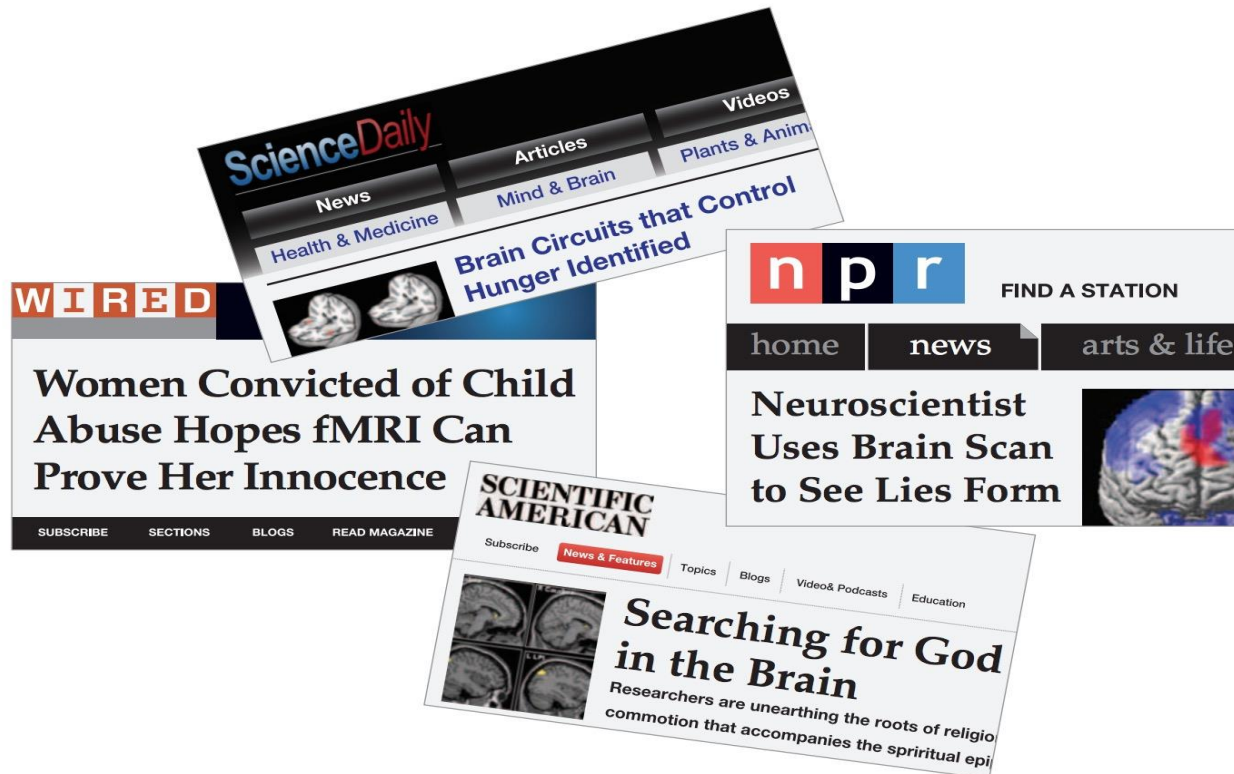
2) fMRI 研究的其他倫理議題

Table 1. Qualitative description of the major potential ethical concerns identified in the articles retrieved. fMRI: functional magnetic resonance imaging.

Concerns	Number of articles ^a
Recruitment of vulnerable groups	5
Informed consent	4
Incidental findings	11
Limitations of the technique, interpretation and validity of results	9
Risks and safety	4
Confidentiality and privacy	8
fMRI applications outside the laboratory	
• Presurgical planning	4
• Diagnostic and predictive potential	5
• Forensic, security and military use	9
• Commercial use	6
Public communication of research results	9

^aThe sum of the number of articles is superior to the total number retrieved (n = 42) because the majority of articles found (64%) focused on multiple ethical issues

Source: Seixas et al. (2008). [Ethics in fMRI studies](#). Clinical Neuroradiology.



Nature. 2008 Jun 12;453(7197):869-78. doi: 10.1038/nature06976.

What we can do and what we cannot do with fMRI.

Logothetis NK¹.

Author information

Abstract

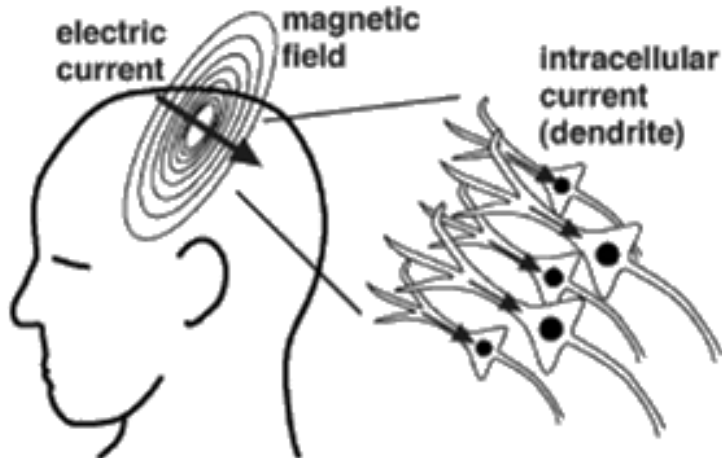
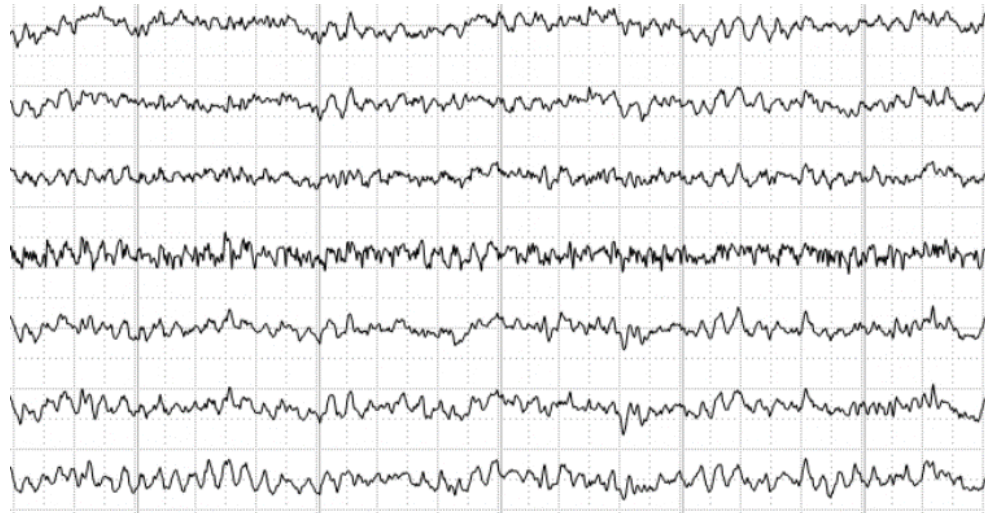
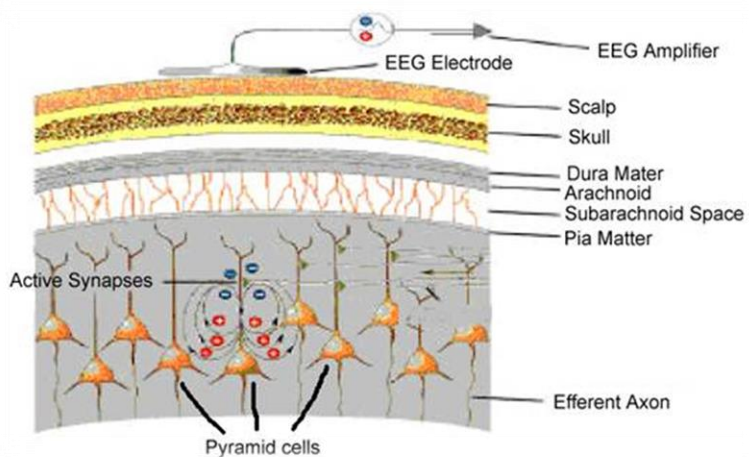
Functional magnetic resonance imaging (fMRI) is currently the mainstay of neuroimaging in cognitive neuroscience. Advances in scanner technology, image acquisition protocols, experimental design, and analysis methods promise to push forward fMRI from mere cartography to the true study of brain organization. However, fundamental questions concerning the interpretation of fMRI data abound, as the conclusions drawn often ignore the actual limitations of the methodology. Here I give an overview of the current state of fMRI, and draw on neuroimaging and physiological data to present the current understanding of the haemodynamic signals and the constraints they impose on neuroimaging data interpretation.

腦波儀(electroencephalogram, EEG)

- 非侵入性，無副作用
- 記錄大腦頭皮上的電位變化

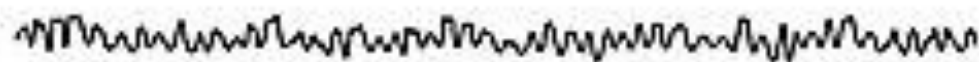


EEG的基本原理



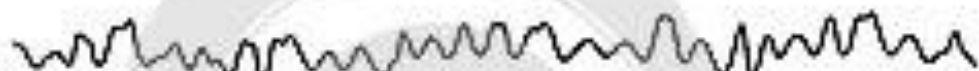
Normal Adult Brain Waves

Awake with
mental activity



Beta
14-30 Hz

Awake and
resting



Alpha
8-13 Hz

Sleeping



Theta
4-7 Hz

Deep sleep



Delta
<3.5 Hz



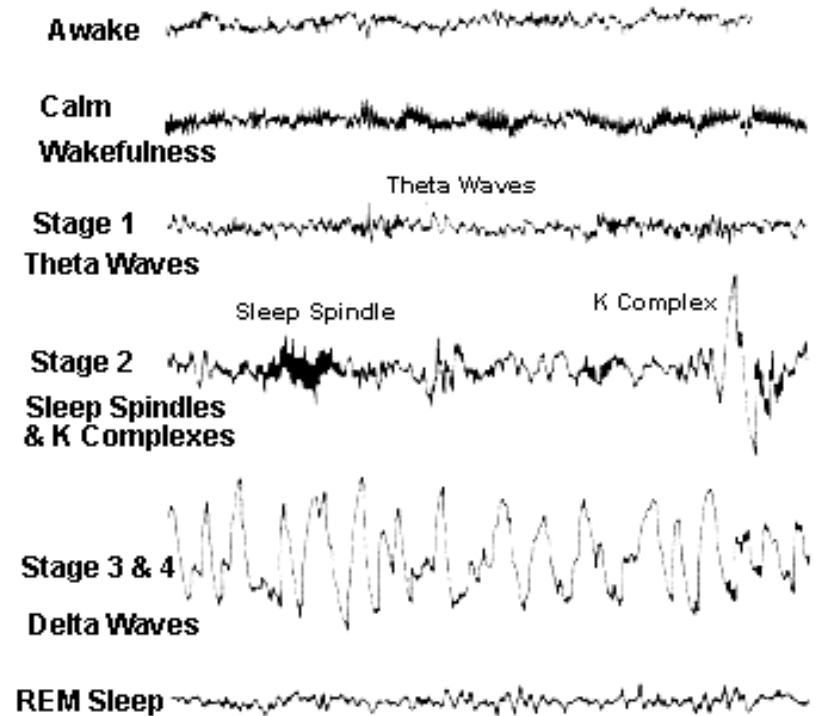
1 sec

dreamstime.com

EEG可以做什麼？



seizure disorders (such as epilepsy)

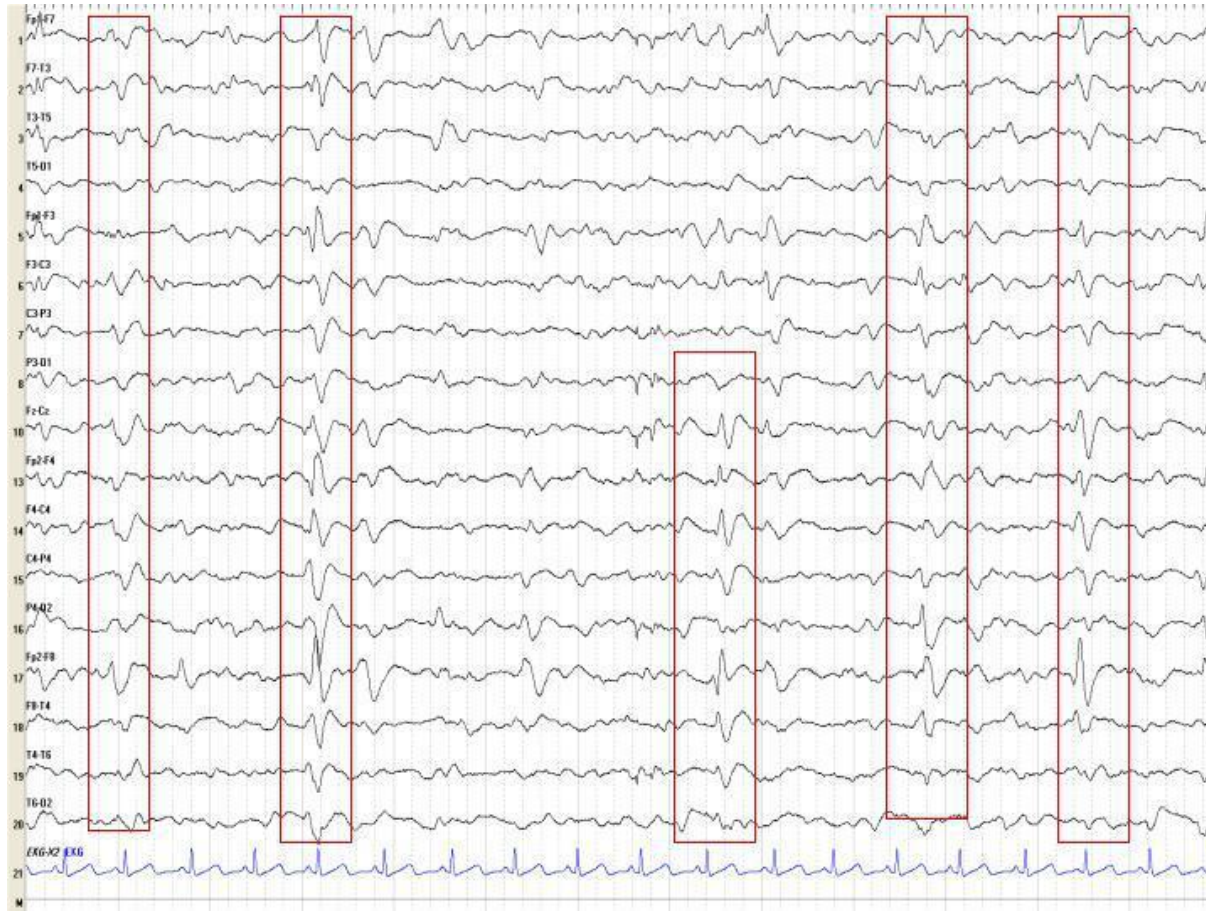


sleep disorders (sleep stages)





EEG可以做什麼？



Dementia: epileptiform activity may occur more frequently in patients with AD

還有：
記憶問題
頭部外傷
腦腫瘤
中風
腦炎
...
等等

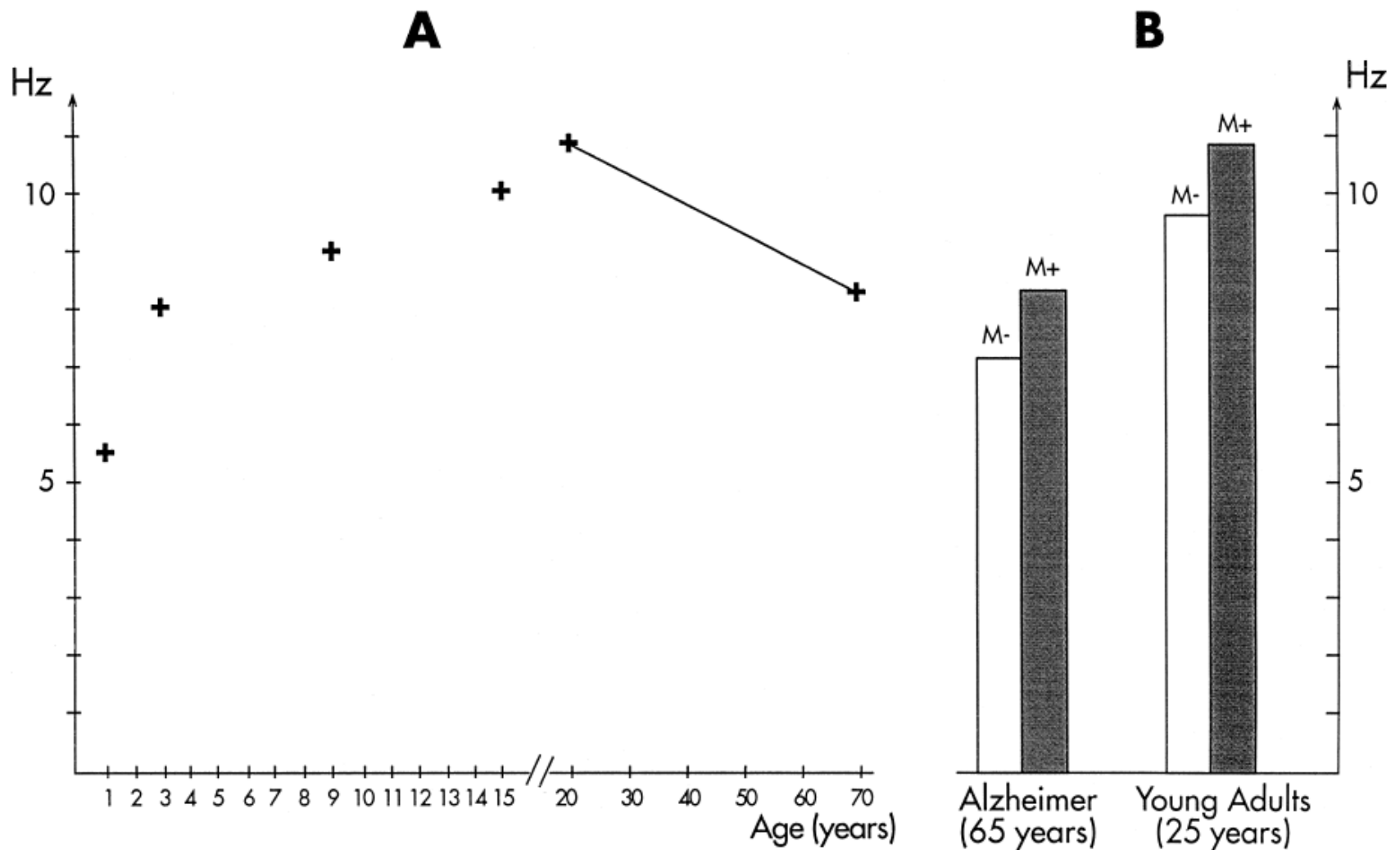


Fig. 2. Interindividual differences in alpha frequency are large and vary with age and memory performance. (A) From early childhood to puberty, alpha frequency increases from about 5.5 to more than 10 Hz but then starts to decrease with age. This decrease in alpha frequency may be due to age related neurological diseases or even to the lack of 'mental training' in the later lifespan but not to age per se. (B) As compared to bad memory performers, good performers have a significantly higher alpha frequency. This holds true not only for young and healthy subjects (e.g. Refs. [69,71,73] but even for Alzheimer demented subjects [71].



EEG的風險(安全性)

- The EEG system has CE medical certification and FDA approval and meets FDA patient safety guidelines.



成功大學心智影像研究中心備有設備

<https://goo.gl/ZCUAuy>
<https://goo.gl/2veSER>

EEG的可能風險

- 對施測者與受試者都是**非常安全**的
- 然而，依然有幾項與**實驗程序 (procedure)**相關的已知風險：



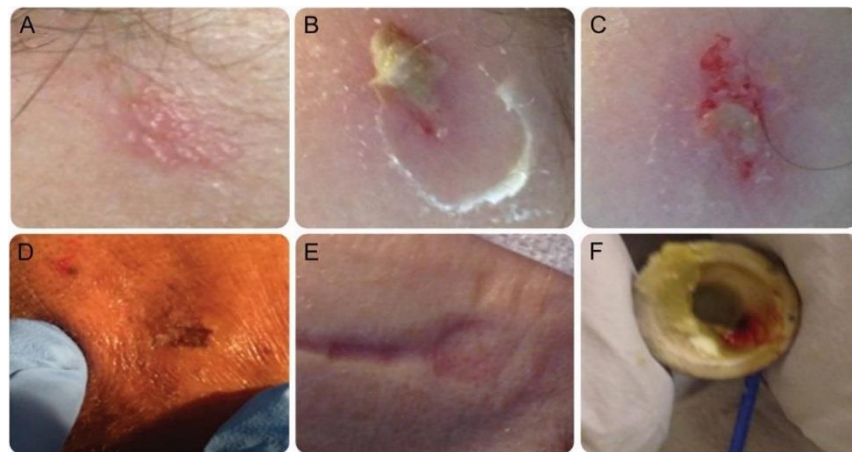
1. 電流(是否接地)

2. 不舒服感：

當戴上電極帽後有些有
敏感性皮膚的受試者可
能會感到不舒服。

3. 感染風險：

注射導電膠、頭皮去
角質(摩擦)等等。



EEG的可能風險

4. 實驗中所呈現的刺激
(例如閃光或深呼吸)
可能會引發癲癇
5. 誤解或 or 恐懼
(知情同意informed
consent)



腦波實驗師擅測16童 假稱運動私心為論文

由 editor 在三, 2011/07/13 - 00:42 發表

分類: 研究倫理

新聞來源: 蘋果日報

作者: 【記者楊適群、涂建豐/高雄報導】

孩子：戴頭套好恐怖

高市福康國小一名男老師為完成碩士論文，竟擅找學生做腦波實驗。家長發現孩子頭髮黏有乾掉導電膠主動追問，才知孩子被當實驗白鼠，孩子還驚嚇抱怨：「戴上頭套的感覺很恐怖！」家長氣得狀告教育局。該師昨坦承疏失，願接受懲處；校方已發文向家長道歉，並請校內申訴委員會研議將該師移送獎懲委員會懲處。國小老師學歷升等薪資也有加級，碩士學歷薪水約比大學高出一千元左右，不料竟發生老師為了升等，假公濟私找學童當免費研究白老鼠的離譜事情。

頭髮黏有膠水凝塊

高市福康國小一名梁姓家長向《蘋果》投訴，上月十六日，她發現就讀該校五年級的女兒頭髮黏有疑似膠水凝結塊，追問得知，女兒竟被老師帶去做腦波實驗。她向校方詢問後才知道，該校體育、資訊科任老師杜恩忠為完成碩士論文，與成功大學進行一項孩童運動與記憶力相關的研究，找學生做試驗、卻未告知家長。

該家長氣憤說，這學期開學後曾收到學校「鼓勵子女於早自習時段去運動」的回函，當時以為鼓勵小孩運動是好事才同意簽署，豈料竟讓子女成了實驗白老鼠，擔心實驗儀器恐造成孩童不良影響

「對人體沒有傷害」

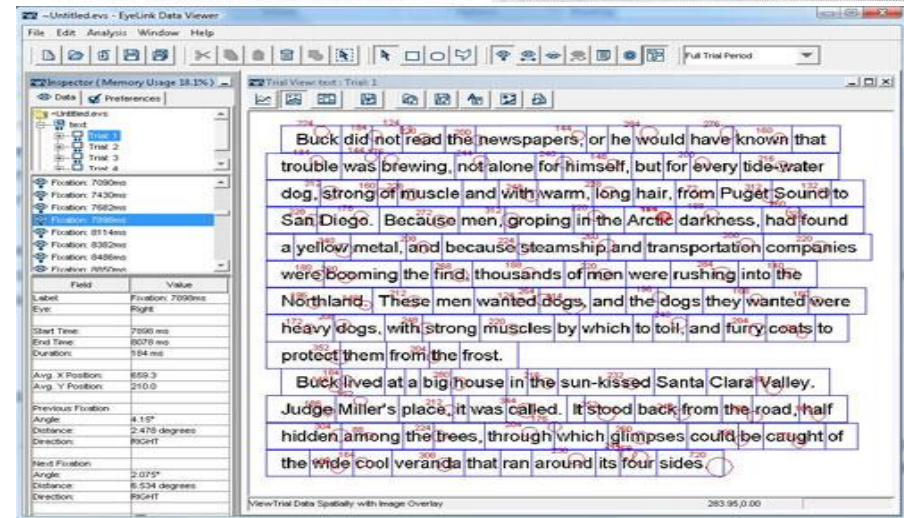
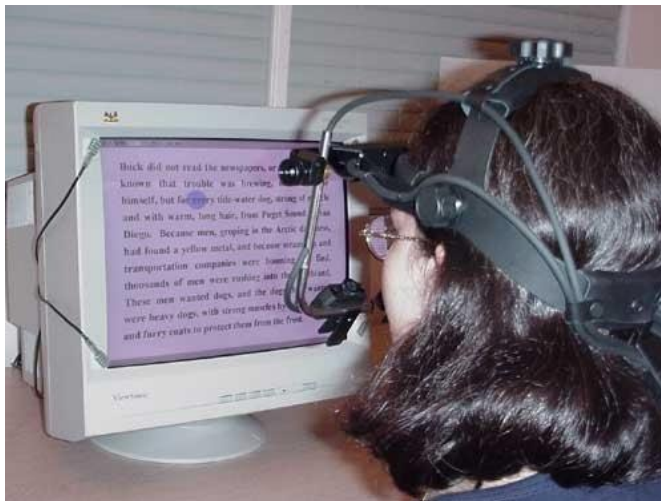
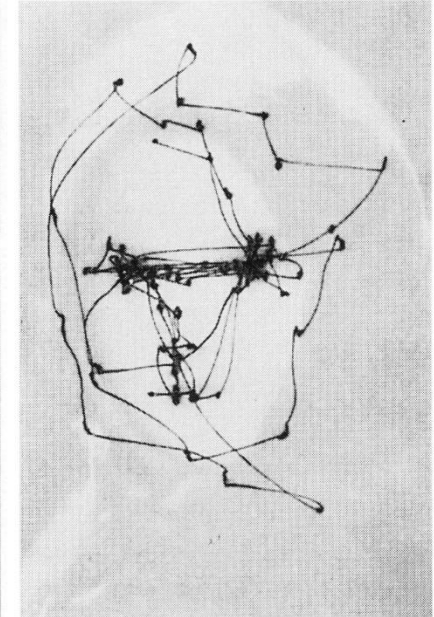
被指控的老師杜恩忠昨回應，其在高雄師範大學體育研究所攻讀碩士，計劃研究「白音動作控制與體能之相關」，向成功大學健康與休閒研究所副教

腦電波圖的優點

- 非侵入性。
- 無副作用。
- 立即得知檢測結果。
- 價格便宜。
- 攜帶方便。

眼動儀(Eye tracker)

- 透過測量眼睛凝視點或眼球相對頭部的運動而實現對眼球運動軌跡的追蹤。
- 成功大學心智影像研究中心備有EyeLink II眼動儀。



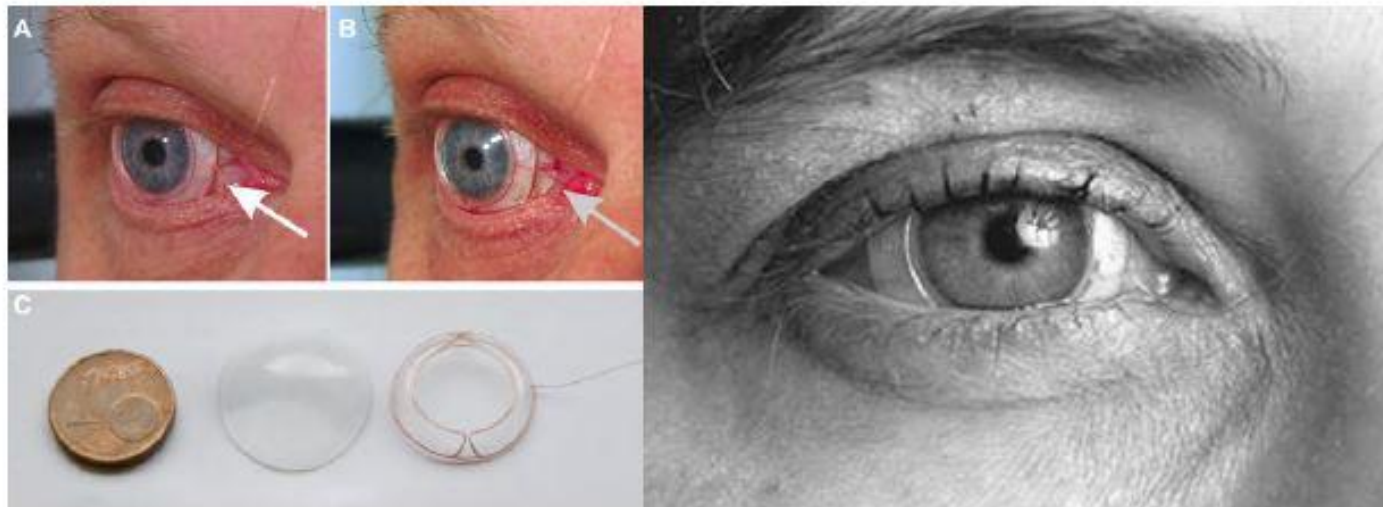
眼睛參數判讀



眼動儀類型-- Scleral Search Coil

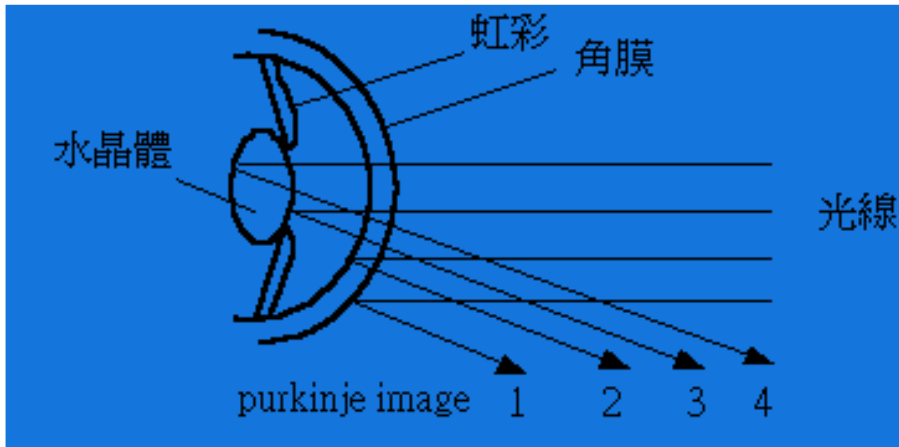
Scleral Search Coil 是一款利用電磁感應原理來測量眼位移動的眼球追蹤裝置，此種眼球追蹤技術是將幾個感應線圈包在矽膠製成的軟式鏡片中，讓受測者配戴這種特殊設計的鏡片，並且事先在眼球四周圍加上固定磁場，當受測者眼球運動時，同時會牽動軟式鏡片，使鏡片中的感應線圈因為磁通量的變化，而產生不同的感應電流，感應電流之大小即代表眼球偏轉之角度，將訊號放大後即可記錄眼球運動狀況。

此方法的優點是有很好的空間和時間(1 毫秒)解析度，缺點是量測方式很容易受到受測者當時眼球狀況的影響，如眼球之分泌物等，並且不適合於長期配戴(通常不能長於30 分鐘)，而且軟式鏡片具有雙層架構，侵入性的方式可能會影響受試者的視力。

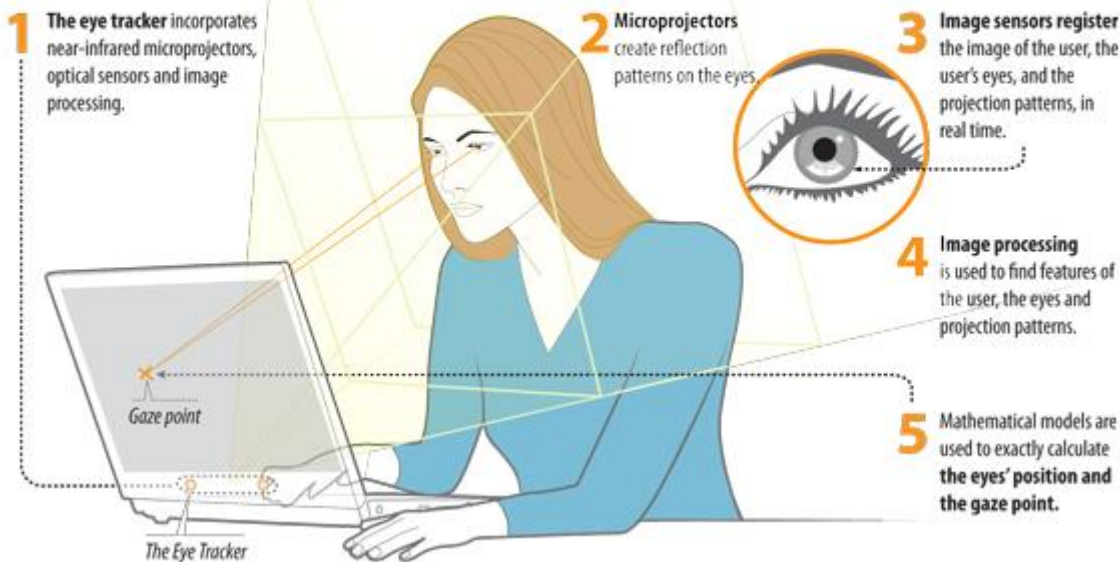


■ Scleral Search Coil

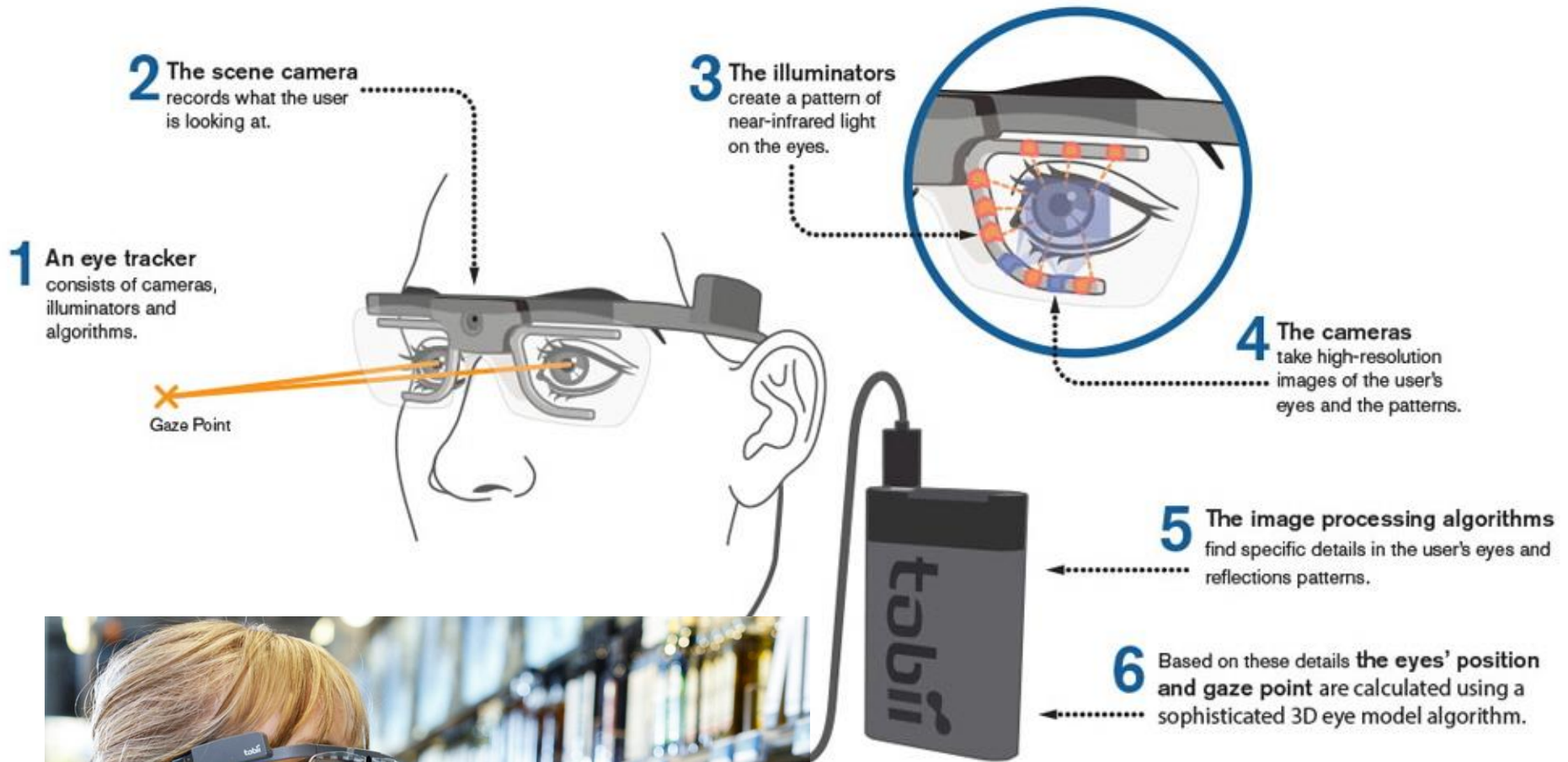
眼動儀類型– Video-Based Eye Tracker



■ EyeLink©1000



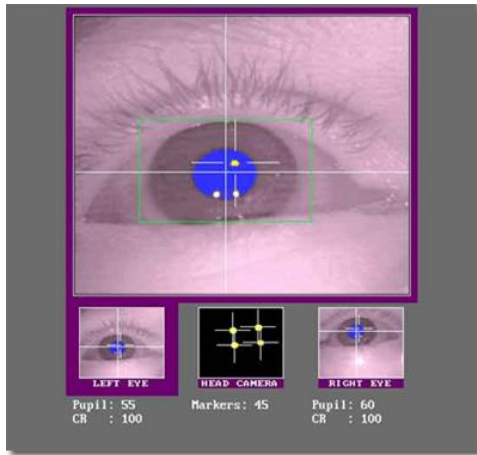
眼動儀類型-穿戴式眼動儀



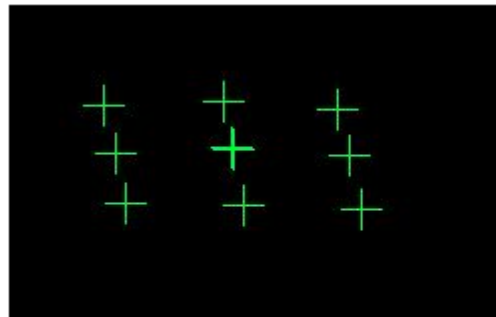
Tobii Pro Glasses 2

眼動儀實驗流程

- ◆ 調整坐姿&決定紀錄單雙眼(如為單眼，紀錄哪一眼?建議優勢眼)
- ◆ 實驗說明
- ◆ 戴上眼動儀
- ◆ Camera Setup
- ◆ Calibration & Validation
- ◆ 執行實驗



Camera Setup



Good Calibration



Calibration & Validation

眼動儀研究的優點

- ◆ 受試者的眼睛被什麼吸引。
- ◆ 受試者的眼睛實際上在搜尋什麼。
- ◆ 受試者真正閱讀的動線。
- ◆ 受試者使用網站時，會遭遇到的困難。
- ◆ 了解新手受試者跟老手受試者的眼動狀況之差別。
- ◆ 了解不同的母群的眼動情況。

眼動儀研究實例--網業評估

網頁瀏覽前30秒的眼動軌跡分布



Figure 1. The first-30-second hot spot diagram of the homepage



網頁瀏覽的男女性別差異

Figure 3. *the habits of the female and male users*



The M4A4 carbine is a powerful and precise automatic rifle that excels at midrange combat, but can be mastered for both long range and CQB.



Dust II

Casual

Bomb Scenario Mission

Buy new weapons at the beginning of each round with money earned.

Settings:

- Friendly fire is OFF
- Team collision is OFF
- 50% kill reward amounts
- Best out of 15 rounds

Retrieving server info...

眼動儀受試者注意事項

- ◆視力正常或矯正後正常。
- ◆無任何有礙視覺之眼睛疾病。如，斜視、飛蚊症等。
- ◆可以佩戴眼鏡或隱形眼鏡，但是，必須為一般透明無色鏡片。嚴禁配戴有色鏡片或瞳孔放大鏡片等特殊鏡片，鏡框最好不要是黑色的(容易使眼動儀誤判，但是可以調整camera位置避開鏡框。)。隱形眼鏡須為軟式鏡片，硬式鏡片會有眼球移動速度與鏡片移動速度不一致的問題，容易造成眼動儀偵測錯誤。
- ◆受試者進行實驗時，嚴禁化妝，由其是眼睛周圍，禁止塗眼影、戴假睫毛。
- ◆精神狀況不佳或服用可能影響精神狀況之藥物者不適合進行實驗。

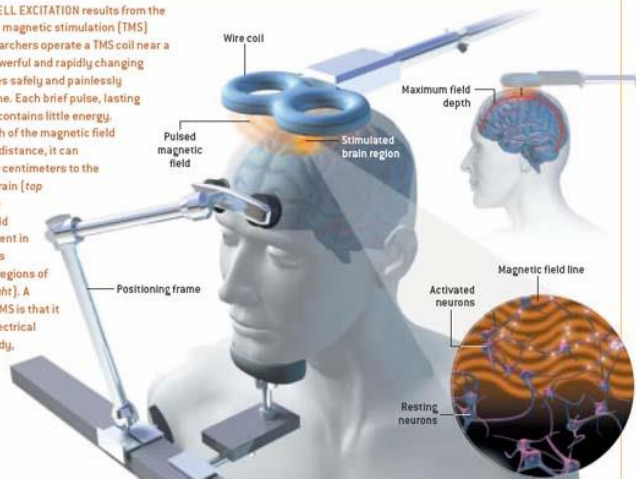
眼動儀實驗注意事項

- ◆ 實驗招募條件與說明要清楚
- ◆ 若實驗時間較長，可於實驗中間給予休息。並於回來後重新調校儀器，再開始實驗。
- ◆ 眼動儀所用之近紅外光(near Infrared)，皆由LED光源發射，皆通過歐盟與國家標準，對人體無任何危害。通常設置於下方，受試者甚至不會覺察到有光源射入。
- ◆ 任何時候，受試者若表示眼睛乾澀不適，應予以停止實驗，讓其休息。
- ◆ 實驗材料為強烈對比之視覺刺激時，應增加休息次數與時間。

穿顱磁刺激儀(TMS)

TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION

LOCALIZED BRAIN-CELL EXCITATION results from the use of a transcranial magnetic stimulation (TMS) machine. When researchers operate a TMS coil near a subject's scalp, a powerful and rapidly changing magnetic field passes safely and painlessly through skin and bone. Each brief pulse, lasting only microseconds, contains little energy. Because the strength of the magnetic field falls off rapidly with distance, it can penetrate only a few centimeters to the outer cortex of the brain (top right). On arrival, the precisely located field induces electric current in nearby neurons, thus activating targeted regions of the brain (bottom right). A principle benefit of TMS is that it requires no direct electrical connection to the body, as is required for electroconvulsive therapy.



- TMS利用電磁共生原理，以金屬線圈直接對特定腦區發出強力但短暫的磁性脈衝，在人腦的神經迴路上引發微量電流。
- 一種非侵入的方式，研究特定腦區與行為的關係。
- 以單一磁性脈衝的TMS只能產生即時的效果。例如以single-pulse送入運動皮質區，會使受試者產生手部或腿部產生短暫抽蓄動作(Reza Jalinous, 1998)。
- Repetitive TMS (rTMS)，以連續且帶有規律的磁性脈衝引起行為改變。在進行rTMS的短時間內，rTMS能夠阻斷或抑制某個大腦的功能，例如，重複刺激在控制語言的運動區上，可造成受試者暫時無法說話。



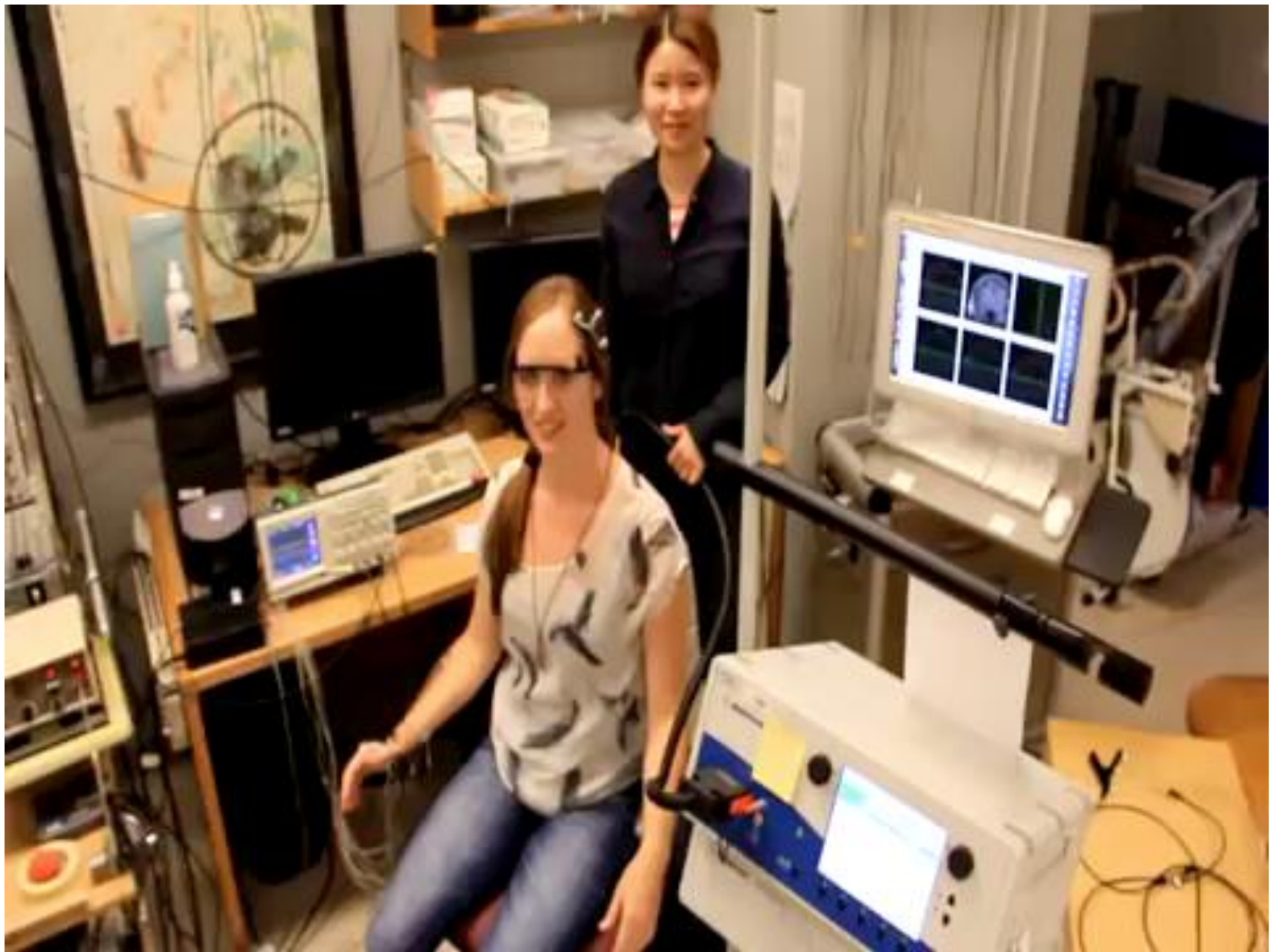
TMS的運作

**Mechanism of Action:
How does TMS work?**



TMS的實驗流程

- 說明實驗流程及TMS可能引起的副作用。
- 測量受試者motor cortex threshold（10次施打中，至少5次能夠激發50 μ V），並以此作為施打power的依據（通常採用100% or 110%）。
- 定位。透過MRI影像，或利用10-20 system(EEG)，找到施打的位置。
- 架設TMS於受試者頭上，將coil貼緊頭皮。
- 執行實驗。



https://www.youtube.com/watch?v=qkNbYHu_STU

TMS的優點

- 非侵入性。
- 可以做因果推論，而非僅是相關研究。
- 安全。

美國FDA於2008年核准rTMS用於治療輕度憂鬱症（depression）。目前廣泛應用於精神科與神經內科，用於治療思覺失調症（schizophrenia）、疼痛（pain）、中風（stroke）、amyotrophic lateral sclerosis（ALS）等病徵。

TMS受試者注意事項

- 個人或家族中有癲癇病史者，不建議施打。
- 無法量測到motor cortex threshold，無法進行實驗。
- 事前須先向受試者說明可能引起的不適，尤其是因電流通過頭皮引發的刺痛感。如受試者無法接受，可終止實驗。
- 精神狀況不佳或服用可能影響精神狀況之藥物者不適合進行實驗。

TMS可能影起的副作用

- 輕度至中度的**頭痛**：
約有5%的受試者或病患，在接受TMS之後，會有頭痛的副作用，通常輕微且持續時間短暫。
- 頭皮輕微刺痛、不舒服：
因TMS施打時，會有電流通過，導致頭皮不適。
- **頭暈**：
通常發生在施打結束之後。
- **癲癇發作**

以上副作用，最常出現的就是頭痛。其餘發生機率皆低。如果受試者事先就知道有癲癇家族病史，可以排除施測。

核磁共振造影設備及磁波儀建置團隊 fMRI and MEG
<http://neurocog.heart.net.tw>



NATIONAL CHENG KUNG UNIVERSITY
MIND RESEARCH AND IMAGING



國立成功大學 心智影像研究中心 Mind Research & Imaging (MRI) center National Cheng Kung University

