

運用認知神經科學的方法

探討性侵害犯處理煽情情緒時的神經機制

中央大學認知神經科學研究所研究助理 孫繼光
陽明大學認知神經科學實驗室研究助理 周毓瑩
國科會社會科學研究中心博士後研究員 陳巧雲
中央大學認知神經科學研究所教授暨所長 洪 蘭

目次

- 壹、前言
- 貳、認知神經科學簡介
- 參、實驗部份
 - 一、情緒性史楚普作業 (emotional Stroop task)
 - 二、The Emotional Go/No-go Task: 情緒調控對於抑制控制的影響
- 肆、總結

摘要

性侵害犯罪對受害者的身心帶來極大的傷害，所以性侵害再犯率及犯罪黑數一直是犯罪學領域討論的重點。目前國內對於有再犯之虞的性侵害犯之處置為入監後執行刑前強制治療，以及利用認知行為治療的方式，矯正其不正確的想法，進而改變不正當的行為。本研究採用認知神經科學的實驗方法，提供客觀的行為及腦波結果，探討連續性侵害犯在處理煽情情緒時的大腦神經機制。從神經生理的角度出發，對於偏差行為的矯正和治療，我們才更能對症下藥，找出最適宜的處置方式；更希望在累積一定研究數量後，對於偵測和防範性侵害犯罪，提供一個可以參考的神經指標！

壹、前言

根據法務部統計資料，這幾年在台灣社會中，因為性侵害案件被判入監服刑的受刑人從90年的826人，劇增到96年的1867人，可見國內性犯罪問題有逐漸惡化的傾向。依據林明傑等人在2005年的研究，性侵害的再犯率會隨著受刑人的犯案次數增高：性侵害犯行2次之受刑人的再犯率為25.8%，而性侵害犯行在4次以上的受刑人，其再犯率竟高達100%！目前台灣社會已逐漸瞭解到性侵害防治的

重要性，因此在法律層面上，當性侵害犯經診斷評估後，如有再犯之虞，入監後必須接受至少一年的強制治療；臨床上，許多醫師和心理師們也積極地研究何種治療法最能有效降低性侵害犯的再犯率，包括了藥物和認知行為治療...等；此外，學者們也試著從性侵害犯的家庭背景、人格特質等方向去分析其犯罪原因，或是製作再犯評估量表提供臨床實務人員使用。但目前國內很少有學者使用認知神經科學的方法，檢驗這些性犯罪者在認知處理歷程上，其相對應的神經機制是否和一般人不同？尤其是屢次再犯的性侵害犯，當他們處理煽情情緒時，例如：情色字詞和裸露圖片，其認知控制和情緒調控的神經機制是否功能不彰，因而導致他們連續的性犯罪行為？本研究從神經生理的基礎出發，探討是否有可供參考的神經指標，能區分出性侵害犯與正常人的差異，並在未來透過各相關領域的知識整合，找出防範性犯罪的最佳良藥！

我們採用兩個認知心理學的實驗典範：情緒性史楚普作業（emotional Stroop task）以及 Go/No-go 作業（emotional Go/No-go task），且同時紀錄實驗參與者的腦波，從神經層次上探討情緒和認知的交互作用情形。情緒是促進或是干擾我們的認知表現？又認知如何調控我們的情緒呢？本研究共收集了性侵害犯和一般大學生這兩組人，性侵害犯為實驗組，大學生則為控制組。我們進一步檢驗兩組群體在這兩個作業上是否會有不同的行為表現和神經激發，並就實驗結果及臨床應用的可能性做深度討論。

貳、認知神經科學簡介

認知心理學對於人類行為的研究，主要是使用實驗設計的方法，經由觀察、紀錄受試者的行為表現，藉以推論人類的內在認知歷程。而認知神經科學（cognitive neuroscience）更進一步的想要瞭解人類大腦與行為間的關係，以認知心理學的知識、概念與實驗方法為基礎，再加上近代先進腦造影儀器的使用，讓研究者得以即時觀測到人們在進行心智活動時相對應產生的腦波及大腦血氧濃度的變化。藉由這些工具的輔助，可讓認知神經科學家們找出各個認知功能及心智歷程可能包含的大腦運作區位，為原本較為抽象的認知歷程，轉換為客觀且實徵的生理證據。認知神經科學的研究議題相當廣泛，過去主要著重於人類的基本認知功能，包含了語言、注意力、記憶和動作等。然而，近代的研究議題逐漸擴展到情緒、社會認知、犯罪學及精神醫學等領域上，由於這些更貼近社會議題的研究，使得一般大眾更有興趣瞭解大腦與行為的關係，也因此更重視研究的結果和應用性。

功能性磁振造影（functional Magnetic Resonance Imaging, fMRI）及事件關聯腦電位（event-related potential, ERP）為認知神經科學中常用的兩種腦造影技術。fMRI 是利用一個強大的磁場，去紀錄腦中神經元活動的血氧代謝情形，偵測出在不同認知作業中哪個大腦區位活化較強，再由這些不同大腦區位的活動狀況去推論可能涉及哪些認知歷程。

事件關聯腦電位的紀錄原理是利用神經元會改變細胞膜對帶電離子的穿透性來傳遞訊息，因此沿著細胞膜會產生電流訊號；當一組規則排列的神經元同時激發時，便可從頭皮上量測到電場的變化，用此方法所紀錄到的電波變化，便是腦電波 (electroencephalography, EEG)；在進行不同操弄的實驗情境下，會產生不同強度或不同大腦區位分布的腦電波，藉以推論不同實驗情境所涉入的認知歷程，此即為事件關聯腦電位。ERP 可提供認知活動時極佳的時間解析度，並且易於攜帶，本實驗即利用攜帶型腦波儀至桃園台北監獄進行研究。

參、實驗部份

一、情緒性史楚普作業 (emotional Stroop task)

人是視覺的動物，在形形色色的環境中，什麼因素決定我們被哪些視覺刺激所吸引呢？在大部分情況下，外界的訊息量遠大於我們可以處理的範圍，我們如何選擇所要的訊息且忽略不要的訊息，稱為選擇性注意力 (selective attention)。每個人會優先選擇的訊息不盡相同，喜愛逛街的女性會特別容易被特價的招牌所吸引，喜愛車子的男性會容易被路上設計新穎的車子所吸引，所有人類都容易被會威脅生命的訊息所吸引，例如蛇、突然發出的極大聲響等。諸如此類的訊息偏向選擇，都可算是一種注意力偏向 (attentional bias)。就演化而言，注意力偏向對人類本是一個很好的生理機制，可以幫助我們特別容易去注意到危險的事物，進而早一步逃開以避免受到傷害。但這樣的功能若是過了頭，就會產生一些病徵，例如蜘蛛恐懼症 (spider phobia) 的病人，便常疑心四周出現的「蛛絲」馬跡，誤認其他東西為他們所懼怕的蜘蛛，導致生活中常被這種症狀所苦。

在臨床上有一個常被用來檢驗注意力偏向的作業，稱為情緒性史楚普作業。過去研究中發現，各種精神病態 (psychopathology) 的病人雖表現不同的臨床症狀，但相同的是他們對於和自身症狀相關的字詞都會產生注意力偏向。除了在臨床上的心理疾患病人外，近年來注意力偏向的研究已經更拓展到藥物濫用、剝奪睡眠或具高焦慮特質的群體上，皆已經一致地發現他們對於本身特性相關的刺激會產生注意力偏向的結果 (Hester, Dixon, & Garavan, 2006; Li, Zinbarg, & Paller, 2007; Sagaspe et al., 2006; Williams, Mathews, & MacLeod, 1996)。由於這些研究的穩定發現，讓我們想將這樣具代表性的認知作業應用到另一個特殊群體上：性侵害犯。

(一)文獻探討

1-1 注意力偏向及情緒性史楚普作業

所謂的注意力偏向 (attentional bias) 指的是：當受試者在作業中沒有接受指導語的指令，卻自發地對某類型的刺激投注較多的注意力。上面我們已經提過關於注意力偏向的有趣例子，以及如果有過多的注意力偏向會產生什麼樣的麻煩，那麼在實驗室中，研究者如何去測量及研究這樣的行為呢？其中最常被使用的實

驗典範是情緒性史楚普作業 (emotional Stroop task)，探討情緒刺激引起的注意力偏向如何影響我們的認知表現。一般而言，情緒性史楚普作業的基本程序是呈現不同顏色書寫的字詞，要求受試者忽略字詞意義，盡快且正確地對字詞的書寫顏色做判斷反應。藉由操弄字詞的情緒向度，可以發現受試者對情緒字詞的反應時間會慢於中性字詞。在大部分研究中，對負向情緒字詞的反應時間皆有顯著較慢的結果，此效果稱為情緒性史楚普干擾 (emotional Stroop interference)，而主要原因是我們對於負向字詞的注意力偏向所致。William 等人在 1996 年統整情緒性史楚普作業的文獻中發現：各種精神病態 (psychopathology) 的病人雖表現不同的臨床症狀，但相同的是都會被自身症狀相關刺激所吸引，干擾了正在進行的認知表現，也就是對自身症狀相關字詞的反應時間會比中性字詞慢。當時的研究者認為這是一個探討病徵背後原因的契機，因為對於不同群體，皆採用了相似的情緒性史楚普作業，所以研究者不需去懷疑此注意力偏向的效果是來自於方法學上的不同，而可致力於找尋不同病症的病人都有類似情形的原因。因此，近年來有越來越多的研究者運用情緒性史楚普作業來探討注意力偏向的機制。

1-2 注意力偏向的心理機制

到底是什麼原因導致這樣一致的注意力偏向呢？過去試著解釋注意力偏向的理論有很多，包含 Beck 等人提出的基模理論 (schema theory) 及 Bower 等人提出的網絡聯結理論 (network theory)，但 Mathew 和 MacLeod 認為過去對注意力偏向解釋的理論大多只能解釋某個領域的病理 (pathology) 現象，並不能有系統地提供一致且適當的解釋，因此他們在 1994 年提出優先處理模式 (prioritization model)，企圖找出一個可以系統化解釋所有注意力偏向現象的模式。

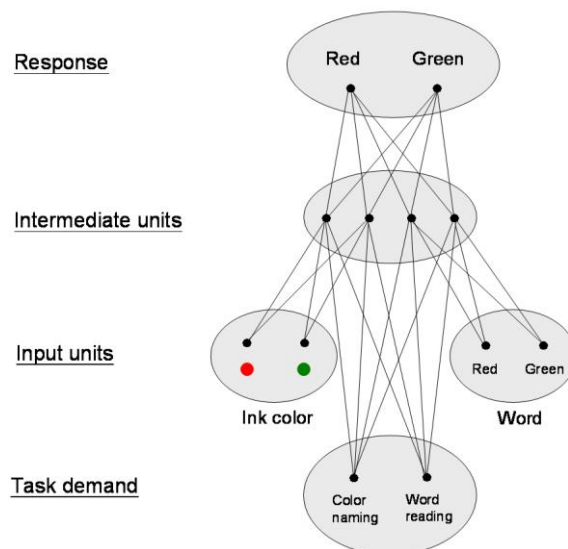
另一個解釋則主要由 McKenna 所提出，他認為產生注意力偏向的原因，主要是因為情緒的拖延效果 (the emotional lingering effect)，也就是我們無法將注意力從情緒字義中移開，導致情緒字詞的反應時間變慢。以下將詳加介紹這兩個解釋模式。

1-2-1 優先處理模式 (prioritization model)

此模式由 Mathew 及 MacLeod 在 1994 年提出，稱為優先處理模式。此模式認為在情緒性史楚普作業中，對情緒字詞產生的注意力偏向，主要是情緒改變了對訊息處理的基本狀態 (mode)，因此我們容易注意到威脅生命的負向訊息，此種情緒處理方式是自動化的、在注意力之前的 (automatic and preattentive)，這是過去較為接受且繼續探討的一個想法。情緒的角色是對「追求想要的慾望」或「逃避不想要的結果」發出訊號，使原先對訊息處理的狀態產生改變，可隨時準備處理接下來的新情境。例如焦慮情緒會使原先的訊息處理狀態改變為過度警覺狀態，因此人會檢視環境中所有的危險事物，尤其對記憶中以前曾出現過的威脅事物會特別警覺。在這樣的狀態下，大腦系統會優先處理及應對這些對生命有威脅的刺激。就像遇到威脅事物時生理上產生的變化一樣，身體會停止消化系統的作用，瞬間自發地心跳加速和心臟將血液打入四肢肌肉以備逃跑 (Williams et al.,

1996)。那麼這種對威脅事物有優先選擇性的背後機制是什麼呢？Cohen 等人在 1991 年提出的聯結模式 (connectionist model)，對傳統史楚普干擾 (traditional color-word Stroop interference) 的背後機制提出一個很好的解釋，簡單示意圖如圖一。在 Cohen 等人所提出的聯結模式裡，認為史楚普干擾之所以會產生，主要是由處理強度 (strength of processing) 所影響。在任何作業中所要求的行為反應，其背後都需要一個特殊的處理路徑，這路徑包含了相關的知覺處理模組、整合模組及相關輸出模組。處理強度指的是模組組成單位之間連結的路徑強度，強度會決定反應速度及正確率。由於每一個單獨模組都可接收且傳送資訊到其他許多個模組，因此每一個模組所包含的路徑都不只一個。Cohen 等人討論了兩個作業的路徑：叫色反應及唸字反應。每個路徑至少包含了三個單位：輸入單位 (input units，用來表徵顏色和字詞的單位)，中間緩衝單位 (intermediate units) 及輸出反應 (output response，用來代表行為反應，如叫色或唸字)，這些單位間的路徑會互動，因此造成促進或干擾彼此間的運作；當抵達同一點的路徑激發型態不同時，就會導致干擾。Cohen 等人認為注意力就像一個調節器 (modulator)，是一個額外可以影響這些路徑運作強度的資源，藉由作業要求單位 (task demand units，叫色或唸字) 來影響中間緩衝單位。

此外，Mathew 等人認為情緒性史楚普干擾產生的原因主要有兩個：(1) 情緒或具個人顯著性 (current concern) 的情緒刺激的休息水準會比其他刺激還來的高，(2) 在過去經驗中跟威脅或損失相關的負向刺激會被貼上標籤，因此在接收到標籤刺激時，相關的神經調節會影響這些訊息的輸入。此解釋方式較偏向被情緒刺激所吸引的注意力是沒有辦法控制的，也就是自發的、發生在注意力控制前 (preattentive) 的；而 McKenna 則在 1986 年提出另一個不同的解釋。



圖一 Cohen 等人在 1991 年提出的聯結模式。

1-2-2 情緒延伸效果 (emotional lingering effect)

這個看法主要是由 McKenna 所提出，在他 1986 年的情緒性史楚普實驗中，操弄同一個段落裡只會出現同種情緒類別的字詞 (blocked-design)；結果發現，若情緒字段落出現在中性字段落之前，就可看到中性字的史楚普干擾，他認為這是因為情緒字對我們注意力的吸引在情緒字消失後還維持著，所以影響了下一個段落裡中性字的反應，因此他認為情緒性史楚普干擾的主要原因是對情緒刺激的注意力維持效果。McKenna 及 Sharma 在 2004 年的研究中，設計了一系列的實驗，試圖釐清情緒性史楚普干擾的背後機制。他們認為 Williams 等人的主張，是屬於快的效果 (fast effect)，只會影響一個嘗試項的表現；而他們的主張則是慢的效果 (slow effect)，主要影響在嘗試項出現的晚期。在 2004 年的實驗一中，McKenna 使用情緒字及中性字的混合設計，操弄「在情緒字後面出現中性字的機率」等於「在中性字後面出現情緒字的機率」，如果史楚普干擾主要是來自於他們認為的晚期情緒延伸效果的影響，那結果應該會得到一個相反過來的情緒性史楚普干擾（對中性字產生史楚普干擾，因為情緒字的效果延宕到中性字上），但如果情緒性史楚普干擾主要來自於早期成分，那麼應該可以看到對於情緒字的史楚普干擾；結果重複驗證了 McKenna 之前的研究發現，得到了一個反轉過來的情緒性史楚普效果 (reversing emotional Stroop effect)，也就是支持了史楚普干擾主要是來自於晚期的情緒延遲效果。那麼該如何確定這樣的效果是來自於情緒字呢？且在實驗一中仍無法排除 Williams 等人所主張的快速效用，有可能快速和慢速影響都有作用。因此在實驗二中，McKenna 使用情緒字混合中性字的段落，對上單純只有中性字的段落，當混和設計的中性字比上單純設計的中性字時，其結果可釐清實驗一中對中性字叫色反應慢的貢獻是來自於情緒字（若中性字的反應時間在混合段落中慢於單純段落，則證實的確是情緒字帶來的延遲效果）；當混和段落情緒字比上單純段落中性字時，可釐清是否有快速影響（若有快速影響，則混合段落情緒字跟單純段落中性字的反應時間應該有顯著不同）。結果發現，和實驗一相同，在混合段落中，中性字的反應慢於情緒字。而此段落中的中性字反應時間，比在單純中性字段落中的反應時間來的慢，因此可知在實驗一裡對中性字的史楚普干擾，的確是來自於情緒字的貢獻。而當比較混合段落的情緒字反應時間和單純段落的中性字反應時間時，則沒有發現顯著差異；可見觀察到的情緒史楚普干擾，主要是來自於 McKenna 主張的情緒延遲效果。

另外在 Fox 等人 2001 年的研究中 (Fox, Russo, Bowles, & Dutton, 2001)，發現高焦慮特質的受試者對於負向刺激會產生注意力偏向，而此效果主要是來自於受試者無法將注意力從負向刺激上拔除 (disengagement) 所導致，在受試者的注意力吸引 (engagement) 上卻沒有情緒的差別；這結果部分支持了 McKenna 等人提出的情緒延遲效果。因此 McKenna 等人認為，Williams 等人所主張的情緒優先處理模式或許的確存在，但這樣的機制可能較適合解釋臨床病患（例如創傷後症候群的病患，PTSD）上所產生的作用。在一般非臨床受試者上，情緒史楚普干擾的背後機制主要是「情緒延遲效果」的作用。

1-3 情緒性史楚普作業的大腦相關研究

在過去傳統叫色史楚普作業上，比較 incongruent color-word 情境及 baseline 情境時，有幾個一定會激發的腦區，包含了 dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC)、anterior cingulate cortex (ACC) 及 parietal cortex。DLPFC 的激發跟作業相關訊息 (task-relevant) 較有關係，例如文字的顏色，且 DLPFC 的激發程度跟注意力維持很有關係，在較顯著的刺激上 (如 incongruent color-word) 激發會較大；頂葉的激發則是跟作業無關訊息 (task-irrelevant) 較為相關，例如文字的字義；ACC 則是負責衝突的處理 (Banich, Milham, Atchley et al., 2000)。在情緒性史楚普作業上，則多為探討 ACC 的激發情形，但到目前為止結果尚不一致。Whalen 等人發現在進行情緒性史楚普作業時，偏向腹側的 ACC 較激發，而進行與情緒無關的計數史楚普作業 (counting Stroop task) 時，則是偏向背側的 ACC 較激發 (Whalen et al., 1998)；另外 George 等人發現情緒性史楚普作業跟傳統史楚普作業一樣，都會激發 left-mid-cingulate region，但在情緒性史楚普作業裡沒有看到 ACC 的激發 (George et al., 1997)。

Compton 等人認為造成過去研究結果不一致的原因，可能是方法學上的差異 (例如練習效果或跟反應相關的變項)。而在過去研究中，很少將傳統史楚普作業跟情緒性史楚普作業同時放在一起做比較，藉由比較兩個作業的腦區激發，可告訴我們認知跟情緒分別運作的機制，因此他們使用 fMRI 實驗方法，試圖比較與兩者史楚普干擾有關的激發腦區，並想進一步找出在情緒性史楚普作業裡，以不同情緒類別做為分心物 (distractors) 時大腦激發型態的差異 (Compton & Banich et al., 2003)。Compton 等人預期在 DLPFC 上可看到對於顯著性刺激 (incongruent color-word 及情緒刺激) 會有相類似的激發情形，在頂葉區則應該看到情緒刺激和中性刺激的激發情形會有不同。結果顯示，不管是 incongruent color-word 或負向情緒字，的確在 DLPFC 都可看到顯著的激發情形，支持了 DLPFC 的確與較大的維持性選擇注意力有關；頂葉區的激發上，color-word 主要的激發區在 left superior parietal cortex，而情緒字主要激發的地方則是在雙側的 occipito-temporal regions。在 ACC 上則沒有看到任何操弄的差別，Compton 等人認為這是因為他們的實驗操弄使用太多情境的關係，再加上每個刺激類型 (情境) 都會呈現在同一個段落裡，有可能導致受試者很快就習慣化地去處理這些刺激，因此最後沒看到 ACC 的激發差異。

而 Bremner 等人的研究，則想利用這個整合了傳統及情緒性史楚普的作業，檢驗在創傷壓力症候群 (PTSD) 的病人上是否可找出和他們病症相關的認知或情緒腦區之功能異常 (Bremner et al., 2003)。在實驗中，PTSD 及控制組的婦女都必須在正子斷層掃描 (positron emission tomography, PET) 儀器中進行傳統史楚普叫色及情緒性史楚普作業。結果發現，PTSD 婦女在情緒性史楚普作業比上傳統史楚普作業時，ACC 的激發明顯比控制組婦女小；但兩組受試者在傳統史楚普作業上，ACC 的激發情形沒有差異。此研究推測 PTSD 婦女的 ACC 功能可能不彰，且只特別在處理情緒性刺激時才會發生。在 fMRI 及 PET 儀器幫助之下，

可直接告訴我們跟注意力偏向有關的大腦神經連結，但對於相關的神經機制是發生在早期或晚期，還是需藉助 ERP 來解答。

目前利用 ERP 對情緒性史楚普作業作探討的研究並不多，結果也尚未一致，大致整理如下：Pérez-Edgar 及 Fox (2003) 在兒童進行情緒性史楚普作業的同時紀錄他們的腦波，在行為上並沒有看到這群受試者對情緒字產生史楚普干擾；而在 ERP 資料上，可以看到在早期 (包含 N1 及 N2) 及晚期腦波成分 (positive slow wave)，情緒字和中性字間腦波分離的情形。在早期的 N1 及 N2，負向字的振幅明顯小於正向字及中性字，而早期腦波成分反映了自動化的注意力處理歷程，此結果代表在早期的知覺處理層次，就可看到注意力資源分佈有潛在偏向的情形。而在晚期的正向波，則可看到負向字詞的振幅明顯大於其他字詞，較大的晚期正向波反映了額外的注意力資源處理，也就是我們很難以忽略負向字詞，所以需要花費較大且較久的資源去處理。

Thomas 等人 (Thomas, Johnstone, & Gonsalvez, 2007) 及 van Hooff 等人 (van Hooff, Dietz, Sharma, & Bowman, 2007) 在情緒性史楚普作業進行的同時紀錄受試者的腦波，試圖找出情緒史楚普干擾的神經生理機制。Thomas 等人在行為上並未觀察到對情緒字的史楚普干擾；但在 ERP 資料上，則看到負向字 P2 的振幅較中性字小，顯示早期自動注意力的分配歷程就能分離出情緒字與中性字。van Hooff 等人在行為上有觀察到對負向字的史楚普干擾；在 ERP 資料上，則看到負向字及中性字在 P1 及 300-700 毫秒的負向慢波 (negative slow wave) 上有顯著差異。他們認為情緒字和中性字在早期 P1 的差異，可能是 top-down 的認知影響 (此研究設計採用 blocked-design，因此受試者做負向字的段落時，本身就會投注較多的注意力資源)。雖然過去研究認為語意的處理要到刺激呈現後 200 毫秒後才開始 (Osterhout & Holcomb, 1995)，但一些低層語言訊息 (iconic representations) 的作用可能就足以引發我們對這些文字的情緒反應，因此在非常早期就可看到情緒字和中性字在腦波上分離開來的情形 (Bernat et al., 2001)。負向字在 500-600 毫秒時的負向慢波比中性字的大，根據過去文獻推測此腦波成分反映了衝突處理的情形，因此研究者認為受試者需要更多的認知資源去忽略負向字義，而這段區間負向字及中性字的負向慢波型態跟他們的反應時間型態最為一致，因此推測與行為上負向字的史楚普干擾最有相關的腦波，可能是在刺激呈現後 500-600 毫秒這個時段。

上述研究中一致的看法是，不管在早期或晚期的 ERP 成分，都可看到情緒字和中性字分離開來的情形，在早期成分 (包括 N1、P1、P2 及 N2) 的解釋大多偏向注意力資源的自動分配情形，而晚期成分 (LPP 及 negative slow wave) 則較偏向於注意力的維持效果或抑制干擾變項所需資源的大小。但以上各實驗所發現的腦波成分並不一致，且關於這些腦波成分如何對應到之前解釋注意力偏向的快速或慢速效應，並沒有學者提出適當的闡述。因此在我們研究中，除了想觀察連續性侵害犯對煽情刺激是否有較強的注意力偏向外，也想藉由 ERP 所提供的良好時間解析度之優點，試著跟過去的理论結合，找出早期跟晚期成分對注意力

偏向的貢獻度，並進一步檢驗連續性侵害犯及控制組的表現是否有所差異。

1-4 性犯罪與煽情刺激相關的研究

在Smith和Waterman(2004)的研究中，使用情緒性史楚普作業發現了性侵害犯對跟性相關的字 (sexual words) 會產生注意力偏向，但一般大學生組則不會有此情形 (這邊指的性相關字包含了與性別及性行為相關，例如：男性、女性、強暴等字)。Smith等人認為性侵害犯的犯罪行為及對性相關字的注意力偏向是有相關的，性侵害犯之所以有這樣的注意力偏向，可能反映了他們在過去的生活經驗及學習歷史的不正常，因此才導致了反常的性犯罪。但是在這篇研究中，作者並沒有探討性侵害犯處理性相關刺激時的內在歷程是否和一般人不同，所以導致他們的犯罪行為。不過這篇研究提供了我們一個契機，就是在情緒性史楚普作業下，性侵害犯處理性相關刺激時的認知機制似乎與一般人有異。

因此本研究採用情緒性史楚普作業，再藉由ERP對大腦神經活動的敏感性及絕佳的時間解析度，試圖找出連續性侵害犯在處理與性相關的刺激時，其背後的神經機制及和一般正常人的比較。此外，本研究所選用的刺激材料是與性最相關的「煽情刺激」。

(二)情緒性史楚普作業：以情緒文字為刺激材料

2-1 實驗方法

受試者

本實驗共有 30 位男性受試者，分為兩組，每組各 15 位。一組為控制組，教育程度為大學部學生或研究生，年齡範圍為 18 到 23 歲 (平均年齡 21 歲)；另一組為連續性侵害犯組，為拘留在台灣台北監獄的罪犯，年齡範圍為 21-38 歲 (平均年齡 30 歲)，受刑人的教育程度普遍較低，我們選用的標準為其教育程度至少需國小畢業。所有受試者均為自願參與，皆無腦神經或精神方面的病史，以及具有正常視力或矯正後之正常視力、和正常辨色力。

實驗材料

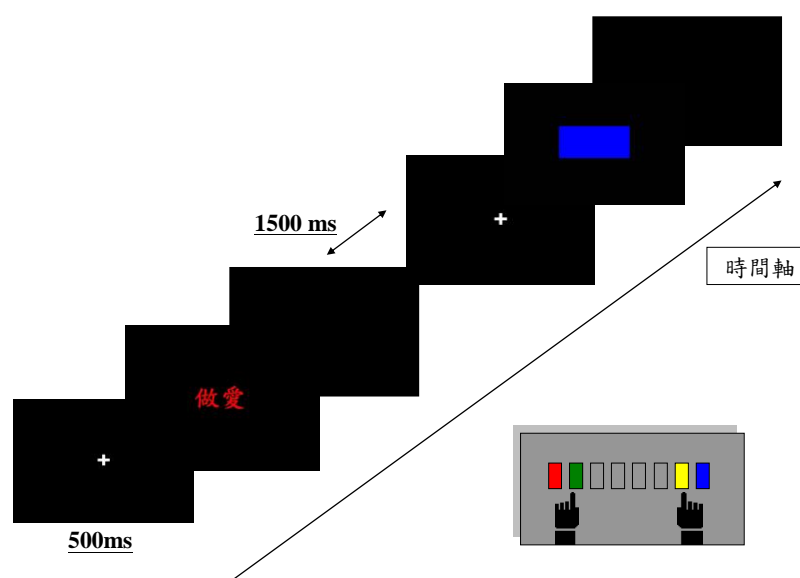
本實驗的刺激材料為經過前測評量所選出的雙字詞，包含煽情、負向及中性字詞各 20 個。在愉悅程度評分上，煽情顯著高於中性，中性也高於負向；在煽情程度評分上，煽情顯著高於中性，中性和負向則無顯著差別。此外，實驗刺激同時包括了色塊，我們將其視為沒有字義干擾的控制情境。實驗刺激以 E-prime 軟體呈現在 17 吋 CRT 螢幕上正中央的位置，字體呈現大小為粗體標楷體字型 48，字體顏色有紅、黃、藍、綠四色，呈現在黑底的螢幕上；實驗時間內，受試者座位與螢幕之間的距離維持在 60 公分。

實驗程序

受試者到達實驗室後，先簡單介紹腦波資料收集方式，接著幫受試者戴上電極帽並打膠。完成戴帽後，向受試者介紹實驗程序並填寫實驗同意書。在每一個

嘗試項 (trial) 開始時，電腦螢幕正中央會先出現凝視點 (+)，500 毫秒後該凝視點消失，隨即出現一個有顏色的中文雙字詞，該雙字詞以水平排列方式呈現在螢幕上，受試者被要求忽略字義並盡快且正確地去對字的顏色做按鍵反應。在受試者做完反應後，刺激就會消失，隨後出現一個 1500 毫秒的空白螢幕。受試者被要求以雙手的食指跟中指做顏色判斷反應，四個按鍵分別會貼上和刺激材料相同顏色的標籤。在確定受試者了解實驗程序後，先給予 240 個嘗試項的練習，讓受試者熟悉四個顏色所對應的按鍵位置。

在正式實驗部份，實驗程序跟練習部份相同，在開始前會先告知受試者這部份會出現一些情緒字詞 (包括煽情及負向)，要求他們跟練習階段一樣，忽略字義，只要盡快且正確地對字詞顏色做按鍵反應即可。正式部份共有 320 個嘗試項，每進行完 80 個嘗試項後休息一次，所以共分為 4 個段落。圖二為實驗程序示意圖。



圖二 情緒性史楚普作業的實驗程序圖。

腦波紀錄

控制組的實驗環境為一間防音防磁的房間，腦波儀器為美國 NeuroScan 所生產；性侵害犯的實驗環境是在監獄裡一間不受外界干擾的教室，腦波儀器則是美國 NeuroScan 生產的攜帶型儀器，NuAmps。受試者皆須戴上由美國 NeuroScan 所生產的氯化銀(AgCl)電極帽，共有 32 個電極位於帽上。另有兩組雙極電極分別紀錄水平及垂直眼動：其中兩個電極分別置於左右眼尾旁邊，紀錄水平眼動電波 (HEOG)；另兩個電極置於左眼上下方，紀錄垂直眼動電波 (VEOG)。最後

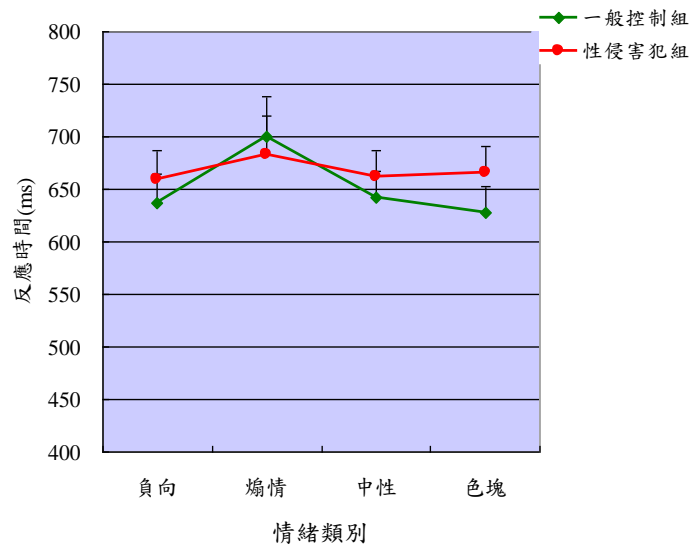
有兩個電極置於耳後凸起處 (mastoid)，其紀錄到的腦電波平均值當作所有電極的參照基準，EEG 及 EOG 以連續方式紀錄。

2-2 實驗結果

2-2-1 行為結果

所有受試者的反應平均正確率為 97%。去掉錯誤與極端值嘗試項後，每種情緒字詞的平均反應時間結果如圖三所示。我們採用受試者間重複量數單因子變異數分析 (repeated measures one-way ANOVA)，以雙字詞的情緒類型當作組內變項 (負向、煽情、中性及色塊)，以群體當作組間變項 (性侵害犯 vs. 控制組)，反應時間則為依變項。結果顯示，情緒類型的主要效果達到顯著 ($p < .001$)，情緒類型與群體的交互作用達顯著 ($p < .05$)。事後比較分析發現煽情字詞的反應時間顯著比中性及負向字詞的慢 ($p < .001$; $p < .01$)；而負向字詞的反應時間未比中性字詞的慢 ($p = .162$)。採用簡單主要效果檢驗交互作用後發現，在控制組及性侵害犯組上，情緒類型的主要效果都達到顯著 ($p < .01$; $p < .05$)。

產生交互作用的原因主要是因為控制組對煽情字詞的反應時間比性侵害犯組慢，但在其他字詞情境下，控制組的反應時間卻有比性侵害組還要快的趨勢，因此產生情緒類型跟群體間的交互作用。

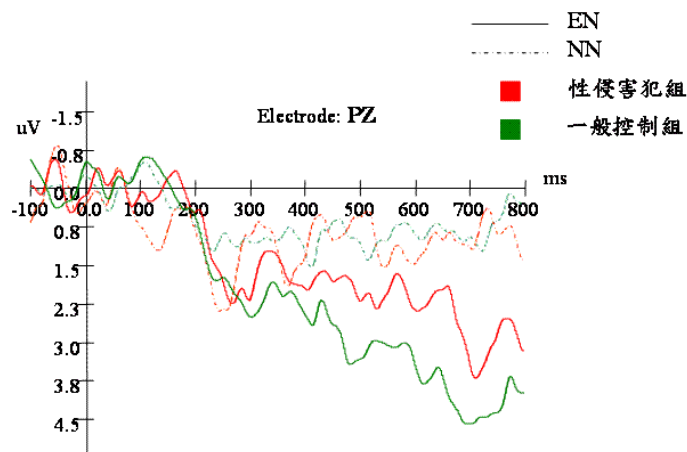


圖三 兩組受試者的反應時間圖。

2-2-2 ERP 結果

在 ERP 資料處理時，性侵害組有兩人在分析後可用的嘗試項太少 (小於 16 個)，因此性侵害組在腦波資料上可用的資料只有 13 人，控制組則有 15 人。統

計分析上，我們採用相減的差異腦波(difference waves, DW)來做分析，分別針對 P2、N2 及 LPP 三個腦波成分。兩組受試者的相減腦波如圖四所示。我們採用組間重複量數二因子變異數分析 (repeated measures two-way ANOVA)，以 DW 類型 (EN 及 NN) 及前後腦 (P2 及 N2 是 frontal/central，LPP 則是 central/parietal) 當作組內變項，以群體作為組間變項 (性侵害犯 vs. 控制組)，DW 的振幅值則為依變項。結果顯示，只有在 LPP 上發現效果：情緒類型的主要效果達到顯著 ($p < .001$)，EN 顯著大於 NN；情緒類型與群體的交互作用快達顯著 ($p = .098$)，尤其是在 600-700 毫秒期間 ($p = .059$)。事後比較分析發現，在 EN 上控制組已經快顯著大於性侵害犯 ($p = .085$)，在 NN 上兩組則沒有差別 ($p = .962$)，因此我們觀察到快達顯著的交互作用。



圖四 兩組受試者的 difference waves(情緒字減中性字)之比較。

2-3 討論

在我們實驗中，連續性侵害犯在行為上對煽情字詞產生注意力偏向，此結果和 Smith 與 Waterman 在 2004 年的研究一致，性侵害犯的確在處理這類煽情字詞時，會產生注意力偏向。但和 Smith 等人結果不同的是，在他們的研究中，並沒有發現一般大學生的注意力偏向。我們認為這是因為在本研究中所採用「煽情字詞」，比 Smith 等人所採用的「性相關字詞」更與性愛有關，也就是在情緒上有更強烈的效果，故本研究可以看到控制組對煽情字詞的注意力偏向情形。

而在腦波結果上，性侵害組和控制組的結果相似，不管是在早期 (P2、N2) 或晚期 (LPP) 的腦波成分，都可看到煽情字詞與中性字詞分離的情形。不同的是，在性侵害犯組，這樣腦波分離的情形在更早的 P2 成分就開始看到。這代表早期的自動注意力分配時，性侵害犯就會受到字詞情緒意義的影響，而產生注意力分配不均的情形。Thomas 等人認為在情緒性史楚普作業中，P2 代表了一個早期的、自動化的低階層訊息處理機制，較大的 P2 振幅可能代表了較多自動化注

意力的投入，因此我們可說煽情字詞的確更早引起性侵害犯注意力資源的投入。而在 N2 及 LPP 的結果，則和控制組的結果一致，較大的 N2 代表了較不需要緊急調動 (urgent mobilization) 的注意力資源 (Carretié et al., 2004)，也就是對性侵害犯而言，處理煽情及負向字詞都需要較多的心力投入以避免受到字義的干擾。從過去的研究得知，較大的 LPP 振幅反映的是較多的注意力維持 (Pérez-Edgar et al., 2003; Scupp et al., 2004)，也就是在 LPP 上，我們看到性侵害犯對煽情及負向字詞維持了較多的注意力。

當使用差異腦波 (difference waves) 比較兩組時，在 LPP 上可以看到快達顯著的交互作用，也就是相較於性侵害犯，煽情字詞似乎能引起控制組較大的 LPP (相較於中性)。如前面所述，較大的 LPP 振幅反映的是較多的注意力維持，此結果表示控制組對煽情刺激維持更多的注意力。

從這兩組人在行為及腦波上的資料可告訴我們：行為上對特定刺激產生注意力偏向，其貢獻應是綜合了 Williams 等人認為的早期 fast effect 及 McKenna 等人認為的晚期 slow effect，因為在早期及晚期的腦波成分上都有看到對於情緒字和中性字投注不同程度的注意力資源。但藉由行為上的偏向反應 (bias score，情緒字的反應時間減去中性字的反應時間之差異分數) 及大腦 ERP 差異波之間的相關分析，可提供我們更直接的證據去釐清早期或晚期成分的貢獻。結果指出性侵害犯的注意力偏向行為和 N2 腦波成分最有相關，而和 P2 也快成顯著相關；在控制組上，行為上的注意力偏向情形則跟晚期的 LPP 相關。此結果符合了 McKenna 等人的想法，也就是對一般非臨床患者而言，在行為上注意力偏向的主要貢獻來自於晚期的認知歷程；而對於較有臨床問題的受試者，注意力偏向的主要貢獻是來自於早期的神經運作。我們的研究在注意力偏差行為及大腦神經機制間找到相關，提供更直接的證據來支持 McKenna 等人的推論。

在過去臨床或非臨床方面的研究，會發現當受試者越具有某特徵屬性，那麼他對於跟此特徵屬性相關的刺激的注意力偏向會越大 (Fox et al., 2001; Li et al., 2006; Williams et al., 1996)，但在本研究中，不管在行為或腦波結果中，均未發現性侵害犯對於煽情字詞的注意力偏向反應大於控制組，這讓我們思考了以下幾種可能性：

(1) 性侵害犯使用認知策略，刻意去抑制、調節煽情字詞所帶來的干擾。

推論性侵害犯可能採用策略干擾的支持來自 LPP：相較於控制組，性侵害犯在煽情字詞和中性字詞的 LPP 差距是比較小的。根據 Hajcak 等人的研究，當要求受試者使用認知策略調控情緒反應時，發現受試者成功地降低情緒刺激引起的 LPP。而在我們的實驗中所使用的煽情字詞，具有其特殊性，因此可能引起性侵害犯的戒心，故使用認知策略去降低煽情字詞的影響。解決這個問題的一個可行方法是在受試者進行作業時加入時間壓力，降低受試者運用策略的可能性。根據 Sharma 等人在 2001 年的研究發現，時間壓力在史楚普作業中扮演了很重要的角色。他們認為在沒有時間壓力下，受試者可使用認知介入，調控情緒帶來的干擾，

因此在他們實驗中縮短了刺激跟刺激間的時間間隔（ISI），藉著此時間壓力降低受試者策略的運用。而 van-Hooff 等人使用同樣的實驗設計，也成功發現了注意力偏向的效果。因此在後續實驗中，我們可以加入時間壓力這個條件，以降低受試者的策略運用（Sharma et al., 2001; van-Hooff et al., 2007）。

(2)對性侵害犯而言，這些煽情刺激不夠煽情？

在前測字詞選擇時，主要評量者都是一般大學生，有可能導致這些煽情字詞對控制組而言較為強烈，對性侵害犯則不夠強烈，可能是因為性侵害犯對於這些煽情刺激已經產生習慣化效應，也就是這些足以引起一般人很大注意力的煽情刺激無法引起性侵害犯的強烈注意（兩組人感受煽情情緒的閾值已不同），或許性侵害犯也因此才會需要更強的刺激—「性犯罪」滿足自己不正常的慾望。其次，性侵害犯的教育程度普遍比控制組低，兩組的閱讀能力可能有差異，因此當我們選擇文字做為刺激材料時，因為性侵害犯的閱讀理解能力可能較差，所以對煽情文字的情緒反應較不強烈。

在後續實驗中，我們針對上述兩點修改作業，加入時間壓力以及將文字刺激改為更鮮明、更具生態效度的圖片刺激。

(三)情緒性史楚普作業：以情緒圖片為刺激材料

3-1 實驗方法

受試者

一般控制組及連續性侵犯組各有 10 位男性受試者，控制組為年齡 20 到 25 歲之間的大學生或研究生（平均年齡 21 歲）；性侵害犯組的年齡範圍在 23 到 46 歲之間（平均年齡 30 歲）。所有受試者均自願參與，皆無腦神經或精神方面的病史，具正常視力或矯正後之正常視力，且有正常辨色力。

實驗材料

我們採用的圖片是由 Lang 等人發展的國際情緒圖片系統(International Affective Picture System, IAPS)中選出，根據 IAPS 中每張圖片的愉悅程度值(valence)及生理激動程度值(arousal)，選出正向、負向、煽情及中性圖片各 20 張，在四個情緒類別圖片上，都盡量選擇有「人」的圖片，而煽情圖片則是選擇語意標籤為煽情情侶(erotic couple)的圖片。ANOVA 分析結果發現，在愉悅程度上，煽情圖片只和正向圖片沒有顯著差異，和負向及中性圖片都有顯著差異，其他情緒圖片之間都達顯著差異；在生理激動程度上，煽情圖片只和負向圖片沒有顯著差異，和正向及中性圖片都有顯著差異，其他情緒圖片之間都達顯著差異。每張圖片都用 PhotoImpact 軟體修改為灰階形式，以避免顏色等基本屬性干擾。

每張圖片都會有四個顏色的外框，包括紅色、綠色、黃色及藍色，故共有 20（各情緒圖片數）x 4（情緒類別）x 4（外框顏色）= 320 個嘗試項。實驗刺激以 E-prime 軟體呈現在 17 吋 CRT 螢幕上正中央的位置，圖片刺激呈現大小為 220

x 170 pixels，呈現在灰底的螢幕上，實驗中受試者距離螢幕 60 公分遠。

實驗程序

受試者到實驗室坐定後，先告知實驗程序並填寫實驗同意書。在每一個嘗試項 (trial) 開始時，電腦螢幕正中央會先出現凝視點 (+)，500 毫秒後該凝視點消失，隨即出現一個有顏色外框的圖片，受試者被要求直視圖片並盡快且正確地對外框的顏色做按鍵反應，圖片只會呈現 500 毫秒，目的在讓受試者感到時間壓迫感而盡快去做反應，受試者若在圖片呈現後一秒內做反應都算正確。嘗試項間隔時間 (ISI) 為 1500-2500 毫秒 (平均間隔 2000 毫秒)。受試者被要求以雙手的食指跟中指做顏色判斷反應，四個按鍵上會貼上和刺激材料相同顏色的標籤。在確定受試者瞭解實驗程序後，先給予 160 個嘗試項的練習題 (使用中性圖片，如風景、物品等)，以熟悉四個顏色相對應的按鍵位置。

在正式實驗開始前受試者會被告知這部份會出現具有情緒性的圖片，要求與練習階段相同，自然觀看圖片並盡快且正確地對外框顏色做按鍵反應即可。正式實驗部份共有 320 個嘗試項，每進行完 80 個嘗試項後休息一次，所以共分為 4 個段落。

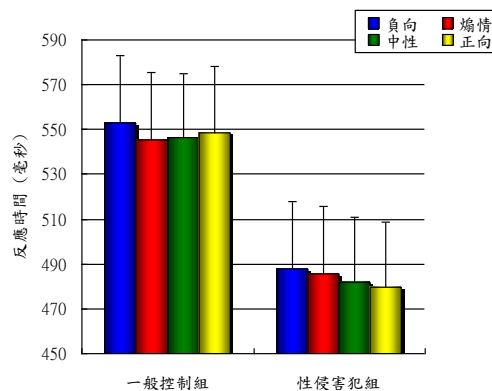
腦波紀錄

和上個實驗設定相同，請參照 2-1 節。

3-2 實驗結果

3-2-1 行為結果

在平均正確率方面，控制組為 90%，性侵害犯組則為 85%。其次，在反應時間上，我們採用組間重複量數單因子變異數分析 (repeated measures one-way ANOVA)，以情緒類別作為組內變項 (負向、煽情、中性及正向)，以群體作為組間變項 (性侵害犯 vs. 控制組)，反應時間則為依變項。結果顯示，兩組間的反應時間未達到顯著差異 ($p = .136$)，情緒類別的主要效果也未達到顯著差異 ($p = .494$)。兩組在各個情緒類別上的反應時間如圖五所示。



圖五 一般控制組及性侵害組在實驗二的反應時間圖。

3-2-2 ERP 結果

根據平均波形選出 N200、P300 及 late positive potential (LPP) 三個腦波成分。統計分析所選擇的電極包含了 F3、Fz、F4、C3、Cz、C4、P3、Pz、P4 等九個電極。除了組別（正常組 vs. 性侵害犯）為組間變項外，組內變項包含情緒類別、左右半腦（hemisphere）及前後腦（caudality）三個變項；三個腦波成分的左右半腦變項都包含三個水準，左（left）、中（midline）和右（right）側。前後腦變項則分別包含兩個水準，N200 及 P300 是額葉（frontal）及中間（central）；LPP 則是中間及頂葉（parietal）。下面各段將詳述腦波分析的結果。

N200 的時間窗（time window）為 200-300 毫秒。首先，先分別看兩組受試者的腦波情形，我們採用重複量數三因子變異數分析（repeated measures three-way ANOVA），三個因素分別為情緒類別、左右腦及前後腦。結果顯示，在控制組上，情緒類別的主要效果顯著（ $p < .001$ ）。事後比較分析發現，負向及中性圖片的振幅大於煽情圖片（ $p < .05$ ），負向圖片的振幅大於正向圖片（ $p < .05$ ），煽情和正向、正向和中性、以及負向和中性圖片間的振幅皆未達顯著差異。

在性侵害犯組上，情緒類別的主要效果顯著（ $p < .05$ ）；情緒類別及前後腦的交互作用顯著（ $p < .05$ ）。事後比較分析發現，負向及中性圖片的振幅大於煽情圖片（ $p < .05$ ），中性圖片的振幅大於正向圖片（ $p < .05$ ），煽情和正向、負向和中性、以及負向和正向圖片間的振幅皆未達顯著差異。

組間比較採用組間重複量數三因子變異數分析，結果顯示組別及情緒類別的主要效果達到顯著（ $p < .01$ ； $p < .001$ ）；組別、情緒類別及前後腦三者交互作用也達到顯著（ $p < .05$ ）。情緒類別主要效果經事後比較分析發現，中性及負向圖片的振幅大於煽情及正向圖片（ $p < .05$ ），正向和煽情圖片、負向和中性圖片間的振幅皆未達顯著差異；三個變項的交互作用經事後比較分析發現，在正向情緒上，可看到組別及前後腦的交互作用已顯著（ $p < .05$ ）；在負向情緒上，組別及前後腦交互作用快達顯著（ $p = .064$ ），但在煽情及中性情緒上，組別及前後腦交互作用未達顯著。

P300 的時間窗（time window）為 300-400 毫秒。先分別看兩組受試者的腦波情形，分析方式採用重複量數三因子變異數分析，三個因素分別為情緒類別、左右腦及前後腦。結果顯示，在控制組上，情緒類別的主要效果顯著（ $p < .001$ ）；情緒類別及前後腦的交互作用達顯著（ $p < .05$ ）。事後比較分析發現，煽情圖片的振幅大於負向、中性及正向圖片（ $p < .05$ ），正向圖片的振幅大於負向及中性圖片（ $p < .05$ ），負向和中性圖片間的振幅未達顯著差異。

在性侵害犯組上，情緒類別的主要效果達顯著（ $p < .01$ ），無任何交互作用達顯著。事後比較分析發現，煽情及正向圖片的振幅大於負向及中性圖片（ $p < .05$ ），煽情和正向圖片、負向和中性圖片間的振幅則未達顯著差異。

組間比較採用組間重複量數三因子變異數分析。結果顯示組別及情緒類別的主要效果達到顯著（ $p < .01$ ； $p < .001$ ）；組別、情緒類別及前後腦三者的交互作用達顯著（ $p < .05$ ）。情緒類別主要效果經事後比較分析發現，煽情圖片的振幅

大於負向、中性及正向圖片 ($ps < .05$)，正向圖片的振幅大於負向和中性圖片 ($ps < .01$)，負向和中性圖片間的振幅則未達顯著差異；三個變項的交互作用經事後比較分析發現，在負向及正向情緒上，可看到組別及前後腦交互作用達到顯著 ($p < .05$; $p < .01$)，但在煽情及中性情緒上，組別及前後腦交互作用未達顯著。

LPP 的時間窗 (time window) 為 500-700 毫秒。先分別看兩組受試者的腦波情形，分析方式採用重複量數三因子變異數分析，三個因素分別為情緒類別、左右腦及前後腦。結果顯示，在控制組上，情緒類別的主要效果顯著 ($p < .001$)；情緒類別及前後腦的交互作用達顯著 ($p < .01$)。事後比較分析發現，煽情圖片的振幅大於負向、中性及正向圖片 ($ps < .01$)，負向、中性和正向圖片間的振幅均未達顯著差異。

在性侵害犯組上，情緒類別的主要效果達到顯著 ($p < .01$)，無任何交互作用達顯著。事後比較分析發現，煽情圖片的振幅大於負向及中性圖片 ($ps < .05$)，正向圖片的振幅大於中性圖片 ($p < .05$)，煽情和正向、負向和正向、以及負向和中性圖片間的振幅則皆未達顯著差異。

組間比較採用組間重複量數三因子變異數分析。結果顯示情緒類別的主要效果達顯著 ($p < .001$)；情緒類別及前後腦的交互作用達顯著 ($p < .05$)；組別、情緒類別及前後腦三者的交互作用達顯著 ($p = .05$)。情緒類別的主要效果經事後比較分析發現，煽情圖片的振幅大於負向、中性及正向圖片 ($ps < .01$)，正向圖片的振幅大於中性圖片 ($p < .01$)，負向和中性、正向和負向圖片間的振幅則皆未達顯著差異；三個變項的交互作用經事後比較分析發現，在控制組上，可看到情緒類別及前後腦的交互作用達顯著 ($p < .01$)，但在性侵害犯組上，則未看到情緒類別及前後腦的交互作用 ($p = .347$)。

由以上結果得知，雖然在行為上並未發現對情緒圖片的注意力偏向情形，但在神經層次上，煽情圖片似乎能引起較大的晚期正向腦波(P300 和 LPP)，清楚地告訴我們，受試者的確是投注較多的注意力資源在煽情圖片上，可見腦波測量的確是一個敏感且有效的工具，讓我們更瞭解行為背後的神經運作。而從兩組受試者在三個腦波成分上都有顯著的組別、情緒類別及前後腦三者交互作用之結果來看，控制組與性侵害犯組在處理這個作業時所使用的神經機制和認知資源分派可能是不同的(Yonelinas, 2002)。

3-4 討論

在文字情緒性史楚普作業中，我們發現連續性侵害犯可能蓄意使用策略，導致在煽情和中性情境的 LPP 振幅差異不如控制組那麼大；而在圖片情緒性史楚普作業中，我們發現有時間壓力的情況下，明顯降低了受試者策略應用的可能性 (LPP 無組別差異)，但性侵害犯仍運用更多的認知資源在這個作業上 (兩組在 N200 及 P300 上顯著不同)。此外，性侵害犯在此作業上的腦波分布情形也和控制組不同，因此可見兩組受試者所運用的認知資源及背後的神經機制大為不同。而在本實驗中，並沒有發現兩組受試者在煽情刺激的處理上有差異，可能有以下

幾點原因：

(1) 衝突不夠大

在傳統史楚普作業中，字義及墨水顏色產生的衝突是很大、直接的，需要較多的認知資源去克服字義的干擾；然而在情緒性史楚普作業中，情緒的意義與顏色較不相干，產生的衝突較小，需要的認知資源可能就比較少。本實驗中，因為我們在行為反應上沒有看到情緒的干擾效果。所以可能就是因為衝突不夠大，因此性侵害犯也可以克服煽情情緒的干擾。

(2) 性侵害犯組裡包含具病態人格特質的犯人 (psychopath)

根據 Porter 等人的研究，在性侵害犯中，成人及兒童混合型性侵害犯有 64% 的病態人格者 (Porter et al., 2000)，因此本研究中的成人連續性侵害犯可能有相似比率的人具有病態人格特質。而過去對於病態人格的研究中，發現這群受試者在史楚普作業上的表現有所缺失，主要結果如下：Smith 等人在 1992 年發現，病態人格犯人跟非病態人格犯人在傳統史楚普作業 (color-word Stroop task) 上的干擾效果並沒有顯著差異情形；但 Newman 等人在 1997 年的研究中，使用圖片文字史楚普作業 (picture-word Stroop task) 上，卻發現相較於非病態人格的犯人，病態人格犯人會產生較小的史楚普干擾效果。Hiatt 等人在 2004 年的研究，除了進行了相同實驗確定兩篇的結果都是穩定可複製外，更進行了另一個實驗，試著釐清是什麼原因導致前兩篇研究結果的不一致。他們認為有兩個因素可能導致此歧異，第一個可能性是「注意物及不注意物的空間關係」：在 C-W 作業中，注意物及不注意物是合起來的同一個刺激，而在 P-W 作業中，注意物及不注意物則是在空間上有所分離的刺激；第二個可能性則是「注意物及不注意物的語意關係相近程度」：在 C-W 作業中，注意物及不注意物的語意關係是很直接且相似的，但在 P-W 作業中，注意物及不注意物的語意關係是比較不直接的。實驗結果發現，「注意物及不注意物的空間關係」是導致在 C-W 作業中找不到病態人格與非病態人格者間差異的原因。而 Vitale 等人在 2007 年使用 P-W 作業，也成功在女性病態人格犯上複製了降低的史楚普干擾效果。由此可知，當受試者群中可能有病態人格者時，刺激的注意物及不注意物的空間關係是一個可能會影響結果的變項。

所以，我們在性侵害犯組或控制組上皆無法看到情緒對反應時間的干擾效果，此結果可能是這兩個因素共同導致的，較難以徹底釐清。在後續研究中，我們會進一步使用「情緒調控」的實驗典範，探討性侵害犯整合情緒和認知的能力是否會比一般人差，尤其是在煽情情緒下的抑制功能。

二、The Emotional Go/No-go Task: 情緒調控對於抑制控制的影響

(一) 前言及文獻探討

本研究中我們採用的實驗典範是「情緒調控」作業，有效地整合情緒與認知的能力也被視為情緒調控的指標 (Quirk & Beer, 2006)。情緒調控的能力對於社會

互動和自我調適是非常重要的，我們每天都會遭遇到情緒性的事件，關鍵在於我們要如何去調控情緒反應進而做出符合目標及最佳效益的行為。有較佳情緒調控能力的人往往有較好的生理和心理健康(Gross, 2002; Gross & John, 2003)；相反的，調控負向情緒的能力如有缺陷很可能是暴力攻擊行為的前兆(Davidson et al., 2000)。過去的研究發現：主要有四個大腦區域的功能與情緒調控有關，分別是 orbitofrontal cortex 和 ventromedial PFC、dorsolateral PFC、amygdala(杏仁核)以及 anterior cingulate cortex(前扣帶迴)。其中杏仁核是被眾多研究認定的情緒中心，又與負向情緒、恐懼制約最為有關。情緒調控的關鍵因素是：前額葉腦區或前扣帶迴和杏仁核間活化情形的動態變化。當有效調控負向和煽情情緒時，我們可以分別發現杏仁核和前額葉區域活化程度的顯著負相關以及杏仁核和前扣帶迴的激發此消彼漲的情形(Urry et al., 2006; Beauregard et al., 2001)。此結果指出：前額葉及前扣帶迴是主要負責調控情緒的區域，又調控的成功與否我們可以視杏仁核的激發程度為指標，杏仁核愈多的活化通常代表著愈大的情緒反應。另外，從腦波研究得知：相較於成人，兒童及青少年需要付出較多的心力(mental effort)執行「反應抑制」，而衝動型暴力犯則有反應抑制上的缺失，這些皆可反映在腦波成分 N200 上(Lewis et al., 2006; Chen et al., 2005)。因此，我們要探討情緒調控能力對於抑制控制的影响，也就是整合情緒與認知的能力。

情緒調控指的是我們改變原有的情緒或者是情緒反應的強度、時間及感受和表達他們的方式之心理歷程(Gross, 1998)。在過去研究中，我們可以看到憂鬱症患者調控負向情緒時，前額葉和杏仁核的激發型態會與正常人不同(Johnstone et al., 2007)，透露出他們情緒調控的功能不足是有神經生理上的問題。相對的，探討犯罪者情緒調控能力的研究則少之又少，我們已知暴力攻擊的行為很可能是調控負向情緒失調所引起的衝動反應，然而性侵害犯是否較無法調控煽情的情緒，所以導致強暴的犯行？因此，本研究最重要的目標就是檢驗性侵害犯調控煽情情緒的功能是否與正常人不同。

血清張素(serotonin)是與情緒調控及反應抑制非常有關的神經傳導物質(Canli & Lesch, 2007)，適當的分泌可以調節情緒和壓力，像臨床上的抗憂鬱劑(百憂解)即是一種血清張素再吸收的抑制劑。然而，過去研究中發現，部分性侵害犯有血清張素代謝的問題(較低濃度的 5-HIAA)，所以讓他們接受選擇性血清張素再吸收抑制劑(selective serotonin reuptake inhibitors, SSRI)的藥物治療，並得到不錯的療效(Greenberg & Bradford, 1997; Kafka, 1991)。因此，透過性侵害犯的研究，我們也許能更進一步看到情緒調控和血清張素的關係。

要如何研究情緒調控呢？在認知神經科學的領域裡，我們可以運用兩種實驗典範來探討情緒調控，第一種是對情緒刺激直接的抑制情緒反應或再評價其情緒意義，稱之為 suppression or reappraisal paradigm；第二種是調控情緒反應對認知的影響，主要是探討整合情緒和認知的能力(Quirk & Beer, 2006)，究竟情緒是促進認知的表現抑或是干擾了認知的運作？罪犯對於指導語的配合度很可能會是實驗中的一大問題，所以請他們直接抑制或再評估情緒刺激時可能會有許多的混

淆因素涉入。因此本研究採用第二種實驗典範，先請受試者觀看情緒性的圖片，看完圖片後隨即請受試者進行一項認知作業：the Go/No-go task。

The Go/No-go task 是非常經典的認知作業，受試者被要求對目標刺激做按鍵反應，對分心刺激則不要按鍵，主要是探討大腦中「反應抑制」的功能。在有衝動傾向的情況下，能夠抑制不適當的優勢反應，做出符合目標及效益的判斷，對於生存和社會互動是有幫助的，因此反應抑制是非常重要的功能。陳巧雲等人在 2005 年發現衝動型暴力犯在執行反應抑制時，其腦波的 N2 成分與配對控指組有異，顯示出衝動型暴力犯的確有抑制控制上的功能不足。在本研究中，我們進一步探討情緒對於抑制功能的影響，特別針對性侵害犯對於煽情情緒的調控。

本實驗同時紀錄受試者的腦波，在過去研究中，有兩個非常穩定的腦波成分可以做為情緒和抑制控制的指標，分別是頂葉的 late positive potential(LPP)和前額葉的 N2(Schupp et al., 2004; Falkenstein et al., 1999)。觀看情緒圖片時，情緒愈鮮明的圖片會引起我們愈大的 LPP，代表著我們會更維持注意力在情緒鮮明的圖片上、更有動機的觀看它們。此外，情緒引起的生理激動程度會和 LPP 的振幅大小呈正相關，例如煽情圖片和血腥的負向圖片會引起最大的 LPP 振幅；N2 成分則被穩定的發現與抑制歷程有關，且當我們投入越多的心力去執行反應抑制時，比如增加作業的難度，我們會看到較大的 N2 振幅。在本實驗中，相較於中性情緒的情境，如果情緒會促進我們後續的抑制功能，我們應該會在情緒的情境下發現較小的 N2；反之，若情緒干擾抑制功能，我們則會發現較大的 N2。

(二)實驗方法

受試者

共計 15 位在台北監獄服刑的性侵害犯，其中 14 位有再犯的歷史，年齡範圍在 21-37 歲，平均年齡為 28 歲；以及 12 位健康的大學生被視為控制組，年齡範圍在 18-23 歲，平均年齡為 21 歲。受試者全部皆為男性，慣用手為右手，沒有神經或精神相關的疾病，在實驗前均已填妥受試者同意書。本實驗經過國立陽明大學實驗倫理委員會和台灣臺北監獄的許可。

實驗材料

在情緒圖片部分，我們從 International Affective Picture System (IAPS, Lang et al., 2001) 中選出 168 張圖片，正向、負向和中性的情緒圖片各有 56 張，正向圖片的特色是大部分為煽情圖片，以及一些浪漫的情侶圖片和漂亮女性的圖片。根據 IAPS 標準化的主觀評量系統，正向圖片的平均情緒值為 7.31(9 點量表，數字愈大愈正向，數字愈小則愈負向)，平均生理激動值為 6.58(9 點量表，數字愈大愈激動，反之愈平靜)；中性圖片的平均情緒值為 4.89，平均生理激動值為 2.56；負向圖片的平均情緒值為 3.04，平均生理激動值為 6.32。不論是情緒值(valence)或生理激動程度(arousal)，在統計考驗上三類圖片都彼此互異。圖片刺激呈現的視角約為水平 16 度、垂直 12 度。

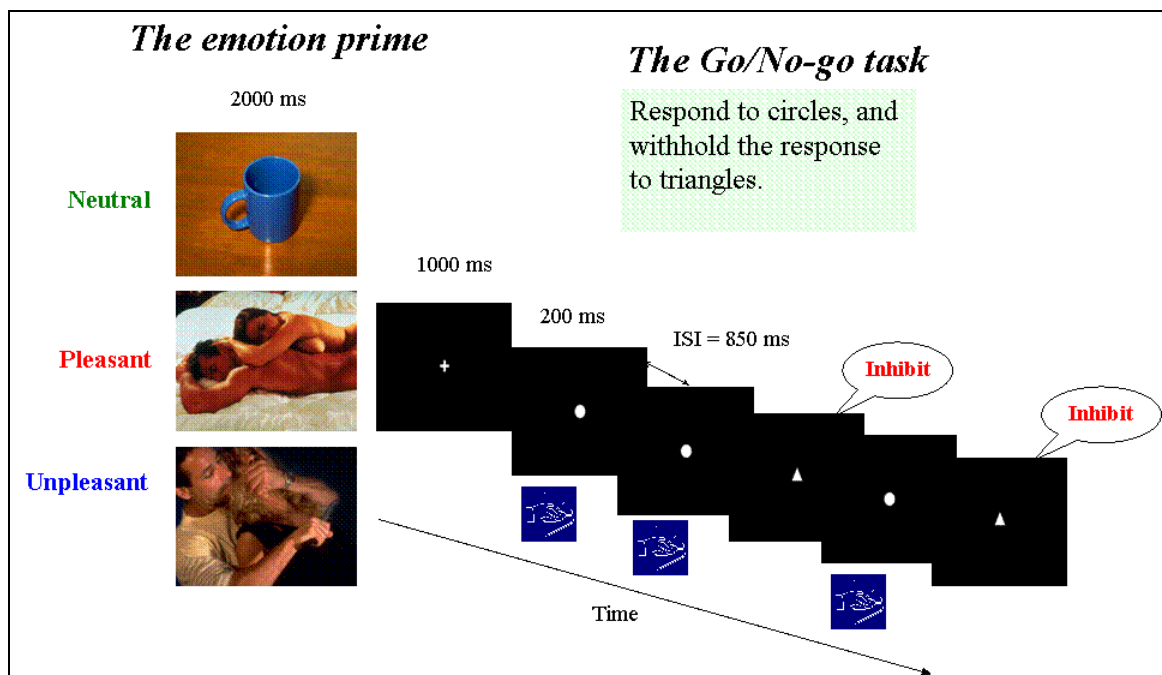
在 Go/No-go 作業部分，共有兩種刺激，當受試者看到圓形時需按鍵反應，看到三角形時則不能做反應，兩種刺激呈現的機率皆為 50%，刺激呈現的視角皆約為 2 度。實驗程式是用 E-Prime 軟體撰寫，實驗中受試者距離 17 吋電腦螢幕前約 100 公分遠處。

實驗程序

我們實驗使用隨機的區組設計(randomized block design)，共有三個區組：正向、負向和中性。每一個試合(trial)包含了先呈現一張圖片、接著為中央凝視點，隨後出現五個連續的 Go/No-go 判斷。詳細呈現時間為：圖片 2 秒，凝視點 1 秒以及大約為 5 秒的 Go/No-go 作業(後兩者皆有 jittered 設計)。受試者被要求先自然觀看圖片，然後接著做 Go/No-go 的判斷，實驗的流程如圖六所示。

腦波紀錄

和上兩個實驗的設定相同，請參照 2-1 節。



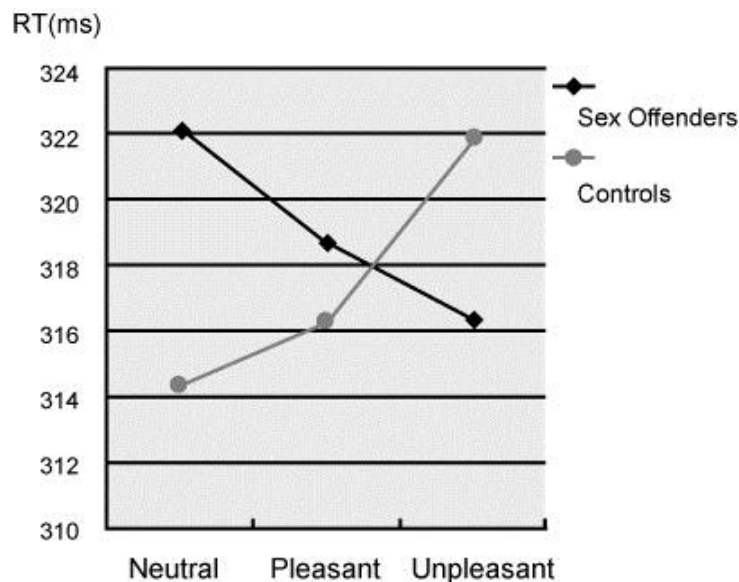
圖六 The Emotional Go/No-go Task 實驗程序圖。

(三)實驗結果及討論

3-1 行為結果

在行為上，我們只會收集到受試者在 Go 情況下的按鍵反應時間。我們進行受試者間的重複量數單因子變異數分析，組別(2)×情緒(3)。結果指出：沒有組別或者情緒的主要效果，但有顯著的交互作用效果 ($p < .05$)。此結果顯示，情緒

對反應時間在兩組受試者上有不同方向的影響，詳見圖七。

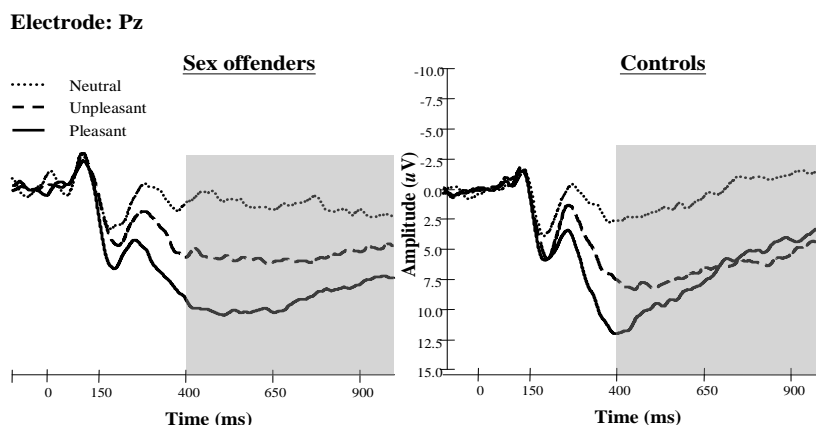


圖七 兩組受試者的反應時間(橫軸為情緒情境)。

3-2 腦波結果

3-2-1 Late Positive Potential

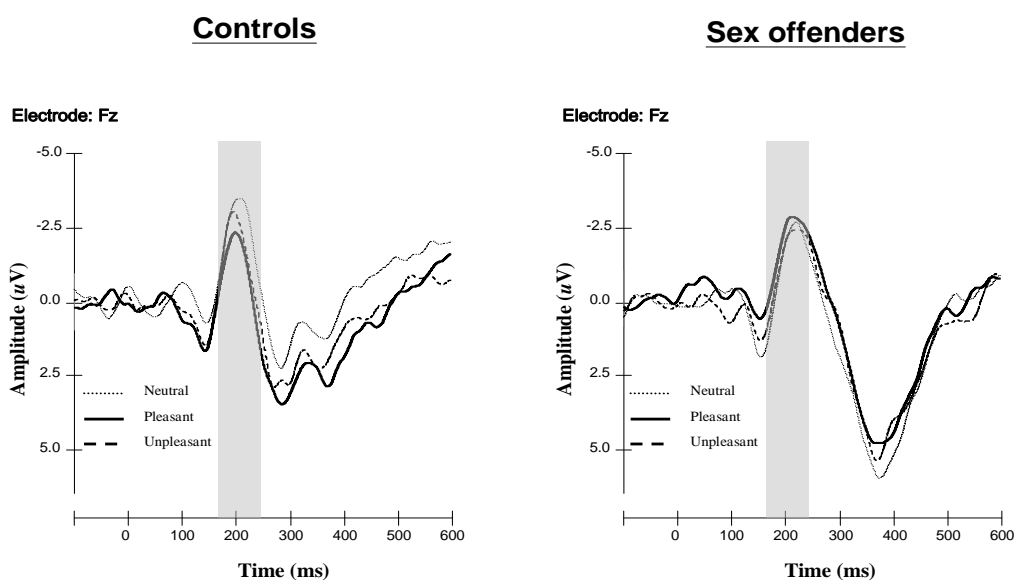
首先，我們先看受試者在處理情緒圖片時的腦波指標 LPP。同樣地，我們對 Pz 電極的 LPP 振幅值進行受試者間的重複量數單因子變異數分析(組別×情緒)。在我們選擇的三個分析時間窗(time windows: 400–700、700–1000 和 400–1000-ms)裡，情緒都有主要的效果($p < .001$)，此結果與過去研究一致：情緒較鮮明的圖片會引起較大的 LPP 振幅。此外，組別沒有主要效果，交互作用也未達顯著，不過我們進行統計考驗的事後分析發現：一般大學生觀看正向和負向情緒圖片時，正負向圖片間的 LPP 振幅沒有差異；但是當性侵害犯觀看正向和負向圖片時，含許多煽情圖片的正向圖片引起了性侵害犯較大的 LPP 振幅(在 400–700 和 400–1000-ms 兩個時間窗， $p < .05$)，此結果顯示：相較於負向圖片，性侵害犯在觀看煽情圖片時有較大的動機和投入較多的注意力。圖八呈現的是性侵害犯和控制組的 LPP 振幅大小之比較。



圖八 性侵害犯組和控制組的 LPP 振幅之比較。

3-2-2 The “No-go minus Go” N2

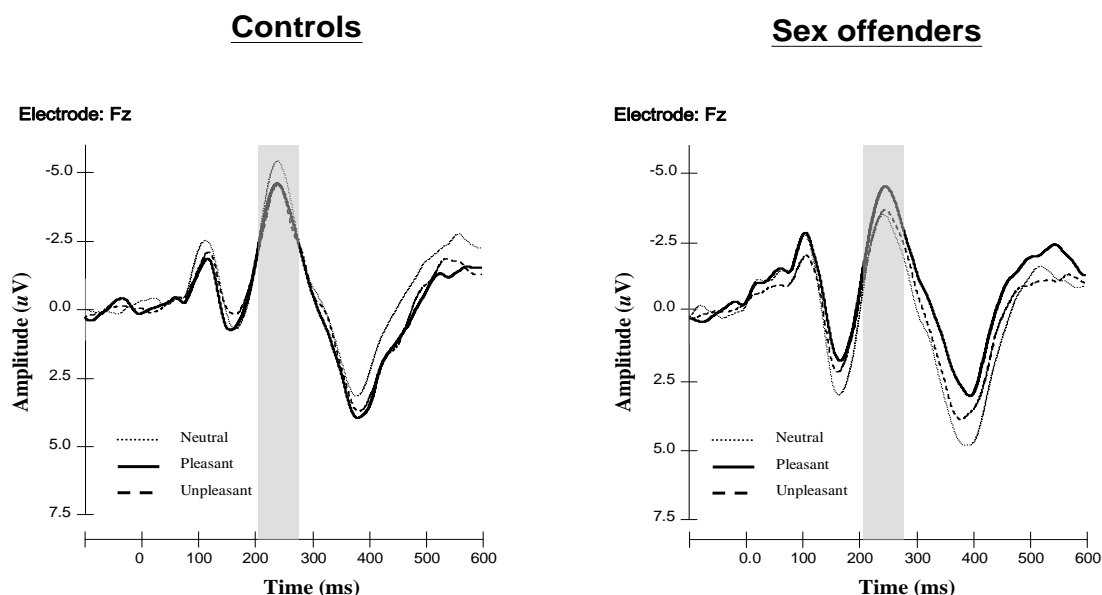
接著我們檢驗 Go/No-go 作業時的腦波情形，第一個指標為 No-go 情況減掉 Go 情況下的 N2 腦波成分，我們對 N2 振幅值進行了受試者間的重複量數單因子變異數分析(組別×情緒)，結果顯示：沒有情緒或組別的主要效果，但是在 Fz 和 Cz 電極上皆有顯著的交互作用效果(p 值皆小於.05)。因此，我們再做事後比較，控制組在情緒的情境下，不論是正向或負向，N2 的振幅都顯著的小於中性情緒下的 N2(p 值皆小於.05)。較小的 N2 表示一般大學生花費較少的認知努力完成了同樣的抑制歷程，因此，情緒促進控制組的抑制功能，情緒是有效的幫手；相反的，性侵害犯在各情緒情境下的 N2 彼此間並沒有顯著差異(見圖九)。



圖九 控制組及性侵害犯組的“*No-go minus Go*” N2 之比較。

3-2-3 The No-go N2

第二個檢驗的腦波指標為 No-go 情況下的 N2 振幅，我們對 NO-go N2 的振幅值進行受試者間的重複量數單因子變異數分析(組別×情緒)，結果顯示：情緒和組別依然沒有主要效果，但在 Fz 上我們發現了顯著的交互作用效果($p < .05$)。經由進一步的事後比較分析發現，在性侵害犯的 Fz 和 Cz 上，情緒有主要效果，然而在控制組上沒有發現情緒的主要效果；更重要的是，性侵害犯在正向情緒下的 N2 振幅顯著的大於中性情緒下的 N2(Fz: $p < .05$; Cz: $p < .01$)。此結果透露：煽情為主的正向情緒會干擾性侵害犯的抑制功能，讓他們付出較多心力執行同樣的抑制歷程，因此煽情情緒對性侵害犯來說是有害認知的。圖十即為控制組和性侵害犯在三種情緒情境下的 No-go N2。



圖十 控制組及性侵害犯組的 No-go N2 之比較。

綜合兩個腦波指標的結果，我們發現：同樣的正向情緒刺激，卻在兩組群體的抑制功能上造成了好壞不同的效果，由此可見正常控制組在整合情緒與認知的能力上優於性侵害犯，也就是性侵害犯調控煽情情緒的能力較差，而此原因很可能是他們再犯機率極高的因素之一。

肆、總結

從本研究的結果可得知，性侵害犯處理煽情情緒時的神經機制的確不同於控制組：在情緒文字史楚普作業上，性侵害犯對煽情文字的注意力偏向行為和腦波中的 N2 最為相關，但控制組的注意力偏向行為則和腦波中的 LPP 最為相關；在

情緒圖片史楚普作業上，性侵害犯較控制組運用更多的認知資源（兩組在 N200 及 P300 顯著不同），此外，性侵害犯在此作業上的腦波分布情形也和控制組不同，因此可見兩組受試者所使用的認知資源及神經機制是不同的；在情緒 Go/No-go 作業上，對控制組而言，情緒促進了抑制功能。相反的，對性侵害犯而言，煽情為主的正向情緒卻干擾了抑制功能，讓他們付出較多的心力執行同樣的抑制歷程，而比較差的調控能力很可能是因為性侵害犯調控煽情情緒的神經機制功能不彰所致。由此可知，性犯罪行為的確有其大腦上的成因，但為什麼這些性侵害犯在面對煽情刺激時的表現會異於常人？什麼樣的成長背景及社會因素導致其神經機制不同？對於這些問題，我們尚需更多的研究，才能獲得一個更確切的答案。

以認知神經科學的觀點來研究犯罪，近年來已逐漸在國外蔚為趨勢，但在國內，卻還只停留在萌芽階段。本研究提供一個開端，讓我們了解到性侵害犯的大腦神經機制與一般人的差異，但此生理上的問題並不代表他們的犯行值得原諒，而是在之後偏差行為的矯治上才更能對症下藥，找出最適宜的處置方法；此外，更希望在累積一定研究數量後，對於偵測及防範性犯罪提供一個最佳的建議！因此我們需要更多人員投入認知神經科學的研究，以及相關領域的合作和知識整合是極其需要的。

參考文獻

- 林明傑, 董子毅, 陳珍亮和蔡昇運, 「台灣性罪犯靜態再犯危險評估量表使用手冊」, 國立中正大學, 2005 年版。
- 吳吉裕, 「連續性侵害加害者之心理描繪因素探索應用研究--從犯罪模式、手法、簽名論之」, 國立中正大學, 碩士論文, 民國 92 年。
- Banich, M. T., Milham, M. P., Atchley, R., Cohen, N. J., Webb, A., Wszalek, T., Kramer, A. F., Liang, Z.-P., Wright, A., Shenker, J., & Magin, R. (2000). "fMRI studies of Stroop tasks reveal unique roles of anterior and posterior brain systems in attentional selection." *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 988-1000.
- Beauregard, M., Levesque, J., & Bourgouin, P. (2001). "Neural correlates of conscious self-regulation of emotion." *Journal of Neuroscience*, 21, 1-6.
- Bernat, E., Bunce, S., Shevrin, H. (2001). "Event-related brain potentials differentiate positive and negative mood adjectives during both supraliminal and subliminal visual processing." *International Journal of Psychophysiology*, 42, 11-34.
- Bremner, J.D., Vermetten, E., Vythilingam, M., Afzal, N., Schmahl, C., Elzinga, B., Charney, D.S. (2003). "Neural correlates of the classic color and emotional stroop in women with abuse-related posttraumatic stress disorder." *Biological psychiatry*, 55, 612-620.
- Canli, T. & Lesch, K.-P. (2007). "Long story short: the serotonin transporter in emotion regulation and social cognition." *Nature Neuroscience*, 10, 1103-1109.
- Carretié, L., Hinojosa, J. A., Martín-Loeches, M., Mercado, F., & Tapia, M. (2004). "Automatic attention to emotional stimuli: Neural correlates." *Human Brain Mapping*, 22, 290-299.
- Chen, C.-Y., Tien, Y.-M., Juan, C.-H., Tzeng, O. J.-L., & Hung, D. L. (2005). "Neural correlates of impulsive violent behavior: an event-related potential study." *Neuroreport*, 16, 1213-1216.
- Compton, R.J., Banich, M.T., Mohanty, A., Milham, M.P., Herrington, J., Miller, G.A., Scalf, P.E., Webb, A., & Heller, W. (2003). "Paying attention to emotion: an fMRI investigation of cognitive and emotional stroop tasks." *Cognitive, affective & behavioral neuroscience*, 3, 81-96.
- Davidson, R. J., Putnam, K. M., & Larson, C. L. (2000). "Dysfunction in the neural circuitry of emotion regulation—a possible prelude to violence." *Science*, 289, 591-594.
- Falkenstein, M., Hoormann, J., & Hohnsbein, J. (1999). "ERP components in Go/Nogo tasks and their relation to inhibition." *Acta Psychologica*, 101, 267-291.
- Fox, E., Russo, R., Bowles, R.J., & Dutton, K. (2001). "Do threatening stimuli draw

- or hold visual attention in sub-clinical anxiety?" Journal of Experimental Psychology: General, 130, 681-700.
- George, M. S., Ketter, T. A., Parekh, P. I., Rosinsky, N., Ring, H.A., Pazzaglia, P. J., Marangell, L. B., Callahan, A. M., & Post, R.M. (1997). "Blunted left cingulate activation in mood disorder subjects during a response interference task (the Stroop)." Journal of Neuropsychiatry & Clinical Neurosciences, 9, 55-63.
- Greenberg, D. M., & Bradford, J. M. W. (1997). "Treatment of the paraphilic disorders: A review of the role of the selective serotonin reuptake inhibitors." Sexual abuse: A Journal of Research and Treatment, 9, 349-359.
- Gross, J. J. (1998). "The emerging field of emotion regulation: An integrative review." Review of General Psychology, 2, 271-299.
- Gross, J. J. (2002). "Emotion regulation: affective, cognitive, and social consequences." Psychophysiology, 39, 281-291.
- Gross, J. J., & John, O. P. (2003). "Individual differences in two emotion regulation processes: implications for affect, relationships, and well-being." Journal of Personality and Social Psychology, 85, 348-362.
- Hajcak, G., & Nieuwenhuis, S. T. (2006). "Reappraisal modulates the electrocortical response to negative pictures." Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience, 6, 291-297.
- Hester, R., Dixon, V., & Garavan, H. (2006). "A consistent attentional bias for drug-related material in active cocaine users across word and picture versions of the emotional Stroop task." Drug and Alcohol Dependence, 81, 251-257.
- Hiatt, K. D., Schmitt, W. A., & Newman, J. P. (2004). "Stroop tasks reveal abnormal selective attention in psychopathic offenders." Neuropsychology, 18, 50-59.
- Johnstone, T., van Reekum, C. M., Urry, H. L., Kalin, N. H. & Davidson R. J. (2007). "Failure to regulate: Counterproductive recruitment of top-down prefrontal-subcortical circuitry in major depression." Journal of Neuroscience, 27, 8877-8884.
- Kafka, M. P. (1991). "Successful treatment of paraphilic coercive disorder (a rapist) with fluoxetine hydrochloride." British Journal of Psychiatry, 158, 844-847.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (2001). "International affective picture system (IAPS): Instruction manual and affective ratings." Gainesville, FL: The Center for Research in Psychophysiology.
- Lewis, M., Lamm, C., Segalowitz, S., Stieben, J., & Zelazo, P. D. (2006). "Neurophysiological correlates of emotion regulation in children and adolescents." Journal of Cognitive Neuroscience, 18, 430-443.
- Li, W., Zinbarg, R.E., & Paller, K.A. (2007). "Trait anxiety modulates supraliminal and subliminal threat: brain potential evidence for early and late processing

- influences.” *Cognitive, affective & behavioral neuroscience*, 7, 25-36.
- McKenna, F. P., & Sharma, D. (1995). “Intrusive cognitions: An investigation of the emotional Stroop task.” *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 21, 1595-1607.
- McKenna, F. P., & Sharma, D. (2004). “Reversing the emotional Stroop effect reveals that it is not what it seems: The role of fast and slow components.” *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 30, 382-392.
- Newman, J. P., Schmitt, W. A., & Voss, W. (1997). “The impact of motivationally neutral cues on psychopathic individuals: Assessing the generality of the response modulation hypothesis.” *Journal of Abnormal Psychology*, 106, 563-575.
- Osterhout, L., Holcomb, P.J. (1995). “Event-related potentials and language comprehension.” In: Rugg, M.D., Coles, M.G.H. (Eds.), *Electrophysiology of Mind: Event-related brain potentials and cognition*. Oxford University Press, Oxford, 171–215.
- Pérez-Edgar, K.& Fox, N.A. (2003). “Individual differences in children's performance during an emotional Stroop task: A behavioral and electrophysiological study” *Brain and Cognition*, 52, 33-51.
- Porter, S., Fairweather, D., Drugge, J., Hervé, H., Birt, A., Boer, D. P. (2000). “Profiles of Psychopathy in Incarcerated Sexual Offenders.” *Criminal Justice and Behavior*, 27, 216-233.
- Quirk, G. J., & Beer, J. S. (2006). “Prefrontal involvement in the regulation of emotion: Convergence of rat and human studies.” *Current Opinion in Neurobiology*, 16, 723–727.
- Sagaspe, P., Sanchez-Ortuno, M., Charles, A., Taillard, J., Valtat, C., Bioulac, B., Philip, P. (2006). “Effects of sleep deprivation on Color-Word, Emotional, and Specific Stroop interference and on self-reported anxiety.” *Brain and Cognition*, 60, 76-87.
- Schupp, H. T., Cuthbert, B. N., Bradley, M. M., Hillman, C. H., Hamm, A. O., & Lang, P. J. (2004). “Brain processes in emotional perception: Motivated attention.” *Cognition and Emotion*, 18, 593–611.
- Sharma, D. & McKenna, F. P. (2001). “The role of time pressure on the emotional Stroop task.” *British Journal of Psychology*, 92, 471-481.
- Smith, P. & Waterman, M. (2004). “Procession bias for sexual material: The emotional Stroop and sexual offender.” *Sexual Abuse: A Journal of Research and Treatment*, 16, 163-171.
- Thomas, S. J., Johnstone, S.J., & Gonsalvez, C.J. (2007). “Event-related potentials during an emotional Stroop task.” *International Journal of Psychophysiology*, 63,

221-231.

- Urry, H. L., van Reekum, C. M., Johnstone, T., Kalin, N. H., Thurow, M. E., Schaefer, H. S., Jackson, C. A., Frye, C. J., Greischar, L. L., Alexander, A. L., & Davidson, R. J. (2006). "Amygdala and ventromedial prefrontal cortex are inversely coupled during regulation of negative affect and predict the diurnal pattern of cortisol secretion among older adults." *Journal of Neuroscience*, 26, 4415–4425.
- van Hooff, J.C., Dietz, K.C., Sharma, D., & Bowman, H. (2008). "Neural correlates of intrusion of emotion words in a modified Stroop task." *International journal of psychophysiology*, 67, 23-34.
- Vitale, J. E., Brinkley, C. A., Hiatt, K. D., & Newman, J. P. (2007). "Abnormal selective attention in psychopathic female offenders." *Neuropsychology*, 21, 301-312.
- Williams, J.M.G., Mathews, A., & MacLeod, C. (1996). "The emotional Stroop task and psychopathology." *Psychological Bulletin*, 120, 3-24.
- Yonelinas, A. P. (2002). "The nature of recollection and familiarity: A review of 30 years of research." *Journal of Memory and Language*, 46, 441-517.

