

## 看見道德—兼談禪修者的心智狀態

王昱海

南華大學自然醫學研究所助理教授

### 摘要

道德感是人類特有的生物表現，也令許多學者為之困惑、驚嘆。隨著認知科學的研究進展，人們逐漸了解到，它和語言能力一樣，不只是一個單純的社會化歷程。正常人的大腦必須預先配置需要的道德「管線」，後天的教養才能順利發揮功能。隨著功能性磁振造影技術的進步，情感與道德的表現不再只是抽象的人文素養，更是可以眼睜睜「看」到的具體呈現。也讓我們了解到雖然大腦前額葉皮質具有決斷行為的重要地位，但是大腦各區域匯整到中央的情緒反應，更是影響決策的幕後黑手。文中介紹針對此一課題進行跨域研究的幾種實驗設計，並探討藉禪修提升道德情操的可能機制。

**關鍵字：**前額葉、邊緣系統、功能性磁振造影、事件相關腦電位



## 壹、前言

2008年6月，印度法官根據神經科學家所研發的一套腦電波檢測工具，認定被告謀殺未婚夫的罪名成立，並判處無期徒刑<sup>159</sup>。發明這項儀器的科學家宣稱，他的機器足以判讀出旁觀者與謀殺犯的腦電波差異，成為被告的犯案證據。這項判決在司法界與學術界都掀起了熱烈的討論：是否觀察我們內心世界的時代已經到來了？滿腦子的貪慾、憎恨、自私、或聖潔、慈悲，難道都再也無法掩藏於腦殼子底下，必須攤開來任人檢視？

1998年3月24日，阿肯色斯州的西城中學發生校園槍擊，兩個不到十三歲的小男孩拿著來福槍掃射，造成一位32歲的老師以及四位學生枉送性命。正當大家對突來的槍聲嚇的不知所措之時，這位老師衝上火線推開學生，挽救了其他人的性命，卻因此賠上了自己的命<sup>160</sup>。大家都在問，人類社會究竟出了什麼問題，會使兩個懵懂無知的男孩變成冷血殺手？但是我們也想知道，當災難來臨時，為什麼總有一些人甘願犧牲自己去救助他人？是否邪惡與正義都同時烙印於我們的大腦之中？

這些長久以來不斷被搬出來討論的宗教、哲學問題。如今由於認知神經科學的蓬勃發展，被賦予了新的術語與課題。

有人說，二十世紀的前半部是物理的時代、後半部是生物的時代，二十一世紀則是大腦與心智科學的時代<sup>161</sup>。這個說法得到中央大學認知神經科學研究所所長洪蘭教授的呼應，大膽預言「腦與心智的關係將是二十一世紀研究的主流」<sup>162</sup>。事實上，過去二十年間，各種結合腦神經科學的跨領域人文研究，包括神經語言學（neurolinguistics）、社會神經科學（social neuroscience）、神經經濟學（neuroeconomics）…等等，正如雨後春筍般的一湧現出來，儼然已經成了結合認知心理學、神經心理學、生理學、語言學、資訊科學、電機工程、經濟學、管理科學等不同領域合作研究的一大舞台。嚴格說起來，這些研究所探討的問題，其實只有一個：「我是誰？」。為什麼我有愛？有恨？為什麼快樂？為什麼難過？是環境與規範捏塑出這個善與惡的「我」？還是與生俱來的良知決定了我的人格特質？研究學者似乎無法繼續忍受古希臘對於道德的詭辯，大家都想直接進到大腦裡找答案。

早期的腦科學突破，是建立於許許多多不幸腦傷病患的觀察上。這些案例幫助科學家一步步拼湊出一個模組化的大腦，也讓我們一次又一次認識到大腦的複雜與脆弱。1848年鐵路工人蓋吉（Phineas Gage）在引爆炸藥時發生意外，一根鐵棍從右眼眶下方穿入腦部，再由右前額穿出，嚴重損傷了額葉，卻奇蹟存活下來。他的性格大變，成為證明大腦額葉受損會影響人格及社會行為的重要里程碑。除此之外，有個文質彬彬的年輕人，因為一次車禍損傷了大腦額葉，

<sup>159</sup> Giridharadas, A., India's use of brain scans in courts dismays critics. *The New York Times* September 15, 2008.

<sup>160</sup> Bragg, R.; Johnson, D.; Kifner, J.; Verhovek, S. H., From Wild Talk and Friendship To Five Deaths in a Schoolyard. *Ibid.* March 29, 1998.

<sup>161</sup> 洪蘭譯《大腦總指揮》（台北：遠流，2004年）頁54。

<sup>162</sup> 同注3頁4。



開始酗酒嗑藥、脾氣火爆<sup>163</sup>；另一位原本家庭美滿的英國婦女，突然難以想像的信任他人，任由任何男人輕易拐騙上床，檢查發現竟是大腦杏仁核出了病變<sup>164</sup>。這些乍看之下言談舉止正常的平凡人，竟然會因為大腦損傷而做出非道德行為，迫使我們不得不面對這個問題：難道大腦就是我們的「原罪」嗎？

無庸置疑地，道德是演化壓力下的產物，構成人類特有的經驗與行為<sup>165</sup>。雖然某些猿猴類會表現出近乎人類關懷、無私的道德雛形<sup>166</sup>，但是貫穿人類行為的正義感卻是在其他物種都見不到的<sup>167</sup>。這些現象，加上對於腦傷病人的觀察，都顯示人類大腦新皮質中的前額葉皮質（prefrontal cortex）是我們的道德中樞。其它哺乳類動物沒有發展出這區塊大腦，自然也不會有道德感。

## 貳、從古典心理學看道德

關於「道德」的心理學理論眾多。柯柏（Lawrence Kohlberg）把青少年的道德發展分成三期六段，分別是（1）避罰服從、相對功利的成規前期；（2）尋求認可、順從法規的循規期；和（3）社群合約、普同原則的自律期<sup>168</sup>。他的理論認為道德具有順序性、普世性，並有優劣之別，對於女性也有偏頗的意見，引生出強烈的爭議。季里根（Carol Gilligan）因此將其修正為關注於自我及存活、關注於對他人的責任與照顧、關注於相互依存的自我與他人等三個階段，並強調兩性不同的道德經驗<sup>169</sup>。薛爾德（Richard A. Shweder）根據人類文化學的證據，提出道德的討論必須從社會（community）、自制（autonomy）、和神性（divinity）等三個層面做探討<sup>170</sup>。克雷布斯（Dennis L. Krebs）試圖將演化理論與柯柏的道德理論相結合，提出 11 項假說，包括：個人可以經由合作利他取得比獨立自私更大的利益；合作利他的社會結構會因為欺騙自私的行為而崩解；人類合作的行為是與生俱來的天性；道德規範是支持互助、解決紛爭的基礎；有人會利用道德教條從事不道德行為；人們傾向於要求他人接受與自己相同的道德規範<sup>171</sup>。亥特（Jon Haidt）綜合各種社會學與演化學的理論，將受傷-照顧（harm/care）、公平-互惠（fairness/reciprocity）、群聚-忠誠（ingroup/loyalty）、權威-尊敬（authority/respect）、潔淨-神聖（purity/sanctity）列為構成人類道德的五項基礎<sup>172</sup>。這些不同的理論，有些彼此互補、有的相互矛盾，而且大多數仍有待進一步的檢驗與證實。

<sup>163</sup> 同注 3 頁 206-211。

<sup>164</sup> Kennedy, D. P.; Glascher, J.; Tyszka, J. M.; Adolphs, R., Personal space regulation by the human amygdala. *Nat Neurosci* **2009**, 12, (10), 1226-7.

<sup>165</sup> Schuikin, J., *Roots of Social Sensitivity and Neural Function*. MIT Press: Cambridge, MA, 2000.

<sup>166</sup> Hauser, M. D.; Chen, M. K.; Chen, F.; Chuang, E., Give unto others: genetically unrelated cotton-top tamarin monkeys preferentially give food to those who altruistically give food back. *Proc Biol Sci* **2003**, 270, (1531), 2363-70.

<sup>167</sup> de Waal, F. B. M., *Tree of Origin: What primate behavior can tell us about human social evolution*. Harvard University Press: Cambridge, MA, 2001.

<sup>168</sup> Rest, J.; Turiel, E.; Kohlberg, L., Level of moral development as a determinant of preference and comprehension of moral judgments made by others. *Journal of Personality* **1969**, 37, (2), 225-252.

<sup>169</sup> Gilligan, C., *In a different voice: psychological theory and women's development*. Harvard University Press: Cambridge, MA, 1993.

<sup>170</sup> Shweder, R., *Thinking through cultures: expeditions in culture psychology*. Harvard University Press: Cambridge, MA, 1991.

<sup>171</sup> Krebs, D. L.; Denton, K., Toward a more pragmatic approach to morality: a critical evaluation of Kohlberg's model. *Psychol Rev* **2005**, 112, (3), 629-49.

<sup>172</sup> Haidt, J.; Joseph, C., The Moral Mind. In *The Innate Mind: Foundations and the Future* Carruthers, P.; Laurence, S.; Stich, S., Eds. Oxford University Press: New York, 2008; Vol. 3, pp 367-444.



## 參、從人類學看道德

自然學者霍思 (Marc Hauser) 在新近一本以道德心智 (Moral Minds) 為名的著作<sup>173</sup>中，列舉出三項結論：

- (1) 道德思維根植於我們的人格中，是我們之所以為人所不可或缺的重要成分。人類的未來取決於我們對它的了解、孕育與昇華，而不是剝奪和否定。
- (2) 由演化的觀點來看，道德並非構成生物本性的必要條件。其他的物種沒有它一樣活的好好的；我們也沒有理由相信，人類老祖宗倘使沒有發展出道德，就存活不到今天。絕大多數的人類行為可以在其他「近親」中同樣觀察到，但是評斷是非的能力，始終只有在人類身上觀察到，而且難以用現有的演化學說圓滿解釋。
- (3) 雖然許多人的道德觀念受宗教信仰影響，但是兩者並非始終一致，有時還可能有所衝突。多數的道德議題可以跨越宗教、種族，取得共識。

知名的醫療人類學教授凱博文 (Arthur Kleinman) 提出，我們所謂的道德其實具有兩層不同的意義<sup>174</sup>。它一方面代表價值觀，是與個人的人際關係、工作、地位密不可分的在地觀點，但是這個觀點卻不等同於「善」，因此無法以是、非做形容。在自然或人為災難下、政治或宗教對立時，一般人會傾向於隨順在地的道德經驗而做出外界看來錯誤的行為。美軍在伊拉克阿布格拉比監獄虐囚，就是一個戰爭造成特殊道德情境的例子<sup>175</sup>。但是凱博文似乎沒有留意到，我們的道德立場轉變其實未必需要重大的危難才會發生，僅僅只是為了扮演好在社會階層中的角色就可以迅速發生：二十世紀七零年代曾經有過一個實驗，隨機將學生分為囚犯與獄卒兩組，結果在幾天內兩種角色的對立就上升到幾乎失控，必須提前終止實驗的地步<sup>176</sup>。

另一方面，道德代表的是個人的善惡標準，並且據以將其具體化實踐。凱博文稱之為「真實道德」。「真實道德」是一種內省、反思、跨地域性的行為，代表個人在面對生命困厄時行為表現的決定力量。這個力量讓我們在危險與不確定中感受到存在的意義，進而從倫理、宗教和藝術的角度自我批判。換句話說，凱博文強調的「真實道德」，是在面對人生的失敗、衝突與變動時，飢寒卻不起盜心的正義感。相同的情操是否具有制止「飽暖思淫慾」的力量呢？似乎並非其關懷的主題。有些時候，擁抱疼痛與苦難迫使一個人時時與「真實道德」共處，才是宗教救贖不可缺的一個面向<sup>177</sup>。

<sup>173</sup> Hauser, M. D., *Moral minds : how nature designed our universal sense of right and wrong*. 1st ed.; Ecco: New York, 2006.

<sup>174</sup> 凱博文《道德的重量—不安年代中的希望與救贖》(台北：心靈工坊，2007年)第一章：真實道德的思索

<sup>175</sup> 同注 16 第二章：心理創傷 vs. 靈魂危機

<sup>176</sup> 洪蘭譯《騙子？情人？英雄？》(台北：遠流，2007年) 頁 29-32

<sup>177</sup> 同注 16 第五章：慢性疼痛 vs. 宗教療癒



## 肆、從腦神經科學看道德

道德有生物學基礎，堪稱是二十世紀末的重大發現。也因此，從前對於道德的心理學或形而上學理論，都一一被重新拿出來接受科學的檢驗。有別於柯柏等人由上而下（top-down）的道德理論，以神經科學為基礎的道德模型通常是採由下而上（bottom-up）建構，從根源於潛意識情緒的動機開始，一步步整理出塑造不同人格特質的神經脈絡。根據解剖學及生化學的多項證據，我們的大腦反映出演化的三個階段：爬蟲類、早期哺乳類、後期哺乳類，成為疊床架屋、相互糾結、重新組合、極其複雜的「三位一體」組織<sup>178</sup>。如果把人類的道德表現完全歸諸於大腦前額葉皮質，似乎將其複雜的機制過度的簡化。於是有人提出「三位一體道德」（triune ethics）假說，試圖以演化學的知識析解道德：爬蟲類腦（腦幹）與生存所需的地域性、模仿力、欺敵手段有關，代表與本能相關的「安全道德」（the Ethic of Security）；早期哺乳類的腦（邊緣組織）是情感、人格的中心，親情、關懷、情慾、與社交都藉此而發展，「情緒捲入道德」（the Ethic of Engagement）於焉成立；後期哺乳類的腦（新皮質）提供我們學習新知、解決問題的能力，人類的道德也開始具備抽象、想像的意涵（the Ethic of Imagination）<sup>179</sup>。

以求生存為目的的「安全道德」是生命與生俱有的，而且不限於人類。嚴格來說，並不同於本文所想要討論的道德。但是我們也必須體認到，雖然「尊貴」如人類，我們的許多行為舉止卻還是受這個動物本能所驅使，許多道德的表現（敬畏、傳統…）是以它為基礎，而忠誠、服從和自我情緒控制就是安全道德所高度讚賞的美德。「情緒捲入道德」以邊緣系統為核，相當於達爾文所留意到的道德感<sup>180</sup>，包括同情、親情與依附。以猴子進行的實驗已經證實，如果初生猿猴的成長缺乏身體接觸和嬉戲經驗，會對大腦發育造成無法彌補的傷害，長大後也容易有暴力和反社會傾向<sup>181</sup>。在這些猿猴的成長中，可以看到、聽到、聞到其他同伴，也獲得充分的食物供應，僅僅由於缺乏了成猴的身體呵護，無法感受到「愛」的刺激，就造成牠們腦幹上的血清素明顯低落。人類大腦的發育也是如此，必須自小得到充分的關愛，才能發展出慈悲、開通、容忍等屬於「情緒捲入道德」的特色<sup>182</sup>。可惜的是，多數的現代父母都未能注意到此一演化發展，以致沒有提供子女足夠的肢體接觸。衛生機構雖然推廣母乳哺育幼兒，卻一直未能明確告知大眾，母親與嬰兒的肌膚之親對子女腦部發育、荷爾蒙平衡、與人格發展也都至為重要，絕非奶瓶所能取代。

人類演化成功的原因之一是突破了狹小骨盆的限制，讓大腦在出生後繼續發育，至成年時成長高達四倍。有些人相信，尼安德塔人雖然腦容量比現代人更大，卻因此造成生產時的困難，成為無法繁衍至今的可能原因<sup>183</sup>。因為大腦

<sup>178</sup> MacLean, P. D., *The triune brain in evolution : role in paleocerebral functions*. Plenum Press: New York, 1990; p xxiv, 672 p.

<sup>179</sup> Narvaez, D., Triune ethics: The neurobiological roots of our multiple moralities. *New Ideas in Psychology* 2008, 26, (1), 95-119.

<sup>180</sup> Darwin, C., *The descent of man*. Princeton University Press: Princeton, NJ, 1981.

<sup>181</sup> Harlow, H., *From learning to love*. Praeger: New York, 1986.

<sup>182</sup> Eisler, R.; Levine, D. S., Nurture, nature, and caring: We are not prisoners of our genes. *Brain and Mind* 2002, 3, 9-52.

<sup>183</sup> 陳振東譯《大腦變奏曲—神經演化故事 13 章》(台北：究竟，2001 年)。



的發育在出生後還在進行塑型，給予嬰幼兒刺激的適當與否便成為影響其一生的重要關鍵。這個階段的正常發展，除了決定「情緒捲入道德」的建立外，也是大腦新皮質發展、皮質與視丘建立聯繫、與「想像道德」養成的關鍵時刻。由於前額葉皮質為掌控情緒的CEO，因此一個人是否足以在道德兩難時做出合理決定，端賴童年階段的正常發育<sup>184</sup>。

雖然「三位一體道德」至今還只是假說，但是也符合功能性磁振造影(fMRI)結果所得的“事件-特徵-情緒”複合體(event-feature-emotion complexes)模型<sup>185</sup>。首先，道德與個人成長的經歷息息相關。這些經驗整合成為結構化事件知識(structured event knowledge)，儲存為大腦前額葉皮質內的長期記憶。在我們日常的社交生活中，必須依賴大量的特徵與語意知識，以告訴我們每個相貌、姿態、音調、舉止所代表的意涵，這個功能則是由大腦顳葉上溝(superior temporal sulcus)來完成。然後邊緣系統中的杏仁核、隔核等部位操控情感的流露，做出符合社會評價的道德表現。舉例而言，如果我們看到肢體殘障、失去父母的兒童，顳葉會解讀出其面貌表情、肢體動作、以及「孤兒」所代表的語意—可憐；額葉認知到他的未來堪憂；兩者結合而令我們心生同情，同時告知邊緣系統產生憂慮、悲傷與不捨的情緒反應。因此，「道德」的實現是全腦的集體創作，而非單一大腦區塊獨力就可以完成的。

## 伍、囚犯的兩難困境

1950年，蘭德機構的兩位科學家佛拉德(Merrill Flood)和德瑞雪(Melvin Dresher)提出幾乎動搖賽局理論基礎、看似簡單卻影響深遠的一種賽局，被稱為「囚犯的兩難」。它的基本形式是像這樣，你和同謀被警察逮捕並接受隔離審問。警察告訴你，你可以選擇做汙點證人以免除刑責，但是你的同謀會得坐牢五年；如果你們兩人都指證對方，兩個人都會被判四年；如果都不招，警察掌握的證物足以讓你們都坐兩年牢。現在你的難題是，要不要背叛你的朋友？你的朋友會不會出賣你？<sup>186</sup>依據這個實驗設計所變化出的各式各樣研究結果顯示，人們其實沒有我們原本以為的自私，我們希望相信朋友，也傾向於朋友互助。

自二十一世紀開始，這個被近代社會學家、經濟學家、政治學家津津樂道的道德兩難實驗，也受到了認知心理學家的青睞，還費上一番功夫將實驗場景移到fMRI機器裡進行。研究結果進一步證實了似乎許多人老早知道的一項事實：合作會活化大腦的報償機制，包括阿肯伯氏核(nucleus accumbens)、吻側前扣帶皮質(rostral anterior cingulate cortex)、眼眶皮質(orbitofrontal cortex)等與多巴胺系統有所關聯的部位，造成心情的愉悅，打敗誘惑自己自私自利的想法<sup>187</sup>。相對之下，傾向選擇背叛朋友的受測者，在兩側前島葉(anterior insula)、左海馬迴(hippocampus)、和左枕葉舌回(lingual gyrus)有較顯著的

<sup>184</sup> 洪蘭譯《大腦總指揮》(台北：遠流，2004年)。

<sup>185</sup> Moll, J.; Zahn, R.; de Oliveira-Souza, R.; Krueger, F.; Grafman, J., The neural basis of human moral cognition. *Nat Rev Neurosci* 2005, 6, (10), 799-809.

<sup>186</sup> 同注 18。

<sup>187</sup> Rilling, J.; Gutman, D.; Zeh, T.; Pagnoni, G.; Berns, G.; Kilts, C., A neural basis for social cooperation. *Neuron* 2002, 35, (2), 395-405.



活動，而且眼眶皮質（orbitofrontal cortex）也有關聯<sup>188</sup>。大腦前額葉的眼眶皮質與我們評估賞罰的判斷力有關，被認為是道德的樞紐所在<sup>189</sup>。眼眶皮質如果損傷，又稱眼眶皮質症候群，會造成無法抑制的情緒，在極喜與狂怒間震盪；而且想到什麼就做什麼，完全不顧別人，也不管法律是否允許。至於前島葉的活躍，與我們的負面情緒（仇視、不滿、痛苦）有直接關連，顯示出較強烈的自我保護性格。

## 陸、最後通牒遊戲

1980年代設計出來的最後通牒遊戲（the ultimatum game）是另一個被廣泛研究的社會議題。這個遊戲需要兩位受試者，研究者給予其中一位100塊錢，由他隨意分給另一位受試者；如果第二位受試者接受所分得的金錢，他們便可以帶著前高高興興的離開；如果第二位不願接受不公平的分配，兩個人便都一毛錢也拿不走。第一位會拿出多少錢給第二位呢？第二位得到多少才會心滿意足呢？「理性」的開價者應該是給越少越好，而「理性」的接受者應該不論多少都會接受，因為有總比沒有好。但是實驗結果卻經常出乎意料：開價的一方通常會出到接近一半，而接受的一方常常寧願玉石俱焚也不肯接受不公平的分配。古典經濟學理論告訴我們，人類是理性、自私的動物。當必須做決定的時候，我們會評估各種可能（理性），從中選擇出最符合個人利益的一項（自私）。然而，這個遊戲告訴我們，人的思維其實遠比理性、自私更為複雜。

同樣讓受測者在fMRI裡進行這個遊戲，研究結果顯示，許多我們自以為「理性」的舉動，背後都隱藏著情緒動機。認為交易不公時，與厭惡、痛苦等強烈負面情緒有關的前島葉（anterior insula）區域會特別活躍。不幸的是，我們背側前額葉皮質（dorsolateral prefrontal cortex）所做的理性思維，一旦遇上前島葉活躍的情緒反應時，背側前額葉皮質總是輸的一方<sup>190</sup>。相似的fMRI研究還發現，人們在思索當下與未來利益時，用到的是不同的大腦區塊：想到未來的利益會激化前額葉皮質，讓我們理智的考慮它；但是當下就得到的小好處卻能啟動多巴胺系統，成為令人難以拒絕的誘惑，又一次打敗了我們的理智<sup>191</sup>。

另一方面，很多時候我們的「理智」卻是成事不足，敗事有餘。以商業行為為例。商場上都知道品牌重要，原因也與我們的腦袋有關：拿著名飲料可口可樂與百事可樂做研究，如果受試者不知道喝的是哪個牌子時，內側眼眶皮質（medial orbitofrontal cortex）的活躍情形會透露出受試者喜歡的口味；但是如果讓受試者知道嚐的是可口可樂還是百事可樂，「理智」的背側前額葉皮質就會介入，主導並扭曲品牌喜愛的抉擇<sup>192</sup>。

<sup>188</sup> Rilling, J. K.; Goldsmith, D. R.; Glenn, A. L.; Jaram, M. R.; Elfenbein, H. A.; Dagenais, J. E.; Murdock, C. D.; Pagnoni, G., The neural correlates of the affective response to unreciprocated cooperation. *Neuropsychologia* **2008**, 46, (5), 1256-66.

<sup>189</sup> 同注 26。

<sup>190</sup> Lehrer, J., Driven to market. *Nature* **2006**, 443, (7111), 502-504.

<sup>191</sup> McClure, S. M.; Laibson, D. I.; Loewenstein, G.; Cohen, J. D., Separate neural systems value immediate and delayed monetary rewards. *Science* **2004**, 306, (5695), 503-7.

<sup>192</sup> Montague, P. R.; King-Casas, B.; Cohen, J. D., Imaging valuation models in human choice. *Annu Rev Neurosci* **2006**, 29, 417-48.



## 柒、內隱聯系測驗

隨著「情緒」與道德的關聯日漸明確，心理學家開始想知道，人們的道德感究竟是內隱的（implicit）、還是外顯的（explicit）？換句話說，它是潛意識自發的反射？抑或是意識自覺的心態？這個研究透過一個簡單卻非常巧妙，由格林渥德（G. Greenwald）、巴納基（M. Banaji）與諾塞克（B. Nosek）三人所設計的實驗來達成。它的理論基礎是，如果我們對於一個概念已經根深蒂固，譬如男性學理工、女性學文科，那麼當「建築師」一詞出現時，我們要將其與男性聯想的速度一定會比與女性聯想快。<sup>193</sup>這個測驗被廣泛用在美國種族問題研究上，並且發現，雖然法律上禁止種族歧視，大家也都同意歧視黑人的不道德，但是大眾（包括半數以上的非裔美國人）對黑人的負面刻板印象卻在這個實驗中一覽無遺<sup>194</sup>。

造成偏見的腦神經根源在哪裡呢？fMRI所觀察到的結果顯示，我們內隱道德的根源來自右杏仁核，它會引領我們不自主地做出具有成見的判斷，進而激發大腦前額葉主司社會認知與情緒處理的中前額葉皮質（medial prefrontal cortex）與下中前額葉皮質（Ventral medial prefrontal cortex）；這個偏見如果不符合輿論觀點，大腦會立刻察覺到，並且動用眼眶皮質、前扣帶迴皮質、背側前額葉皮質的力量來抑制它表現<sup>195</sup>。「世故」的眼眶皮質又一次發揮出了驚人的社交手腕。

人們之所以會表現出道德行為，與認知到他人感受的能力脫不了關係。這種洞悉他人心理的心智理論（theory of mind）是其他動物、大腦損傷者（例如自閉症）所沒有的，（雖然有些人可能會堅持自己的寵物「善解人意」）。這方面的研究還有許多爭議，但是絕大多數的結果都指向中前額葉皮質與眼眶皮質，顯示與心智理論密不可分的關連；另外有超過一半的研究發現顳顱頂接縫區（temporoparietal junction）、前與旁扣帶迴皮質（anterior- and paracingulate cortices）也有參與；將近一半的研究結果則指向前顳葉（anterior temporal lobe，與杏仁核關係密切）和上顳葉（superior temporal regions）的重要<sup>196</sup>。

解釋心智理論的模型，目前以「理論-理論」（theory-theory）和「模擬理論」（simulation theory）最受重視。前者認為我們自幼觀察他人的行為，慢慢便會形成解釋他們心態的理論，這個理論會在我們成長的過程中，發現衝突不合而不斷的修改；後者指出，我們之所以有能力解釋他人的行為，是因為我們與生俱有模擬的能力，可以將他人的心理狀態看成是我自己的，產生感同身受的情感<sup>197</sup>。這原本似乎是個難以評斷誰是誰非的哲學難題，雖然「理論-理論」深受發展心理學派力捧，但是「模擬理論」的支持者也不少<sup>198</sup>。然而，在鏡像神經

<sup>193</sup> 閻紀宇譯《決斷 2 秒間》（台北：時報文化，2006 年）

<sup>194</sup> Greenwald, A. G.; McGhee, D. E.; Schwartz, J. L., Measuring individual differences in implicit cognition: the implicit association test. *J Pers Soc Psychol* **1998**, 74, (6), 1464-80.

<sup>195</sup> Luo, Q.; Nakic, M.; Wheatley, T.; Richell, R.; Martin, A.; Blair, R. J., The neural basis of implicit moral attitude--an IAT study using event-related fMRI. *Neuroimage* **2006**, 30, (4), 1449-57.

<sup>196</sup> Carrington, S. J.; Bailey, A. J., Are there theory of mind regions in the brain? A review of the neuroimaging literature. *Hum Brain Mapp* **2009**, 30, (8), 2313-35.

<sup>197</sup> 洪蘭譯《天生愛學樣》（台北：遠流，2009 年）。

<sup>198</sup> 曾嘉彥《論模擬理論與理論理論之間的爭辯》（新竹：清華大學哲學研究所碩士論文，1998 年）。



元 (mirror neurons) 發現後,「理論-理論」立刻一落千丈<sup>199</sup>。至於鏡像神經元是不是構成我們道德能力的基礎呢?有些人相信是,但還有待進一步的研究證明。

## 捌、事件相關腦電位

行文至此,讀者或許開始會有疑惑:如果這些腦神經科學研究的進展都是藉由昂貴的功能性磁共振造影 (fMRI)、正子斷層造影 (PET) 等設備才能達成,對於處於研究資源弱勢的中南部私立大學而言,進行跨領域研究的機會不是非常渺茫嗎?其實,先進、複雜的昂貴儀器固然有其優勢,但亦有不能滿意的研究死角。fMRI 根據的是帶氧血紅素與去氧血紅素的不同磁導率,正子斷層造影則是測量葡萄糖的分布,兩者雖然都能提供極佳解析度的三度空間分佈,但都不是直接測量大腦神經激發出的訊息,而且時間解析度也遠不如腦電波 (EEG) 理想。爲了能夠獲得良好的圖像,受測者必須在狹小的空間中長時間保持不動的姿勢;fMRI 的噪音很大,受測者卻還得裝作若無其事一般,專心「玩」上述的這些遊戲;正子斷層造影則必須注射氟化去氧葡萄糖進入體內,藉由衰變產生出的正電子與體內的正常電子相碰撞,讓儀器偵測產生出的伽瑪射線。後者的實驗偶一爲之固然安全無虞,但是如果需要受測者進行重複計量,大概就不適合了。

相較之下,頭皮腦電波和腦磁波 (MEG) 直接、非侵入性地讀取腦神經活動時的電生理變化,雖然不能具體找出訊號發生的位置與其機制,但是卻正好彌補fMRI的不足。例如,一般認爲理性思維、正向情緒與左腦額葉的活動(低alpha波)有關,而右腦活動偏向於情緒化表現,尤其是悲觀、退縮、不滿等負向情緒(然而竟然還有人高喊右腦革命)。研究也證實,這個左右大腦前額葉EEG的不對稱性是評量憂鬱情緒的一項重要指標<sup>200</sup>。

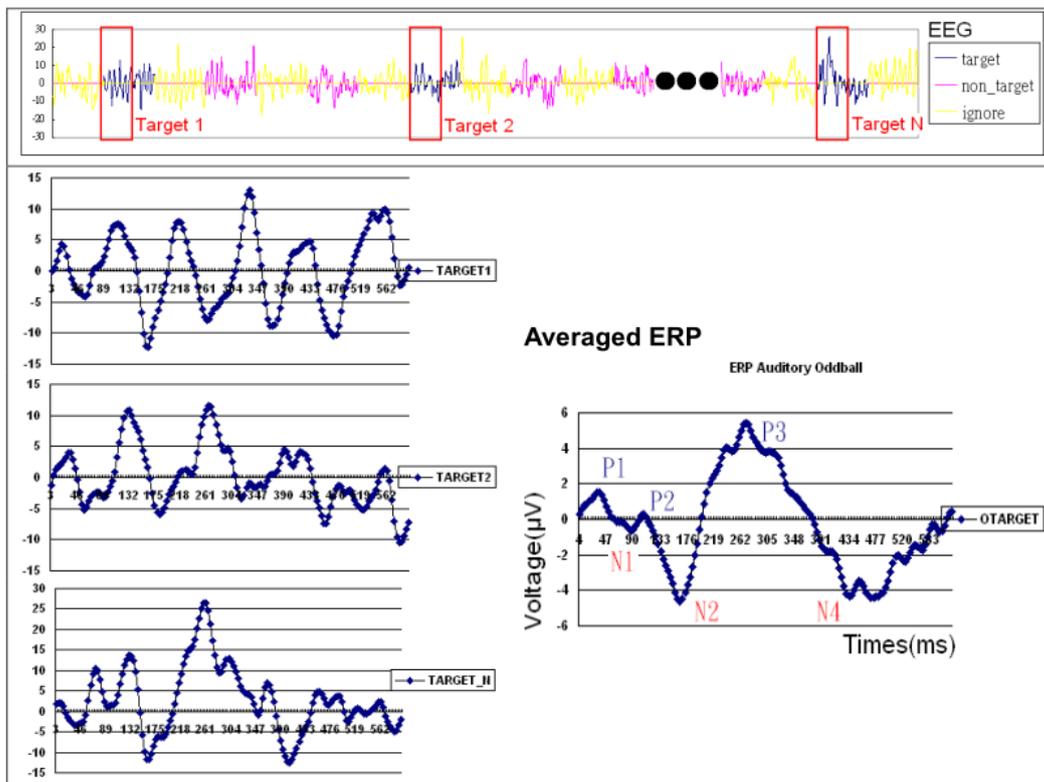
腦電波研究工具的另一項缺點是無法觀察到深層大腦的活動,原因是電位訊息在穿越大腦組織與頭骨時,會發生嚴重衰減。因爲腦波產生的同時會由於電磁效應而產生腦磁波,而磁波的穿透性高,所以腦磁波儀可以得到比腦電波更詳細的大腦活動資料。不過由於這種實驗必須在阻絕地球磁場的環境下進行,設備費用極爲驚人,因此只有少數研究機構可以以它做爲研究工具。相對而言,腦電波儀器時間解析度高、儀器費用與實驗設計與條件較單純,還是最被廣泛應用的工具。腦電波的時間解析度佳,但空間解析度不好,以致於幾乎可以說,受測者刹那變異的念頭、任何角落的腦神經活動都會被收納到頭皮電極,成爲腦波圖的一份子。這固然有其優勢,但也增加了訊號研究上的複雜。爲了要將感興趣的訊息突顯出來,研究人員發展出一組統稱爲「事件相關腦電位」(event-related potential, 簡稱爲ERP) 的實驗架構。ERP的實驗概念與信號處理理論類似:當大腦接受到特定刺激(聲音、圖像、文字…)時,相關的大腦皮質會產生反應;這些被激發的腦神經反應會產生特定腦波,然而由於與其他腦細胞活動交織在一起,無法直接解讀出來;如果我們重覆相同或類似的刺

<sup>199</sup> Vollm, B. A.; Taylor, A. N.; Richardson, P.; Corcoran, R.; Stirling, J.; McKie, S.; Deakin, J. F.; Elliott, R., Neuronal correlates of theory of mind and empathy: a functional magnetic resonance imaging study in a nonverbal task. *Neuroimage* **2006**, *29*, (1), 90-8.

<sup>200</sup> De Raedt, R.; Franck, E.; Fannes, K.; Verstraeten, E., Is the relationship between frontal EEG alpha asymmetry and depression mediated by implicit or explicit self-esteem? *Biol Psychol* **2008**, *77*, (1), 89-92.



激，並將刺激後的腦波累加起來，與刺激相關的訊號應該會成正比放大，而不相干的訊號卻很可能彼此相抵消（如圖 1 所示）。經過幾十年的研究，認知科學家已經有能力解讀出ERP波形背後所隱藏的許多意義，並且大量用在聲音、影像、語法、語意的認知研究上<sup>201</sup>。



圖一 事件相關腦電位實驗設計。將 N 個目標刺激(target)所引發的腦波疊加，可以顯現出此事件所引發的特色波形。

(製圖：林明德、王昱海)

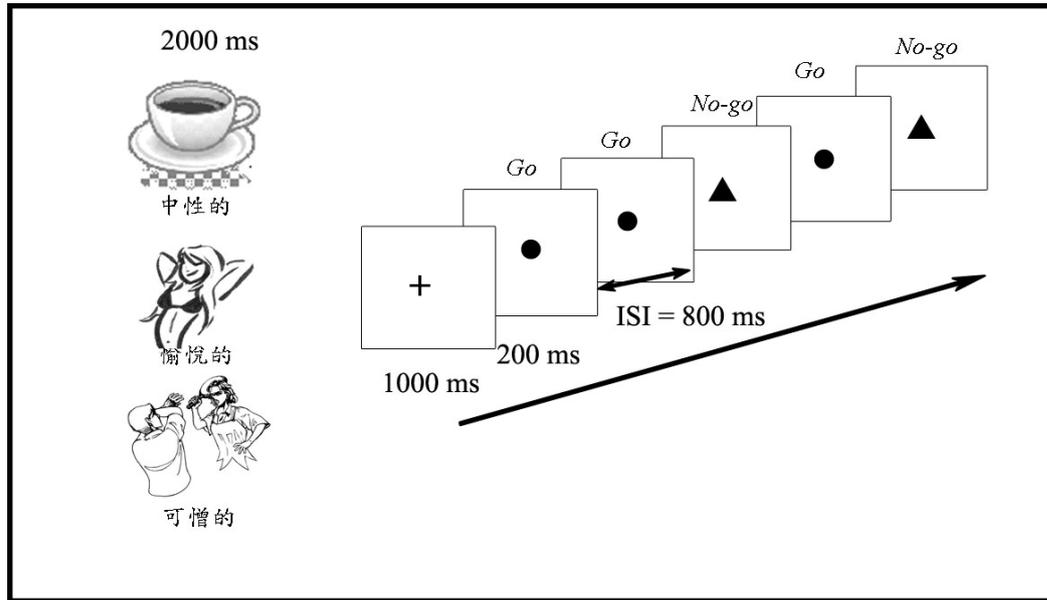
研究人員將ERP波依事件後出現的位置命名，例如在 0.1 秒左右如果出現正波就叫P1，如果出現負波，叫做N1；其他如P2、N2、P3、N3亦同。隨著對於這些波的特性了解的越來越深入，某些波已經成為實驗典範（paradigm）中評量特定認知現象的標準。舉例來說，怪球典範（Oddball paradigm）經常觀察P3（或稱P300）出現的振幅與位置，因為它與意外刺激的出現有關：當出現的「怪球」越是令人意外（也就是發生的機率越低），所引發的驚訝（P3）強度就越高。反過來說，如果受測者沒能顯示這種趨勢，可能代表某方面認知與自制能力（像是暴力傾向）的損傷<sup>202</sup>。走/不走典範（Go/No-go paradigm）則經常以N2作為研究標的：受測者被要求，在刺激出現後必須用最快的速度做出正確的判斷，如果是可以做（Go）的就按鈕、如果是不能做（No-go）的就不做任何反應；為了不作反應，大腦必須下達指示，抑制住運動神經想要按鈕的衝

<sup>201</sup> Luck, S. J., *An introduction to the event-related potential technique*. MIT Press: Cambridge, Mass., 2005; p xii, 374 p.

<sup>202</sup> Surguy, S. M.; Bond, A. J., P300 to emotionally relevant stimuli as an indicator of aggression levels. *Aggressive Behavior* 2006, 32, (3), 253-260.



動，結果會造成明顯的N2 波；具有衝動暴力傾向的人行為抑制能力較差，N2 也較低<sup>203</sup>。



圖二 情緒與認知關聯的事件關聯腦電位實驗設計

但是N2 會受到情境的影響而改變。在陽明大學洪蘭教授所指導的一篇碩士論文中，研究人員以監獄的性侵害受刑人為研究對象，想知道這些人在接受不同情緒刺激（包括三種：中性的、愉悅煽情的、與令人憎噁不適的圖片）後，認知能力是否會因而受到影響<sup>204</sup>。受測者先接受 2 秒鐘的圖像刺激，接著進行一項簡單的Go/No-go認知實驗：電腦螢幕上接連出現圓圈或三角形圖樣，當圓圈出現時，受測者必須用最快的速度按鍵（Go）；當三角形出現時則不能按它（No-go）。實驗過程中受測者的腦波、圖像刺激、與反應時（reaction time）都被電腦記錄下來。實驗設計如圖二所示。

首先，受測者在接觸視覺情緒刺激，經過大約 0.5 秒的延宕後，會出現一個正向腦電位，稱之為late positive potential（LPP）。它的強度與刺激的強度呈正相關（不論是愉悅的或是令人不舒服的）<sup>205</sup>。洪教授的學生發現，雖然每個人大腦所顯示出的情緒反應都很明顯，但是性侵犯在看到愉悅圖像時的LPP較控制組（一般大學男性）更高。

其次，對控制組而言，no-go的N2 會因為刺激情緒的圖像（愉悅及可憎的）而降低；但是性侵犯的N2 卻因為愉悅圖像而更高。這個結果顯示，對於正常受測者而言，情緒會啟動我們內在的「煞車」機制，抑制我們在興奮或憤怒的情境下輕舉妄動。因此在處理no-go時，前額葉大腦反而不需要費太大的「氣力」來阻止手指按鍵，所以N2 會也呈現中性圖像時來的更低<sup>206</sup>；性侵犯可能

<sup>203</sup> Chen, C. Y.; Tien, Y. M.; Juan, C. H.; Tzeng, O. J.; Hung, D. L., Neural correlates of impulsive-violent behavior: an event-related potential study. *Neuroreport* **2005**, 16, (11), 1213-6.

<sup>204</sup> Sun, C.-K. The Dual-Use Consequences of Emotion on Cognition: Neural Correlates of Emotion Regulation in Healthy Controls and Sex Offenders. Institute of Neuroscience, National Yang-Ming University, 2008.

<sup>205</sup> Schupp, H. T.; Cuthbert, B. N.; Bradley, M. M.; Hilman, C. H.; Hamm, A. O.; Lang, P. J., Brain processes in emotional perception: Motivated attention. *Cognition & Emotion* **2004**, 18, (5), 593-611.

<sup>206</sup> Phelps, E. A.; Ling, S.; Carrasco, M., Emotion facilitates perception and potentiates the perceptual benefits

無法迅速有效跳離視覺情境，因此非但這個剎車機制沒能有效啟動，而且在認知測驗時，還得上更大的意志力來抑制不當的舉動<sup>207</sup>。

## 玖、禪修與道德

人們對於大腦的認識，很多是由腦傷病人的表現而歸納出的。由於「道德感」是人類特有的演化產物，所牽連到的大腦層面也就格外複雜：它是一種恐懼（杏仁核）、是自他交換的同理心（鏡像神經元）、是行為抑制（前額葉皮質）、也和多巴胺上癮機制（邊緣系統）的學習與去學習脫不了關係。這些發現固然有助於增進對大腦各區塊功能的了解，但是也讓我們體認到大腦神經衰敗的必然與無奈。但是另一方面，我們卻也不可忘記，我們的大腦其實具有驚人的可塑性，某些區塊功能的喪失，經常可以藉由訓練其他區域腦神經作為彌補<sup>208</sup>。兩千多年佛教歷史中，前仆後繼的修行者正是努力想要證明，人們可以開發心識潛能，達到超凡入聖的境界。

沒人知道禪修時大腦究竟發生了什麼事。除非科學研究有辦法解開這個謎，否則我們只能任人把禪定講的天花亂墜，既不能肯定、也無法否定它。然而，往往科學上略為有一點成績，馬上就被宗教界、文化界、傳播界吹噓成天大的事，讓我不由聯想到洪蘭教授批評很多社會科學領域的人以寫小說的心態做論文<sup>209</sup>，真是一針見血。就拿熱門讀物「世界上最快樂的人」<sup>210</sup>來說吧，封面上加註「自小有恐慌症的人，竟然被測得有史以來最高的快樂腦波指數」，影射作者明就仁波切就是這個「世界上最快樂的人」。但是英文原著的書名是 *The Joy of Living*（生命之樂）；全書也沒有提到所謂的「快樂腦波指數」。其中引用到兩項重要的學術研究，一個是發現禪定狀態下會出現顯著的伽瑪波<sup>211</sup>，但是並無法將其與「快樂」連結在一起；另一項研究應該就是丹尼爾高曼另一本著作 *Destructive Emotions*<sup>212</sup> 第一章提到的內容（中譯本書名為「破壞性情緒管理」，時報文化出版）。但是這項研究的對象是位匿名為 Oser 的歐美僧人，沒有提到明就仁波切；嚴格來說，量測的也不是我們一般認為的「快樂」，而是流露出的「慈悲」。英文網頁裡介紹仁波切，說他參與了 Richard Davidson 的研究，這項研究在《國家地理》和《時代》雜誌都有專文報導；但是大家爭相轉載的中文內容，說的卻是兩大雜誌報導科學證實仁波切是世界上最快樂的人。其實《國家地理》的報導甚至連仁波切的大名都沒有提到<sup>213</sup>。宗教界、政治上、甚至在文學領域都需要「造神」（雖然聽起來有些不太道德），偏偏這卻是從事科學研究時的大忌。

慈悲也好，快樂也罷，與「道德」有關係嗎？有。這是因為從佛教的觀點，

---

of attention. *Psychol Sci* **2006**, 17, (4), 292-9.

<sup>207</sup> Goldin, P. R.; McRae, K.; Ramel, W.; Gross, J. J., The neural bases of emotion regulation: reappraisal and suppression of negative emotion. *Biol Psychiatry* **2008**, 63, (6), 577-86.

<sup>208</sup> 洪蘭譯《改變是大腦的天性》（台北：遠流，2008）。

<sup>209</sup> 洪蘭譯《恐懼之邦》（台北：遠流，2005）「譯者序」。

<sup>210</sup> 詠給明就仁波切《世界上最快樂的人》（台北：橡實文化，2008）。

<sup>211</sup> Lutz, A.; Greischar, L. L.; Rawlings, N. B.; Ricard, M.; Davidson, R. J., Long-term meditators self-induce high-amplitude gamma synchrony during mental practice. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **2004**, 101, (46), 16369-16373.

<sup>212</sup> Dalai Lama; Goleman, D., *Destructive emotions :how can we overcome them?* Bantam Books: New York, 2003. Chapter 1.

<sup>213</sup> Shreeve, J., Beyond the Brain. *National Geographic* **2005**, 207, (3), 1-12.



真正的「樂」（梵文為sukha）是一種心性平等、洞見實相的觀照。它不是建立於自我生理或心理的滿足，而是深刻體認到與其他眾生的骨肉之情，進而願意共同攜手於離苦得樂之道<sup>214</sup>。既然它不同於世俗感官刺激經驗，大腦的活動當然也不能和當年金龍少棒拿到世界冠軍時手舞足蹈的「快樂」相提並論。

fMRI的數據告訴我們，當躺在噪音震耳欲聾的fMRI儀裡，撇除妄念專心打坐的時候，（試想，這該有多不容易啊！）背側前額葉皮質、頂葉皮質、海馬迴、顳葉、前扣帶皮質、紋狀體等地區的代謝活動都有顯著增加<sup>215</sup>。這些區域的活動顯示，靜坐可能與專注力、想像力、情緒有關。我們因此可以這麼說，佛教的道德不是藉由壓抑負面情感而達到，而是以禪修方法觀察它的升起與變化，進而做到駕馭它，使自己的情緒管理日趨理想。這是一個潛移默化的過程，其中一個重要的階段是「去條件化」（deconditioning）<sup>216</sup>，一方面要將從小到大所接受到、根深蒂固的錯誤印象（佛教稱作「痴」）洗刷乾淨，把被財、色、名、食、睡等貪慾（佛教稱「五欲」）一次又一次強化制約、難以自拔的腦神經網絡重新配線。這個去學習（unlearn）的完成就是煩惱的熄滅（在佛教裡稱爲nirvana，譯作「涅槃」）<sup>217</sup>，其中也免不了掌控快樂大權、以多巴胺箝制我們行爲的大腦基底核，特別是其中的阿肯伯氏核（nucleus accumbens）<sup>218</sup>。

所以，我們是否可以下結論，禪修有助於道德的提升？由於欠缺長時間、縱向的研究，我們其實無法說明，是道德感較高的人比較傾向進行禪修？還是禪修會提高我們的道德感？有項針對 31 位出家人的研究，在經過五年精進禪修之後，其中 7 位自認有片刻達到「見性」（kensho）的境界，明尼蘇達多向度人格測驗（MMPI）顯示他們的人格似乎較其他人更爲成熟<sup>219</sup>。但是我們還有漫長的路要走，用前述的心理測驗（囚徒兩難、最後通牒、道德內隱聯想、情緒ERP實驗…等）證據支持。

<sup>214</sup> Ekman, P.; Davidson, R. J.; Ricard, M.; Alan Wallace, B., Buddhist and Psychological Perspectives on Emotions and Well-Being. *Current Directions in Psychological Science* **2005**, 14, (2), 59-63.

<sup>215</sup> Lazar, S. W.; Bush, G.; Gollub, R. L.; Fricchione, G. L.; Khalsa, G.; Benson, H., Functional brain mapping of the relaxation response and meditation. *Neuroreport* **2000**, 11, (7), 1581-5.

<sup>216</sup> Austin, J. H., *Selfless insight: Zen and the meditative transformations of consciousness*. The MIT Press: Cambridge, MA, 2009. Chapter 42.

<sup>217</sup> Ibid. Chapter 53.

<sup>218</sup> Ibid. Chapter 43.

<sup>219</sup> MacPhillamy, D. J., Some Personality Effects of Long-Term Zen Monasticism and Religious Understanding. *Journal for the Scientific Study of Religion* **1986**, 25, (3), 304-319.



## **A Glimpse of Morality, and Related Issues on Meditative Mental States**

**Yuh-Hai, Wang**

Assistant Professor, Graduate Institute of Natural Healing Sciences, Nanhua  
University

### **Abstract**

Morality is a unique gift of human being. Its beauty and magnificence not only surprises but also confuses many scholars. With the progress of research in cognitive sciences, people gradually understand that, like language capability, morality is not just a product of socialization process. Human brain needs to be pre-configured so that the "pipeline" of morality may be installed and acquired while we are young. With the help of functional magnetic resonance imaging technology, emotional and moral character is no longer an abstract human quality, but something you may actually "see". We also realize that although the prefrontal cortex of the brain plays as the CEO of our rational mind, the emotional functions dispersed all over the brain are capable of manipulating our decision-making behind the scene. This paper is present to introduce several possible experimental designs regarding this transdisciplinary study. Possible mechanisms related to meditation training are also discussed at the end.

**Keywords :** prefrontal lobe, limbic system, fMRI, event-related potential (ERP)

