

國立政治大學心理學研究所碩士論文

指導教授 許文耀博士

高社會焦慮者在增加聯結的自我參照靜息態功能
網絡初探

Hyper-Connectivity of Self-Referential Resting-State Networks in Individuals with
High Social Anxiety

研究生 李炯德 撰

民國 104 年 6 月

謝辭

當我站在海拔 8848 公尺的聖母峰頂，不禁回頭往身後望，攀爬的痕跡早已被白雪覆蓋，陡峭的坡度依然令人膽顫心驚，對於自己能夠站在這裡也感到不可思議。曾經，對於自己是否有辦法跨過這座奧林匹克山而感到懷疑，過程中也充滿著挫折，如今喜悅之情滿溢胸懷，我真的辦到了。

在這一路上，最要感謝的莫過於是嚮導許文耀老師，他帶領著我踏上這段艱困的旅程，告訴我何時該堅持，何時該休息，何時該前進，何時該後退，他讓我學會了面對巨石時應有的開放性，走過山脊時該具備的韌性，還有面對險惡天氣該有的彈性，透過不斷的澄清與思辨，我也更能看見以往未曾得見的壯麗風光。

當然還要感謝郭柏呈老師跟吳昌衛老師在希拉瑞之階給予的建議與指導，讓我能更知道自己該注意的地方，也更可以看見自身的盲點，使得這趟登頂變得更加有收穫。

在最險惡的那段過程中，特別要感謝的是小屁學姐、Aaron、建勳、小立男友和 MRI 中心的學姐，沒有你們幫助我度過每一段險境，就沒有今天的成就與高度。也要感謝一同前進的雅群學姐、肇勳學長、諳融、智宇、尹臻、劍聲、Carol，還有其他曾經督促我的朋友們，要不是有你們的宣洩團體和支持，大概也很難堅持下去。當然還要謝謝雅鈴老師，這一年的陪伴不只是讓我順利的走完這一哩路，在這途中也讓我發現很多、改變很多，收穫也很多。

最後要感謝的是我的爸媽，因為有你們無怨無悔的照顧，傾盡全力的支持，我才能夠完成這一切。最後的最後，想把這份成就與榮耀與 J 分享，過去的磕磕碰碰因為有妳的陪伴而能跨越，未來的挑戰希望也能夠一起面對，並征服。

回過頭來，晨曦初升，把山頭染得一片金黃，我激動的久久不能自己。

炯德 于 2015 年 7 月 景美溪畔貓空鄉

摘要

本研究的主要目的在於運用靜息態功能性磁振造影技術來探討高社會焦慮的自我參照處理腦區的功能聯結。根據 Clark 和 Wells(1995)的模型，高社會焦慮者的負向自我心象只透過自我相關的在線索來建構；然而根據 Rapee 和 Heimberg(1997)的模型則假設高社會焦慮者還會納入他人外在訊息，做自我與他人參照訊息的處理。本研究企圖透過神經影像的發現來檢測上述兩個模型。

本研究篩選出四十名大學生分為高社會焦慮組與低社會焦慮組，所有受試者都會進行靜息態功能性磁振造影的掃描，並使用 MPFC、PCC、ACC、VMPFC、DMPFC 作為種子進行全腦的功能聯結分析並獲得功能聯結圖譜做比較。

研究結果發現高社會焦慮者的 MPFC、PCC、ACC 都有增加的功能聯結，顯示他們比一般人更容易做自我參照處理，而 VMPFC、DMPFC 同時有增加的功能聯結，代表高社會焦慮者的自我參照處理除了自我內在的相關訊息外，還會包含他人外在相關訊息的處理，研究結果較支持 Rapee 和 Heimberg(1997)的說法。最後並提出本論文研究限制，與對社會焦慮症的臨床理論與實務上之建議。

關鍵字：自我參照處理、社會焦慮、靜息態功能性磁振造影、功能聯結

Abstract

The purpose of the present study was to utilize the resting-state functional magnetic resonance imaging (RS-fMRI) technique to investigate the brain regions in functional connectivity of self-referential processing in socially anxious individuals. According to Clark and Wells' (1995) view, socially anxious individuals were hypothesized to construct their negative self-image with self-related internal information. However, according to Repee and Heimberg's (1997) model, they supposed that socially anxious individuals also brought other-related external information to make other-related external information self-referential and other-referential be processed. The present study was designed to use finding of neuroimaging to examine the two models

Forty undergraduate students were assigned to either high or low social-anxiety group. All subjects were asked to be scanned with RS-fMRI. MPFC, PCC, ACC, VMPFC, DMPFC were used as seeds to proceed the whole-brain functional connectivity analysis and acquired functional connectivity maps for comparison.

The results revealed that functional connectivity of MPFC, PCC, ACC of high social anxiety group increased, it displayed that they were more easily to do self-referential processing. Besides, functional connectivity of VMPFC and DMPFC also increased simultaneously, which means that the self-referential processing of high social anxiety group not only included self-related internal information but also included other-related external information. The result supported Repee and Heimberg's model. The limitations of this study and the suggestions for the theories and clinical treatment of social anxiety disorder were advanced in the end.

Key words: self-referential processing, social anxiety, resting-state functional magnetic resonance imaging (RS-fMRI), functional connectivity

目次

第一章	緒論	1
第一節	研究背景與動機.....	1
第二章	文獻回顧	3
第一節	社會焦慮疾患.....	3
第二節	自我參照處理的神經生理機制與 fMRI.....	16
第三節	研究問題與研究假設.....	23
第三章	研究方法	25
第一節	研究對象.....	25
第二節	研究量表.....	25
第三節	實驗程序.....	26
第四節	大腦影像資料獲取.....	27
第五節	影像資料分析.....	27
第四章	研究結果	30
第一節	受試者的心理或行為資料描述.....	30
第二節	組內與組間比較.....	31
第三節	探索性分析.....	40
第五章	綜合討論	48
第一節	研究結果討論.....	50
第二節	研究貢獻.....	57
第三節	研究限制與未來方向.....	59
參考文獻	61
附錄	74

表目次

表一	組別特性和心理或行為資料.....	31
表二	高社會焦慮>低社會焦慮的腦區正向功能聯結.....	39



圖目次

圖一	Clark & Wells(1995)之社會焦慮模型.....	6
圖二	Heimberg, Brozovich & Rapee(2010)之社會焦慮模型.....	9
圖三	以左側 PCC 為種子的功能聯結圖譜.....	33
圖四	以右側 PCC 為種子的功能聯結圖譜.....	33
圖五	以左側 ACC 為種子的功能聯結圖譜.....	34
圖六	以右側 ACC 為種子的功能聯結圖譜.....	34
圖七	以左側 VMPFC 為種子的功能聯結圖譜.....	35
圖八	以右側 VMPFC 為種子的功能聯結圖譜.....	36
圖九	以左側 DMPFC 為種子的功能聯結圖譜.....	37
圖十	以右側 DMPFC 為種子的功能聯結圖譜.....	38
圖十一	SADS 量表分數與左側 MPFC-左側海馬回的正線性關係.....	41
圖十二	SADS 量表分數與左側 MPFC -左側 MFG 的正線性關係.....	41
圖十三	SADS 量表分數與右側 MPFC-右側 MFG 的正線性關係.....	41
圖十四	SADS 量表分數與右側 MPFC -左側 MTG 的正線性關係.....	41
圖十五	SADS 量表分數與左側 ACC-左側枕中回的正線性關係.....	42
圖十六	SADS 量表分數與右側 ACC-右側中央前回的正線性關係.....	42
圖十七	SADS 量表分數與左側 PCC-左側 MOFC 的正線性關係.....	42
圖十八	SADS 量表分數與右側 PCC-左側 MOFC 的正線性關係.....	42
圖十九	SADS 量表分數與左側 VMPFC-左側海馬回的正線性關係.....	42
圖二十	SADS 量表分數與左側 VMPFC-左側 MFG 的正線性關係.....	42
圖二十一	SADS 量表分數與右側 VMPFC -左側海馬回的正線性關係.....	43
圖二十二	SADS 量表分數與右側 VMPFC-右側 MFG 的正線性關係.....	43
圖二十三	SADS 量表分數與左側 DMPFC-右側距狀皮層的正線性關係....	43
圖二十四	SADS 量表分數與左側 DMPFC-左側尾狀核的正線性關係.....	43
圖二十五	SADS 量表分數與左側 DMPFC-左側枕中回的正線性關係.....	43
圖二十六	SADS 量表分數與左側 DMPFC-左側 SFG 的正線性關係.....	43
圖二十七	SADS 量表分數與左側 DMPFC-左側 SMG 的正線性關係.....	44
圖二十八	SADS 量表分數與右側 DMPFC-左側中央前回的正線性關係....	44
圖二十九	SADS 量表分數與右側 DMPFC-左側 SMG 的正線性關係.....	44
圖三十	FNE 量表分數與左側 MPFC-左側海馬回的正線性關係.....	44
圖三十一	FNE 量表分數與左側 MPFC -左側 MFG 的正線性關係.....	44
圖三十二	FNE 量表分數與右側 MPFC-右側 MFG 的正線性關係.....	45
圖三十三	FNE 量表分數與右側 MPFC -左側 MTG 的正線性關係.....	45
圖三十四	FNE 量表分數與左側 ACC-左側枕中回的正線性關係.....	45
圖三十五	FNE 量表分數與右側 ACC-右側中央前回的正線性關係.....	45
圖三十六	FNE 量表分數與左側 PCC-左側 MOFC 的正線性關係.....	45

圖三十七	FNE 量表分數與右側 PCC-左側 MOFC 的正線性關係.....	45
圖三十八	FNE 量表分數與左側 VMPFC-左側海馬回的正線性關係.....	46
圖三十九	FNE 量表分數與左側 VMPFC-左側 MFG 的正線性關係.....	46
圖四十	FNE 量表分數與右側 VMPFC -左側海馬回的正線性關係.....	46
圖四十一	FNE 量表分數與右側 VMPFC-右側 MFG 的正線性關係.....	46
圖四十二	FNE 量表分數與左側 DMPFC-右側距狀皮層的正線性關係.....	46
圖四十三	FNE 量表分數與左側 DMPFC-左側尾狀核的正線性關係.....	46
圖四十四	FNE 量表分數與左側 DMPFC-左側枕中回的正線性關係.....	47
圖四十五	FNE 量表分數與左側 DMPFC-左側 SFG 的正線性關係.....	47
圖四十六	FNE 量表分數與左側 DMPFC-左側 SMG 的正線性關係.....	47
圖四十七	FNE 量表分數與右側 DMPFC-左側中央前回的正線性關係.....	47
圖四十八	FNE 量表分數與右側 DMPFC-左側 SMG 的正線性關係.....	47



第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

根據 DSM-5(APA, 2013)，社會焦慮疾患 (social anxiety disorder) 的診斷準則為：個體對於暴露在一種或多種可能被別人檢視的社交情境，害怕其將要表現的行為或顯示出的焦慮症狀會受到負面評價，使其感到顯著的恐懼或焦慮，並會逃避或帶著強烈的恐懼或焦慮，忍受著社交情境，而此恐懼、焦慮、或逃避引起臨床上顯著苦惱或社交、職業或其他重要領域功能減損。

社會焦慮疾患在近來受到諸多研究者的關注，其中以從認知行為觀點的研究為最主要的取向，而在這之中，又以 Clark 和 Wells(1995)及 Rapee 和 Heimberg(1997)的認知行為模式作為理論基礎，發展出大量的相關研究。在社會焦慮的心理病理模式，認知行為理論學者指出，社會焦慮者感受到有被負向評價的危險時，會將注意力從環境轉移到自身，並為了保護自己而做出逃避行為(Clark & Wells, 1995)，還會形成預期有負向評價的心理表徵，使得焦慮提升(Rapee & Heimberg, 1997)，這也標示了注意力偏誤與負向自我心像(negative self-image)在維持社交恐懼的重要性。

雖然過去研究多把兩派學者的認知行為模式視為相似的理論概念，但是從 Clark和 Wells(1995)及Rapee和Heimberg(1997)的理論中可以發現，兩派學者對於負面自我心像的描述有很明顯的不同，其中，Clark和Wells(1995)指出社會焦慮者會把自我視為社交客體，從觀察者角度來看待自我心像，可是Rapee和Heimberg(1997)雖同樣認為社會焦慮者會形成他人觀點的自我心理表徵，但其同時強調社會焦慮者會觀察或想像他人的行為(Heimberg, Brozovich, & Rapee, 2010)，以及他人對自己的期望標準，並會去做比較。從這裡點現出的一個重要議題便是，社會焦慮者在形成負向自我心像時，自我參照(self-referential)的處理是全然的自我相關，還是會同時包含自我與他人的相關訊息，然而，在探究此部

份的相關實徵研究仍較為缺乏。

不過，有諸多研究(如，Northoff et al., 2006)開始從神經生理的角度來探討人們在作自我參照時的大腦功能運作情形，而在社會焦慮的研究領域中，也透過各種任務相關的研究典範(如，觀看情緒臉或負向評價字詞)，發現社會焦慮者相較於一般人在多個腦部區域(如，Amygdala、Insula、ACC、MPFC等)有顯著的活化情形(Blair et al., 2008a; Blair et al., 2011b)，更進一步的則是有研究在探討社會焦慮者在休息狀態時大腦的功能性聯結 (functional connectivity) 與社會焦慮疾患之間的關係 (Liao et al., 2010b; Ding et al., 2011)，並提出多個靜息態功能網絡 (resting-state networks,RSNs) (如，DAN、CEN、DMN、CN等)(Liao et al., 2010a)，然而，雖然已有發現社會焦慮者負責自我參照處理的相關腦區(如：MPFC、PCC)但它們的功能聯結的研究仍較為缺乏，因此，本研究欲使用靜息態功能性磁共振影 (Resting-state fMRI, RS-fMRI) 來探究社會焦慮者是否在自我參照相關腦區的功能聯結出現有異常，導致其出現社會焦慮的症狀，藉以提供更直接的神經生理證據，並與Clark和Wells(1995)和Rapee和Heimberg(1997)的認知行為理論觀點對應，作整合性的初探。

第二章 文獻回顧

第一節 社會焦慮疾患

社會焦慮疾患

社會焦慮疾患 (Social anxiety disorder, SAD)，又稱社會畏懼症 (social phobia)，特徵是會害怕遭到他人的負向評價，且害怕自己表現出的樣子會導致受到如此評價，進而有逃避社會情境的行為，這樣的社交恐懼常會導致其事業、學業及一般社交功能的嚴重損傷 (Schneier et al., 1994)。

流行病學調查指出社會焦慮疾患是最普遍的精神疾病之一，其一年流行率為 6.8%，終生盛行率為 12.1%，僅次於憂鬱症、酒癮疾患，為排名第三高的精神疾患 (Kessler, Berglund et al., 2005)。社會焦慮疾患通常都伴有其他的精神疾病，如：重鬱症、酒精濫用、特定對象畏懼症、懼曠症皆是社會焦慮疾患常見的共病疾病 (Schneier, Johnson, Hornig, Liebowitz, & Weissman, 1992)。

過去 DSM-IV-TR (APA, 2000) 依照社會焦慮患者害怕社交情境的特性，將社會焦慮疾患分為兩種亞型：廣泛性 (generalized) 社會焦慮疾患和非廣泛性 (nongeneralized) 社會焦慮疾患。其中，廣泛性社會焦慮疾患為害怕多重的社交互動情境和表現情境，例如：約會、自我肯定、開會、工作面談等；非廣泛性社會焦慮疾患則僅對一或兩個特定的社交情境感到害怕，例如：公眾演說，故也稱為特定型 (Holt, Heimberg, Hope, & Liebowitz, 1992; Turner, Beidel, Dancu, & Keys, 1986)。不過，DSM-5 目前只特別註明，如果恐懼只限於在大眾面前講話或表現的話，是為限於表現型 (performance only)，即表現焦慮。

在社會焦慮疾患的相關研究發現，社會焦慮個體有負向的信念，會假設別人喜歡批評他們 (Clark & Wells, 1995)，對負面訊息有注意力偏誤，傾向負面解釋社交訊息和他們的表現 (Amir, Foa, & Coles, 1998)，也較容易感到緊張、焦慮和經驗到較強烈的生理症狀，如：臉紅、心跳加速、發抖等，並可能有較多的逃避社交情境或是自我保護行為 (Watson & Friend, 1969)。

社會焦慮的心理病理模式

過去文獻多以認知行為的角度在探討社會焦慮疾患的心理病理，其中有兩派的學者曾提出不同的認知行為模式來說明社會焦慮者是如何產生並維持其對社交情境的恐懼（如：Clark & Wells, 1995; Rapee & Heimberg, 1997），以下分述之。

Clark 和 Wells (1995)的社會焦慮認知模式(A Cognitive Model of Social Phobia)

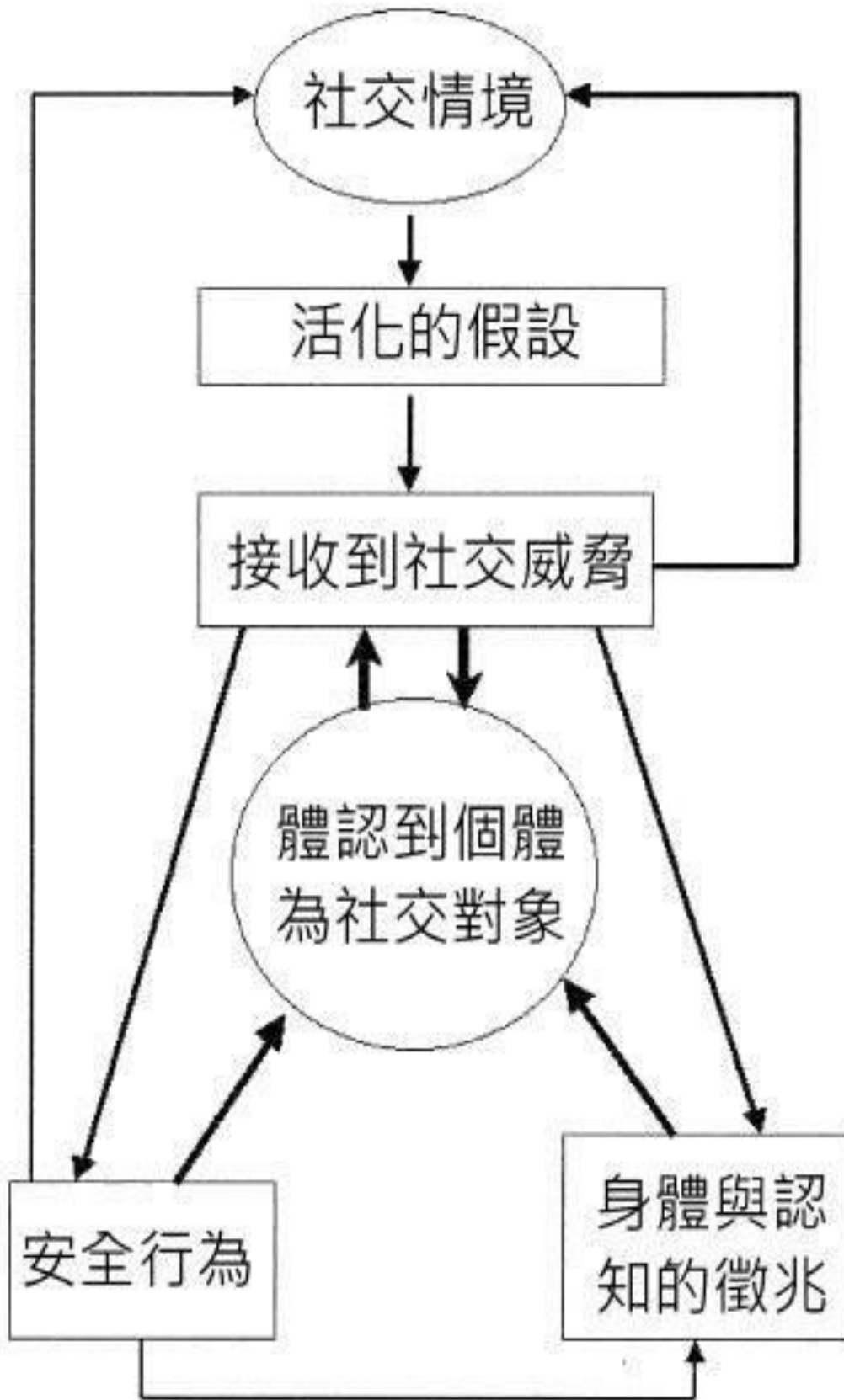
Clark 和 Wells(1995)認為社會焦慮者在進入社交情境時，會激活他一連串的負向自我信念(negative self-beliefs)，包括：對社交表現有過高的標準，如「我不能表現出一點不好的地方」；社會評價的條件式信念，如「如果我不同意別人，他們就會覺得我很笨，或是會拒絕我」；對自我無依據的負向信念，如「我是不被喜歡/接受的」，這些假設讓其會覺得社交情境是危險的，認為自己將沒有能力達到期望的標準，而可能受到他人的負向評價及拒絕，讓其更害怕負向社交後果，並引起焦慮反應。當社會焦慮者感受到有被負向評價的危險時，會將注意力從環境轉移到自身，這樣的自我關注(self-focused attention)會让其密切的專注和監控自己，提升了對自身焦慮反應的警覺性，也妨礙去知覺及處理環境和他人的行為的訊息，並認為自己是社交客體，會透過使用內感受性(interoceptive)的訊息，像是內在身體感覺、經驗來推論他人是如何看待他，形成觀察者觀點(observer's perspective)的負向自我形象，認為別人對他的評價就如他對自身評價般的負面。

Clark 和 Wells(1995)並提到，為了避免受到負向評價，社會焦慮者會做出一些保護自己的安全行為，如：避免眼神接觸、減少發言等，欲遠離可能的負向威脅訊息，但這樣的行為除了使其更提升自我關注或監控，無法檢驗負向信念或結果，還會增強負向自我心像及減少注意他人的行為，導致他人更認為其行為怪異，造成更多的非適應性行為和生理、認知症狀，使得焦慮被維持。於是，先前的負向社交經驗讓社會焦慮者在往後社交情境更容易感受到危險，並更容易導向自我關注而干擾其注意到外界並不如想像中的負向，且會歸因是自己安全行為的

功用，結果導致負向自我信念的維持，形成一種惡性循環。

Clark(2001)也指出，Clark 和 Wells(1995)的模式特別強調自我關注和使用內在訊息來建構負向的觀察者自我心像，並且社會焦慮者會減少處理外在的社交線索，是由於他們容易偵測和回憶他人不喜歡他的相關負向偏誤訊息所導致。模型請見圖一。





圖一：Clark & Wells(1995)之社會焦慮模型

Rapee 和 Heimberg (1997)的社會焦慮認知行為模式(A Cognitive-Behavioral Model of Anxiety in Social Phobia)

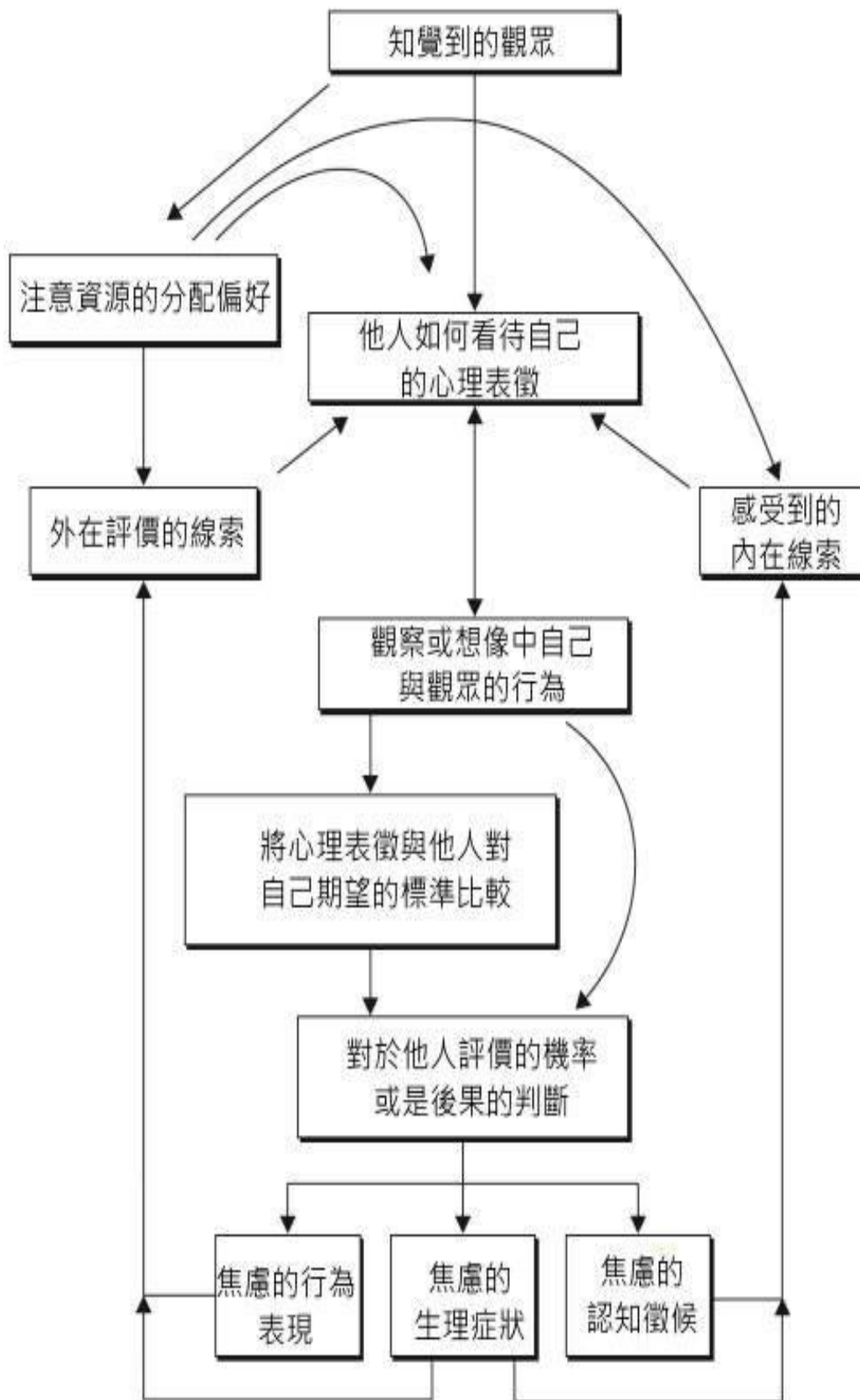
Rapee 和 Heimberg(1997)表示社會焦慮者本身便具有認為別人都是好批評、喜歡負向評價自己的傾向，加上希望被別人喜歡且重視自身的自尊，所以當他們進入社交情境，知覺到有觀眾，而可能會看到或評價他們時，會對他人眼中的自我形成一種心理表徵(mental representation)，此心理表徵是根據多種訊息所混合而成的，包括長期記憶的提取、內在的生理感覺、外在的互動回饋，且通常是扭曲、有可能被負面評價的訊息來源會被誇大，然後又會根據負向威脅訊息，時刻修改他人認為的自己，形成更為負向的自我心像。因此，在社交情境中，社會焦慮者會將注意力資源優先分派到與負向自我心像相關的內在與外在社交威脅線索上，亦即他們較容易將注意力朝向可能受負向評價的威脅訊息(如：皺眉、打呵欠、嘆氣)，以及內在的焦慮生理感受(如：臉紅、流汗)，此時，社會焦慮者還會陷入多重任務典範中，他們除了分派注意力到負向自我心理表徵外，還會監控外在評價的線索及內在感受到的線索，加上又需完成當下的任務，進而影響社交表現，讓其表現更糟，增加焦慮感受。

Rapee 和 Heimberg(1997)並提到，社會焦慮者除了監控他人所認為的自我心理表徵，亦會觀察或想像自我和他人的行為，並形成一種他人對自身表現的期望標準，且通常為過度的高標準，而為了掌控可能發生的威脅，達到想要的目標，他們會比較自我表徵與他人期望標準，並評估他人知覺其表現與他人標準間的差距，這兩者的差異使得社會焦慮者預期將受到他人負向評價的可能性，以及所帶來的負向社交互動後果。這些負面的預期進而會提升個體的行為、生理、認知焦慮，導致社會焦慮者對本身及外在行為表徵有更多負向評價，增強過去失敗的社交經驗記憶，進而造成社會焦慮維持的惡性循環。

Heimberg 等人(2010)亦指出，觀察者觀點的負向自我心像是造成社會焦慮的一大主因，且需要有他人(觀眾)在的高焦慮情境較容易產生，因他們會去觀察或想像自我和他人的行為，這會使社會焦慮者更容易有負向認知偏誤，覺得更可能

有負向後果產生。模型請見圖二。





圖二：Heimberg, Brozovich & Rapee(2010)之社會焦慮模型

心理病理模式的意涵

Clark 和 Wells(1995)及 Rapee 和 Heimberg(1997)的模式同樣強調社會焦慮者的內在心理表徵扮演著重要的角色，然而，兩個模式在對外在威脅刺激的警覺性此一現象以及負向自我心像在他人參照訊息的處理上有所不同。其中，Clark 和 Wells 清楚的指出對外在威脅訊息的處理並不包含在他們的模式當中，反而是強調對內在的自我關注才是社會焦慮者感到焦慮和表現差的核心(Clark, 2001; Clark & Wells, 1995; Stopa & Clark, 1993)。Clark 和 Wells 更進一步的描述這樣的處理是一種「焦慮程式」(anxiety programme)，亦即，這樣的焦慮反應是一種封閉系統，並不包括任何新輸入的資訊，只做內在自我相關的訊息處理來形成自我心像(Clark, 2001)。

Rapee 和 Heimberg(1997)則指稱，負向、外在的社交線索對於社會焦慮者來說仍是相當重要的，它提供他人觀點的自我心理表徵作為一個訊息參照來源並能夠時刻的做調整，也就是說，社交環境的改變，像是觀眾的行為，會影響社會焦慮者的心理表徵或是想像中的自我，加上其還需要觀察或想像他人的行為，形成他人期望的標準並做比較，所以可以說，在 Rapee 和 Heimberg 的模式裡頭，社會焦慮者從進入社交情境到轉移注意力到他人觀點的自身心理表徵，再從比較他人期望標準到評估可能的負向後果，每個處理歷程都受到他人的影響，需要做他人相關訊息的處理。

由此可知，Clark 和 Wells 模式與 Rapee 和 Heimberg 模式在預測社會焦慮者在處理社交恐懼反應時有所不同，特別是從注意力偏向的訊息輸入到負向自我心像的處理歷程上。因此，以下將先分述過去相關研究在注意力歷程與負向自我心像是如何影響社會焦慮上有何發現。

社會焦慮的自我關注與注意力偏誤

關於社會焦慮者的注意力歷程，Clark 和 Wells(1995)及 Rapee 和 Heimberg(1997)的模式同樣點出對內在的自我關注是重要的關鍵，而研究也發現

自我關注有著負面的影響(Burgio, Merluzzi, & Pryor, 1986)。Ingram(1990)將自我關注定義為「對內在自我參照訊息的覺察，且有別於透過感官接受外在線索」。在心理病理和社會心理學文獻中提及，自我關注可以被分為私下或公眾(Fenigstein, Scheier, & Buss, 1975)，私下自我關注(private self-focus)是自主自發且自我中心的，較不考慮他人對自身行為的反應，但公眾自我關注(public self-focus)所做的任何行為都會考慮他人的反應、需求或期待，並會在意自己的行為是被他人如何看待(Carver & Scheier, 1987)。

社會焦慮顯然與公眾自我關注有很強的關聯，而 Schlenker 和 Leary(1982)也表示過度的公眾自我關注是造成社會焦慮的必要條件，而且社會焦慮的形成是肇因於個體想要呈現在他人面前的自我形象及懷疑自我是否有能力達成他想要呈現的形象之間的巨大落差，而這樣的落差會讓社會焦慮者有焦慮的反應出現。過度的公眾自我關注也被認為會減損對外在線索的注意力的程度，影響社交表現(Clark & Wells, 1995; Rapee & Heimberg, 1997)，像是有研究發現高社會焦慮者比起非社會焦慮者較難正確回憶與他們互動的夥伴的資訊(Hope, Heimberg, & Klein, 1990a)，Carver(1979)就點出對內在與外在的關注是不同的兩個歷程且都需要注意力資源的投注，當個體分配注意力到其中一塊，勢必會減損可分配到另外一個地方的量，所以當社會焦慮者進入社交情境並投入大量注意力資源在自我監控與自我相關的線索上時，其社交表現可預期會是不好的。

Schultz 和 Heimberg(2008)回顧了一系列社會焦慮者對內、外在威脅訊息的注意力相關研究，其首先指出，對於威脅的辨認或對危險線索的偵測是人類生存的重要機制，而社會焦慮者同樣會去偵測環境中的威脅訊息，且是對社交威脅線索有注意力偏誤(如，Asmundson & Stein, 1994)，亦即他們對於負向評價容易過度警覺，不過接下來的歷程便有所分歧。研究者透過不同典範來檢驗社會焦慮者是否會對外在環境訊息保持警覺，其中包括叫色作業(Stroop color-naming tasks)、點偵測作業(dot-probe detection tasks)、眼動追蹤(eye tracking)或是實際情境的角色扮演等，有些研究發現社會焦慮者接著會逃避(avoidant)社交威脅刺激(如，

Mansell, Clark, Ehlers & Chen, 1999), 並將注意力遠離(away)外在威脅且轉移至內在線索(Mansell, Clark & Ehlers, 2003), 有些研究卻認為社會焦慮者仍會持續偵測外界環境中觀眾的負向行為(如, Veljaca & Rapee, 1998), 而非對外在威脅完全不警覺, 不同研究的結果對於只關注內在線索或是同時注意內、外在威脅仍各有支持。

然而, 從注意力偏誤的討論也可以延伸出另外一個問題, 也就是負向自我心像是如何形成的? 只做內在自我關注注意的話, 將如 Clark 和 Wells(1995)所提及, 自我心像只透過過去的負向記憶、自我感知及焦慮感受來建構出固著的印象, 而非是一個持續改變的歷程, 但 Rapee 和 Heimberg(1997)所認為, 自我心像是可能時刻受到內、外在線索所調整、修改, 並會因環境中的觀眾不同而有所差異, 而這便需要同時對內、外在線索有注意力上的分派才可以達成, 以下將做進一步的探究。

社會焦慮的負向自我心像

認知心理病理學者認為, 焦慮症患者對於恐懼情境會有災難化的傾向是由於其焦慮基模(schema)所賦予威脅的意義和伴隨而來的後果, 並經由心像的方式來呈現(Beck, 1976), 還會引起一連串生理、行為和認知的恐懼反應(Lang, 1979)。如同 Clark 和 Wells(1995)及 Rapee 和 Heimberg(1997)提及的, 負向自我心像是造成社會焦慮的重要關鍵, 而社會焦慮者的恐懼心像便是害怕在社交情境中會被羞辱或感到尷尬, 也經常會在意自己的外表, 特別是顯露出可能被看到的焦慮症狀, 因此, 當社會焦慮者進入自我心像時, 除了會增強其情緒經驗, 還會干擾他的社交表現。

Hackmann、Surawy 和 Clark(1998)使用半結構訪談的方式檢驗社會焦慮者是否比非社會焦慮者在高焦慮社交情境時更容易自動化的出現過去社交時的心像以及這些心像的特徵, 其結果發現, 社會焦慮者比起控制組在焦慮喚起的社交情境更容易自動化且頻繁的出現心智心像, 且他們的心像是更為負向、扭曲和為被

他人觀看的觀察者觀點。Hackmann、Clark 和 McManus(2000)的研究複製了前述結果，他們並進一步發現，這些心像有幾個特徵：一、這些心像是持續、穩定且重複經驗的；二、這些心像會透過社會焦慮事件不斷累積，並造成社會焦慮症狀的惡化；三、重複出現的心像是透過多重感官型式來經驗；四、負向且扭曲的心像會干擾正向或中性的社交經驗的調節可能性。

這樣的心像也被強調是由於「把自己作為社交客體」或「想像他人如何看待自己」而產生，亦即是透過觀察者觀點，而觀察者觀點的意思是經由第三者的角度，也就是從觀眾的眼睛來觀看，有別於用自己眼睛來觀看情境的場域觀點(field perspective)，並被認為與自我批評和負向情緒有高度相關(Ickes, Wicklund, & Ferris, 1973)。

Wells、Clark 和 Ahmad(1998)首先探究在社交或非社交情境中，採用不同觀點對心像的影響，研究讓社會焦慮者與控制組回憶近期使他們感到緊張和焦慮的社交及非社交情境，並評估這些事件是從觀察者還是場域觀點的程度，結果發現，在社交情境時社會焦慮者採取更多的觀察者觀點，而控制組則較多使用場域觀點；但在非社交情境時社會焦慮者和控制組都較多採取場域觀點

接著，Wells 和 Papageorgiou(1999)檢驗觀察者觀點是否是較屬於社會評價性的焦慮疾患(包括懼曠症和社會焦慮疾患)，並與其他不需要社會評價(如血液、受傷畏懼症)的焦慮疾患做比較，研究同樣讓受試者回憶最近焦慮喚起和非焦慮喚起的社交情境，並評估他們的心像採取觀察者觀點或是場域觀點的程度，結果顯示社會焦慮者和懼曠症患者都報告在社交情境時的心像較容易採取觀察者觀點，而血液、受傷畏懼症者和控制組都較常使用場域觀點，然而，只有社會焦慮者顯示會在不同情境採取不同的觀點。

Coles、Turk、Heimberg 和 Fresco(2001)則進一步探討在不同焦慮程度與採用的觀點的關係，他們讓社會焦慮者與控制組分別回憶在低、中、高度焦慮喚起的社交情境及相關的心像，並評估採用觀察者或場域觀點的程度，結果顯示，社會焦慮者比起中、低度焦慮喚起的社交情境，在高度焦慮喚起的社交情境更容易採

取觀察者觀點，而控制組則不管在什麼焦慮程度的社交情境都採用場域觀點。

Spurr 和 Stopa(2003)的研究更操弄高、低焦慮學生分別採取觀察者觀點及場域觀點來進行演講，結果發現當採取觀察者觀點時，所有參與者都報告會有更多的負向想法、安全行為和更糟的自我評價。

從上述研究可以發現，社會焦慮者在高焦慮的社交情境中更容易使用觀察者觀點的心像，而採取如此的負向自我心像則會導致更多的負向想法、負向自我批評、生理敏感度、較差的表現及較多的安全行為(Hirsch, Clark, Mathews, & William, 2003; Hirsch, Meynen, & Clark, 2004; Vassilopoulos, 2005)，這樣的負向自我心像也被認為更專屬於社會焦慮疾患，且會減損其社交表現功能。

然而，觀察者觀點的負向自我心像到底是自發的形成還是需要內、外在線索的調節，過去有研究透過設置鏡子或攝影機來引發社會焦慮者的自我心像，並發現社會焦慮者會有更多的逃避及更差的表現，以及更多的預期焦慮(Burgio, Merluzzi, & Pryor, 1986; Woody, 1996)，但是另外有研究雖然同樣使用鏡子來引發自我關注心像，卻發現社會焦慮者比起控制組並沒有較多的負向自我知覺(Hofman & Heinrichs, 2003; Bögels, Rijsemus, De Jong, 2002)，而如果鏡子是被作為外在環境訊息來引發社會焦慮者的自我心像，上述研究的不一致，也可以視為 Clark 和 Wells(1995)及 Rapee 和 Heimberg(1997)在負向自我心像論述上的不一致，亦即 Clark 和 Wells(1995)認為當自我關注在負向自我心像後便無須外在環境訊息，可是 Rapee 和 Heimberg(1997)則提及負向自我心理表徵是會受到外在訊息的調節，甚至，他們的模式更提到社會焦慮者形成負向自我心像後，還會想像或觀察他人的行為，並假設他人對自己的期望標準及拿此期望標準與自我心像做比較，顯現出社會焦慮者除了做自我參照的處理之外，仍會做他人相關的處理，然而有關社會焦慮者在形成負向自我心像時的自我參照處理歷程的相關研究仍較為缺乏，因而成為本研究欲探究的重要部份。

小結

由以上回顧可以瞭解，Clark 和 Wells(1995)及 Rapee 和 Heimberg(1997)的認知行為理論闡述出社會焦慮者是如何從對負向威脅訊息的注意力偏誤到負向自我心像的形成，再進而影響其對社交恐懼的行為此一心理病理模式，也正如前面所述，Clark 和 Wells(1995)聲稱社會焦慮者只做自我聚焦注意在負向自我心像上，而社會焦慮者的自我心像並只透過自我相關的內在線索來建構，可是 Rapee 和 Heimberg(1997)則認為社會焦慮者同時把注意力分派到跟負向評價有關的內在線索和外在刺激，並透過這些訊息來調整其自我心理表徵，所以除了自我相關的內在線索外，社會焦慮者還會納入他人參照的訊息與標準來供自己做比較，做自我與他人的相關訊息處理，但社會焦慮者的自我參照處理仍較少有實徵研究在探討，遂成為本研究主要欲探究的重點。

不過，社會焦慮的神經生理研究在近二十年來開始出現(Bell et al., 1999)，旨在說明社會焦慮疾患的生理病理方面的研究也於近幾年逐漸增加(Crippa, 2009; Stein & Stein, 2008)，並開始透過神經影像技術來瞭解社會焦慮的神經網絡(Ferrari, Busatto, McGuire, & Crippa, 2008)，或是探討大腦的功能性聯結(functional connectivity)與社會焦慮疾患的關係(Liao et al., 2010a; 2010b; Ding et al., 2011)，並逐漸發現與社會焦慮疾患相關聯的腦區或功能性聯結，而雖然有多篇研究開始在探究一般人在做情緒、臉部、記憶、社會、空間、語言等各個向度的自我參照處理時大腦功能的運作情形(如，Northoff et al., 2006)，也有透過進行各種任務或作業來確認社會焦慮者的哪些腦區與自我參照處理有關的研究(Blair et al., 2008a; Blair et al., 2011b)，但是關於社會焦慮者在做自我參照處理的大腦功能聯結的相關研究仍較為缺乏，是否為此部份的功能聯結出現異常才導致社會焦慮者較容易形成負面自我心像也尚不清楚，故而下一節將先回顧過去在自我參照處理的神經生理相關研究，並逐步聚焦在社會焦慮者負責自我參照處理的大腦區域及其可能的異常功能聯結區域。

第二節 自我參照處理的神經生理機制與功能性磁振造影

功能性磁振造影(fMRI)與自我參照

神經影像技術可以提供大腦的影像結構，幫助了解大腦的功能與運作機制，更有助於探究社會焦慮疾患在生理病理上是否出現神經迴路的異常而導致他們對社交情境的恐懼與害怕，而在眾多影像技術中，以功能性磁振造影(functional magnetic resonance imaging, fMRI)，為現今神經影像技術中具有最佳空間解析度之儀器，其原理乃是基於血氧濃度相依(Blood oxygenation level dependent, BOLD)理論：透過利用氫原子的磁性來偵測血流，由於缺氧血附近的組織和帶氧血附近的組織具有不同的磁性，所以，當神經活化時，消耗掉周遭血管內的氧氣，促使血管大量補充新鮮帶氧血，當血管中充斥著帶氧血，周遭的磁化率較為均勻，功能性磁振造影可以偵測到此種差異，並據此顯示腦部各個部位的血流情形，所以MRI的影像中有較高之影像強度(Ogawa et al., 1992; Kwong et al., 1992)，自1992年至今，BOLD-fMRI之造影技術雖僅能以間接測量血氧變化以推測神經活動，但由於高空間解析度以及非侵入性無輻射性等特點，使得fMRI影像技術搭配刺激呈現材料已成為目前研究大腦神經認知活動的主要工具。

在過去探討自我參照與大腦神經活動關聯性的fMRI研究，發現被稱為皮質中線結構(Cortical Midline Structures, CMS)的幾個區域與自我參照處理有關，甚至當這個區域有受損時，會出現評估問題與自己能力和表現的困難，而這個結構裡的區域典型包含內側前額葉皮質(medial prefrontal cortex, MPFC)、後扣帶皮質(posterior cingulate cortex, PCC)跟前扣帶皮質(anterior cingulate cortex, ACC)(Northoff & Bermpohl, 2004)，這幾個區域同時在社會焦慮的fMRI研究中被發現。在探究社會焦慮的神經生理機制的不同任務相關的研究典範，如：促發其焦慮症狀、觀看不同臉部情緒表情的神經活化反應或是使用語言、字詞作為社會威脅刺激等，這些研究也同樣看到社會焦慮者的MPFC、PCC、ACC比起一般人有明顯較大的活化量，且特別是這些任務涉及到需做自我相關處理的時候(Blair

et al., 2008a; Blair et al., 2011b)，因此，以下將先分別論述這幾個區域所涉及的功能、在實徵研究上的發現以及與社會焦慮的關聯性。

內側前額葉皮質(medial prefrontal cortex, MPFC)

前額葉皮質區域裡的內側前額葉皮質(medial prefrontal cortex, MPFC)被認為是造成社會焦慮的重要角色。在近年來開始有研究探討社會焦慮者對社會評價的神經反應(如：Blair et al., 2008a; Blair et al., 2011b)，有別於過去大多著重在觀看情緒臉，這些研究開始使用自我相關評論作為刺激，像是：批評或讚美，而結果發現大多所包含的區域除了杏仁核(Amygdala)之外，就是 MPFC。

MPFC 被認為跟對他人的心智推論與印象形成有關(Sripada et al., 2009)，且主要處理自我參照(self-referential)類型的訊息(Northoff et al., 2006)，在情緒相關的神經反應歷程中也有其重要性(Ochsner & Gross, 2005)。

Cunningham, Johnson, Gatenby, Gore & Banaji (2003)首先探究社會評價與其相關的腦區，結果發現個體作出評價反應包含兩個不同的認知歷程：自動化/知覺或控制/反思，並各有不同的神經活化區域，自動化歷程跟單純情緒價較有關，受到杏仁核影響，且對負向情緒價較敏感；控制歷程則跟態度的複雜性有關，受到 MPFC 和腹外側前額葉皮質(ventrolateral prefrontal cortex, vIPFC)影響，而當情境脈絡越矛盾、模糊時，vIPFC 有越大的活化。

Blair 等人(2008a)則使用社會評論(讚美或批評)作為刺激，藉以了解不同的情緒價(負向、正向、中性)與自我相關性(自我、他人)與神經反應的關係，其結果發現，相較於控制組，廣泛型社會焦慮症(gSAD)病人的 MPFC 和雙側杏仁核有顯著的反應，而且 gSAD 病人對自我相關的負向評論有顯著反應，但是，在對他人的負向評論或是對自我或他人的正向評論則沒有顯著反應。

Goldin 和 Gross (2010)檢驗社會焦慮病人使用正念舒壓法(Mindfulness-based stress reduction, MBSR)來調節情緒及負向自我信念在使用前後的差異時也發現，社會焦慮病人在基準線(baseline)時，MPFC 和杏仁核位置的腦區有顯著反

應，但在後測時，MPFC 和杏仁核的活化則有顯著的下降。

由以上研究可以發現，社會焦慮者在做與自我相關的負向評價處理時，實牽涉到 MPFC 的功能運作，而 MPFC 的相關實徵研究證據更進一步發現背內側前額葉皮質(dorsal MPFC, DMPFC)和腹內側前額葉皮質(ventral MPFC, VMPFC)皆跟自我參照歷程(self-referential processing)有關(Northoff et al., 2006; van der Meer, Costafreda, Alemm & David, 2010)，特別是兩個區域在自我相關的推論時都有活化的反應，研究者們也認為 MPFC 應可被功能性的再區分成上述兩個不同的神經結構和功能區域。其中，Brunet、Sarfati、Hardy-Bayle 和 Decety(2000)使用正子斷層掃描(positron emission tomography, PET)發現人們在非語言任務下做對於他人心智狀態的歸因時，DMPFC 有明顯的活化，Mitchell、Macrae 和 Banaji(2006)也同樣發現當人們在做與自己不相似個體的心智推論(mentalizing)時，是 DMPFC 較為活化，顯示 DMPFC 跟思索他人心智狀態，推論他人的信念和企圖的心理表徵較有關。不過，Mitchell、Banaji 和 Macrae (2005)則發現在做用自我參照想法去推論與自己相似個體的狀態時是 VMPFC 有明顯活化，且只對自我相關訊息有所反應，Phan、Taylor、Welsh、Ho、Britton 和 Liberzon(2004)也發現人們在評估環境訊息的情緒顯著性和與個人關聯性是 VMPFC 較為活化，顯現出 VMPFC 則跟自我參照處理較有關，且特別是情緒相關方面的自我參照歷程。

而 van der Meer 等人(2010)更結論道，過去研究發現在做自我參照或他人參照處理時，皆牽涉到 MPFC 此一腦區，顯現出確實需將 MPFC 功能性的分成 DMPFC 和 VMPFC 兩個區域，而 DMPFC 不只是處理自我相關的訊息，還包括參與評估和決定相關刺激是否適用於自己或他人的歷程；但 VMPFC 只特定於處理自我參照的刺激而不會處理他人參照的刺激，且還會為自我相關訊息標價情緒。他們並提出自我相關處理的兩個路徑，包括：包含自我和他人參照的處理與只特定於自我參照的處理歷程。

Blair 等人(2011b)是少數探究廣泛型社會焦慮症(gSAD)病人的不同 MPFC 區域在面對自我參照評論時是如何調節反應的研究，其結果發現，相較於控制組，

gSAD 病人的 DMPFC 無論是自我或他人的自我參照評論都有增加的活化反應，但 VMPFC 對於他人觀點的評論則有較大的活化反應，且兩個區域與自我參照的批評與讚美都有顯著相關。其結果與前述研究在 VMPFC 的論述上較為不一致，雖然研究者推論是因為 gSAD 病人是透過他人的觀點來看待自己，所以在作自我評價時更會把他人的想法視為自我的概念，所以才導致 VMPFC 對於他人觀點的評論則有較大的活化反應，不過目前仍未有定論或是有其他相關研究的支持或否定，而這也顯示出需要有更多的實徵研究來探究 VMPFC、DMPFC 在社會焦慮疾患所扮演的功能角色。

後扣帶皮質 (posterior cingulate cortex, PCC)

一般來說，PCC(包括 precuneus)被認為同樣負責自我參照的處理(Northoff & Bermpohl, 2004; Ochsner et al., 2005)，還會調節與情緒相關的刺激反應(Saleem, Kondo, & Price, 2001; Pessoa, Padmala, & Morland, 2005)，並主司自傳式記憶的提取(Maddock, Garrett, & Buonocore, 2001; Piefke et al., 2003; Vandekerckhove, Markowitsch, Mertens, & Woermann, 2005)。

van der Meer 等人(2010)的整合性回顧分析 PCC 還會作為評估訊息是否與自我或他人相關的參照控制點，提供前述 DMPFC 在判斷相關刺激是否適用於自己或他人歷程時的相關自傳式記憶資訊。

前扣帶皮質(anterior cingulate cortex, ACC)

ACC 的主要功能則為負責注意力的選擇與調控，並監控注意力歷程中所發生的衝突(Kerns et al., 2004)，像是當個體同時面對多種刺激彼此競爭注意力時，ACC 會將注意力導向與目標相關的訊息或重新調整注意力的目標，而 ACC 也被認為與抑制特定的想法、態度、信念或情緒有關(Wyland & Forgas, 2007)，有些研究便發現 ACC 會參與處理負向情緒，如厭惡(Amir et al., 2005)、生氣或恐懼(Blair et al., 2011a)。

ACC 也被認為與自我相關訊息的處理有關(Northoff et al., 2006)，過去研究發現 ACC 的活化是自我特異性(self-specificity)的指標，其同時會參與自我和他人反思(reflective)的處理，但 van der Meer 等人(2010)的研究發現，ACC 在作自我相關處理時的活化程度明顯大於作他人相關處理，所以他們認為 ACC 主要仍是作自我相關的注意導向。

綜合上述研究所述，社會焦慮者對於負向評價的過度害怕與焦慮，會使其作自我聚焦注意，並形成負向自我心像，而在這個歷程中，會先由 ACC 將注意力導向自我，並由 MPFC 裡的 DMPFC 判斷這些負向訊息是否跟自我或他人相關，如果純然是跟自我相關且特別是情緒方面的話則交由 VMPFC 處理，而 PCC 則會提取自傳式記憶以協助評估該刺激訊息是否與自我或他人相關。

然而，社會焦慮者的這些腦區的功能運作出現不正常活動，究竟是遇到焦慮情境時才会有狀況，還是本身在基準值(baseline)時就有異常，才導致他們有這些症狀行為，過去使用任務典範的研究較難以探知，因此本研究將採用另一種功能性磁共振造影技術：靜息態功能性磁共振造影(RS-fMRI)。

靜息態功能性磁共振造影(Resting-state fMRI, RS-fMRI)

由於先前所提到的研究結果多基於任務情境，為了擴展對社會焦慮者的了解，有必要探知他們在休息狀態下的狀況，並避免受到活化典範(activation paradigms)的影響，而 RS-fMRI 可以在不給予任何實驗操弄與外加刺激的情境下監控大腦的活動和聯結情形 (Fox & Raichle, 2007)，並可觀察到腦區的 BOLD 訊號本身自發性的波動，加上不同腦結構網絡的功能聯結在時間序列上具有連貫性，因此再經由特定之時域分析便可得到腦部各網絡之功能聯結(Biswal, Yetkin, Haughton, & Hyde, 1995)。功能聯結目前也已被證實與高階認知活動(如記憶固化、意識等)有密切關係，並與精神疾病如失智症、精神分裂症等有相當高的敏感度，因此 RS-fMRI 技術顯得日益重要(Bluhm et al., 2007; Greicius, 2008; Wang, Li, Metzack, He, & Woodward, 2010)。這類不給予外加刺激的作法不受傳統 fMRI

無法絕對定量、生理訊息不足之限制，可進行跨時間、跨群組之比較，非常適合應用於探討自發性的認知功能之研究(Fair et al., 2009)。

近期，中國成都華西醫院的研究團隊以幾乎相同的一批社會焦慮者作為受試，使用 RS-fMRI 技術進行了一系列社會焦慮疾患的腦部功能性聯結之研究(Liao et al., 2010a; Liao et al., 2010b; Ding et al., 2011; Hahn et al., 2011)，其中，Liao 等人(2010b)使用條件性種子(seed-based)的感興趣區(region of interest, ROI)分析，發現社會焦慮者的杏仁核的功能聯結有所改變，Hahn 等人使用同樣的方法但不同批受試者後也得到左側杏仁核的功能聯結變化，Ding 等人(2011)則使用全腦的功能聯結分析發現前額葉和頂葉有不正常的聯結。而 Liao 等人(2010a)更使用獨立成分分析(independent component analysis, ICA)，分析結果顯示出社會焦慮者具有 8 個靜息態功能網絡 (resting-state networks, RSNs)，分別是調節由上到下的目標導向處理的背側注意力網絡(dorsal attention network, DAN)，負責認知控制的中央執行網絡(central-executive network, CEN)，做任務調控的核心網絡(core network, CN)，負責身體動作、視覺和聽覺處理的身體動作網絡(somato-motor network, SMN)、視覺網絡(visual network, VN)和聽覺網絡(auditory network, AN)，最後是同樣涉及自我參照心智活動處理的預設網絡(default mode network, DMN)和自我參照網絡(self-referential network, SRN)。這一系列的文章說明了 RS-fMRI 應用於社會焦慮者之有效性，以及探究其功能聯結是否有異常的重要性。

而在社會焦慮的功能聯結研究也透過使用不同的腦區作為條件性種子，包括前述提到的杏仁核，還有前額葉、枕葉、顳葉皮質等區域，在下皮層區的視丘(thalamus)和蒼白球(pallidum)，以及海馬回(Hippocampus)，其結果顯示杏仁核與前額葉和眶額葉區域有增加的聯結(Danti et al., 2010; Prater et al., 2013)，但與頂葉區則是減少聯結(Danti et al., 2010)；前額葉區的 MPFC 則與 DLPFC、視丘和尾狀核(caudate)有增加聯結(Liao et al., 2011; Gimenez et al., 2012)；視丘和蒼白球則是與顳葉和前額葉區域都有增加聯結(Ding et al., 2012; Gimenez et al., 2012)，

而前額葉、顳葉、杏仁核與枕葉區域有同質性 (homogeneous) 增加。另外有一篇研究則使用左側海馬回作為種子並發現與額下回(inferior frontal gyrus)、顳葉、楔前葉和視丘有同質性減少(Frick et al., 2014)。

然而，目前仍尚未有直接應用 RS-fMRI 在社會焦慮者負責自我參照處理的腦區的功能聯結研究。因此本研究將使用條件性種子相關研究典範(seed-based correlation)，探究負責自我參照處理的各腦區的功能聯結狀況，而透過先前的文獻回顧，本研究所選擇的主要區域便是 MPFC、PCC、ACC，以及欲進一步探究的 VMPFC 和 DMPFC。



第三節 研究問題與研究假設

研究問題

由前述文獻回顧可以了解，高社會焦慮者由於害怕受到負向評價，在進入社交情境後會將注意力分派到負向威脅的刺激上，並轉移注意力至自我關注，形成負向自我心像，還會為了避免負向評價而採取行為或注意力上的逃避策略，卻讓其更無法改變其負向信念，導致社會焦慮的維持。這樣的歷程經本研究在回顧後進一步發現實際牽涉到自我參照處理的歷程，而 Clark 和 Wells(1995)及 Rapee 和 Heimberg(1997)在理論上對此的宣稱也有所分歧，前者認為社會焦慮者的自我心像只透過自我相關的內在線索來建構，但後者覺得社會焦慮者還會納入他人參照的訊息與標準來供自己做比較，所以還會涉及作自我與他人參照訊息的處理，但過去較沒有相關的社會焦慮實徵研究在探討此部份，所以是本研究欲探究的主要重點。

而社會焦慮的神經生理研究則在近幾年開始大量增加，並開始透過神經影像技術來瞭解社會焦慮個體的大腦神經網絡的功能性聯結，關於涉及自我參照處理的腦區也開始透過操弄任務情境的相關研究一一被發現，其中與自我參照處理最有關的便是 MPFC、PCC 和 ACC，並且有越來越多研究認為 MPFC 應可功能性的再區分，分為較處理自我相關訊息的 VMPFC 及同時處理自我或他人參照訊息的 DMPFC。

不過，相對於使用任務典範，為了拓展對社會焦慮者的了解，有必要去探知他們在休息狀態下是否便具有腦部區域的不正常活動，因此需要透過 RS-fMRI 技術來探究社會焦慮的靜息態功能聯結，而本研究則更聚焦在探究負責自我參照處理的各腦區的功能聯結是否出現異常，特別是自我參照處理是否還包含他人相關處理，亦即是過去較缺乏研究去探查的 VMPFC 和 DMPFC 的功能聯結的部份。

綜合以上，本研究主要的研究問題有以下幾點：

1. 在本研究中，可否重複驗證高社會焦慮者在自我參照網絡靜息態功能聯結出現異常？
2. 探究高社會焦慮者在做自我參照處理時，是否還包含他人相關處理，或是全然只做自我相關的處理，亦即在 VMPFC 和 DMPFC 的異常功能聯結情形為何？

研究假設

基於先前的文獻回顧與研究問題之討論，為了探究 MPFC、PCC、ACC、VMPFC 和 DMPFC 的功能聯結是否有所異常，故採用高社會焦慮組與低社會焦慮組來進行下述假設之檢驗：

1. 高社會焦慮組與低社會焦慮組相比，在 MPFC 的功能聯結有明顯聯結差異（假設一）。
2. 高社會焦慮組與低社會焦慮組相比，在 PCC 的功能聯結有明顯聯結差異（假設二）。
3. 高社會焦慮組與低社會焦慮組相比，在 ACC 的功能聯結有明顯聯結差異（假設三）。
4. 如果社會焦慮者的自我參照處理只做自我內在訊息而不包含他人外在訊息的處理時，高社會焦慮組與低社會焦慮組相比，只在 VMPFC 的功能聯結有明顯聯結差異（假設四）。
5. 承接上述，如果社會焦慮者的自我參照處理會包含他人外在訊息的處理時，高社會焦慮組與低社會焦慮組相比，除了 VMPFC 的功能聯結有明顯聯結差異外，應同時在 DMPFC 的功能聯結有明顯聯結差異（假設五）。
6. 為了進一步探討自我參照網絡的各腦區的功能聯結與社會焦慮行為的關係，會做功能聯結異常區域與量表分數的探索性分析。

第三章 研究方法

第一節 研究對象

本研究之研究對象為非臨床樣本的高、低社會焦慮者，基於受試者募集便利性，來源主要為國立政治大學之大學部學生，主要篩選工具為社交迴避和苦惱量表(Social Avoidance and Distress Scale, SADS)、負向評價恐懼量表(Fear of Negative Evaluation Scale, FNE) (林肇賢, 2008)，目的在篩選出社會焦慮傾向較高與較低的受試者。選擇受試者的程序如下：

透過通識課程以及各系教授協助下至各班進行團體施測，使用社交迴避和苦惱量表、負向評價恐懼量表(林肇賢, 2008)作為篩選工具，共得 874 份有效問卷，其中男生 327 人、女生 547 人。研究選擇 SADS 和 FNE 分數同時為前 30% 為高社會焦慮者、皆為後 30% 為低社會焦慮者。前來參與實驗的受試者皆排除自殺意念、物質使用以及其他精神病史。最後在高、低社會焦慮者的樣本群中各隨機選取二十名作為受試者，共有 20 名高社會焦慮者與 20 名低社會焦慮受試者參與正式的實驗，其中男生有 18 人，女生有 22 人。

第二節 研究量表

一、社會逃避和苦惱量表 (Social Avoidance and Distress Scale, SADS)

SADS (Watson & Friend, 1969) 主要是用來測量個體在社交情境中不安、焦慮的程度以及個體想要逃避社會互動的傾向，該量表共包含 28 題，其中 14 題評估社交逃避，另外 14 題評估社交苦惱，所有題項都以「是」與「否」的方式作答，具有良好的內部一致性信度為.96，以及一個月後的再測信度為.68，並有不錯的建構效度(Heimberg, Hope, Rapee & Bruch, 1988)，中文版的 SADS 亦被證實具有良好的內部一致性 (Cronbach's $\alpha = .92$) (楊靜芳, 2003)。

二、負向評價恐懼量表 (Fear of Negative Evaluation Scale, FNE)

FNE (Watson & Friend, 1969)主要是針對社會焦慮個體容易擔憂自己會得到他人負向評價的特性，測量個體在社交情境中，害怕別人對自己有負向評價的程度，該量表共包含 30 個題項，描述個體對於可能招致他人負向評價的憂慮。所有題項以「是」與「否」的方式填答，具有良好的內部一致性信度為.94，以及一個月後的再測信度為.78，並有不錯的建構效度(Heimberg, Hope, Rapee & Bruch, 1988)。

中文版之題目由楊宜音、張志學等譯(1997)，馮雅群(2014)並將所有題目改為使用五點量表進行選答，由「完全不符合」、「不符合」、「部份符合部份不符合」、「符合」到「完全符合」。

第三節 實驗程序

本研究經過國立臺灣大學研究倫理中心的行為與社會科學研究倫理委員會一般審查通過，實驗程序如下：

步驟 1 請受試者簽署同意書

步驟 2 社會焦慮以及害怕負向評價程度測量

步驟 3 Resting state fMRI 測量

步驟 4 與受試者解釋實驗目的並且確認受試者感受

詳細程序如下：本研究先大量收集大專生在「社交迴避和苦惱量表」、「負向評價恐懼量表」的反應，之後選取「社交迴避和苦惱量表」、「負向評價恐懼量表」平均分數前 30%裡的二十人作為高社會焦慮組，平均分數後 30%裡的二十人作為低社會焦慮組，並將進行靜息態功能性磁振造影的掃描。

受試者到 fMRI 儀器中心後，需先簽署 fMRI 掃描的同意書與實驗同意書，然後進入 fMRI 儀器中進行掃描，掃描後會向受試者解釋本實驗的目的及確認受試者的感受，最後並發放實驗參與費。

第四節 大腦影像資料獲取

大腦影像資料獲取為於國立政治大學 fMRI 儀器中心進行功能性磁振造影 (fMRI) 掃描，使用儀器為 Siemens MEGNETOM Skyra 3T 搭配 32 channel 頭部線圈進行功能性掃描，並採用梯度迴訊面迴影像 (Gradient-echo Echo-planar imaging, GE-EPI) 脈衝序列進行掃描以縮短測量 BOLD 信號的時間，掃描參數設定方面，研究使用的空間設定為：35 張橫向切面以包含全腦影像，影像範圍 $192 \times 192 \text{ mm}^2$ ，影像尺寸為 64×64 像素，影像厚度為 3mm (對應空間解析度為 $3 \times 3 \times 3 \text{ mm}^3$)，掃描時影像均針對 AC-PC 線 (anterior commissure-posterior commissure line) 進行校正對位。而影像掃描參數為：重複時間 (Repetition time, TR) 2 秒，迴訊時間 (Echo time, TE) 35 毫秒，偏折角度 (Flip angle, FA) 84° ，而頻寬約為 2368 Hz/pixel。

靜息態功能性磁振造影 (RS-fMRI) 將依據前述參數設定，進行約 6 分鐘的連續功能性掃描資料，在掃描前會再次提醒實驗受試者保持頭部位置，並保持清醒但不要想特定事情，掃描後也會透過麥克風詢問受試者的狀況，以確定受試者保持清醒且沒有睡著。

此外，為了能就各個受試者的腦部功能造影與結構進行精準對位，掃描過程將排入高解析度 T1-weighted 結構性掃描，其參數設定如下：採用 3D-MPRAGE 脈衝序列，影像尺寸為 $256 \times 256 \times 192$ 像素，空間解析度為 $1 \times 1 \times 1 \text{ mm}^3$ 之等相位空間影像 (isotropic image)，反轉時間 (Inversion time, TI) 為 1100 毫秒，TR = 2530 毫秒，TE = 3.3 毫秒，FA = 7° ，頻寬為 200 Hz/pixel，平行影像掃描 iPAT=2，總掃描長度約為 6 分 3 秒。

第五節 影像資料分析

一、fMRI 資料前處理

對於掃描所得的資料，前處理以 Statistical Parametric Mapping (SPM 8, Wellcome Trust Centre for Neuroimaging, University College London, London, UK)

軟體進行分析。

前處理是為了將影像標準化，並去除雜訊，提高訊雜比(SNR)，以增加統計分析的有效性，步驟包括：將影像轉檔(DICOM)，是為了把原始 MRI 輸出檔資料變為可用 SPM8 分析的資料；頭部移動量之校正(motion correction)，是為了避免受試者在掃描時的頭部移動對資料造成影響，使用 6 個頭動參數將影像進行重新排列，並估算過程中受試者頭部移動狀況；結構對位(coregistration)，是為了令受試者的影像能相對應，並使用受試者的 T1 影像與平均 EPI 影像估算參數，估計受試者的結構影像與功能影像；影像正規化(normalization to Montreal Neurological Institute (MNI) EPI template)，是為了使不同大腦結構可進行組別比較，需要將資料轉換到同一模板才可進行，所以需要標準化；平滑化(spatial smoothing using Gaussian kernel, FWHM=8mm)，是為了抑制雜訊的影響，減少腦區邊緣活化的效果，最後進行線性飄移信號(detrending)以及帶通濾波(band-pass filtering: 0.01 ~ 0.1 Hz)(Ding et al., 2011; Prater et al., 2013)的去除。

二、RS-fMRI 功能聯結分析

功能聯結分析同樣使用 SPM8 與 REST toolbox 軟體進行資料分析。

(一)第一階段的功能聯結分析(First-level connectivity analyses)

為了做條件性種子分析，需要先定義好感興趣的種子區域，由於本研究並未對左右側腦功能做預測，所以選擇的種子座標皆為左右對稱，因此按照前述文獻回顧選擇：MPFC，座標是(±6,60,1)；PCC，座標是(±2,-52,26)；ACC，座標是(±6,18,28)；VMPFC，座標是(±2,54,1)；和 DMPFC，座標是(±9,45,42)。在 MPFC 種子的座標從 Brühl 等人(2014)的研究獲得，但由於他們的研究使用的是 Talairach 座標系統，因此使用 REST 將其轉換成 MNI 座標；PCC 和 ACC 種子的座標則由 Pannekoek 等人(2012)的研究取得，因其原先便使用 MNI 座標，無須再轉換；VMPFC 種子的座標是由 Blair 等人(2011)的研究得到，同樣從 Talairach 轉換成 MNI 座標；而 DMPFC 種子的座標則從 Mitchell 等人(2006)的研究獲得，本來就

是 MNI 座標。而所有種子的球形半徑皆選擇 5mm。

接著使用 REST 執行去除干擾活化的雜訊，須先提取包括前處理時產生的六個估計的頭動參數(3 個移動、3 個轉動)、白質(WM)跟腦脊液(CSF)的時間序列(time-series)，然後進行去除每個受試者的斜變量。最後，每個種子的相關性圖譜(correlation maps)，是透過提取來源種子的時間序列與全腦裡其他體素的時間序列作皮爾森相關(Pearson' correlation)，並使用費雪的 r 到 z 轉換(Fisher's r-to-z transform)讓其可以成為常態分佈，以利接下來做第二階段的一般線性模型分析(General Linear Model analyses)，而在第一層級分析所得到的影像結果，包括各個種子的功能聯結圖譜和 z 圖譜。

(二)第二階段的功能聯結分析(Second-level connectivity analyses)

第二階段的分析是進行高社會焦慮組與低社會焦慮組的組內與組間分析。組內比較的部份，高社會焦慮組與低社會焦慮組皆使用 SPM8 進行單一樣本 t 檢定；組間比較的部份，也使用 SPM8 進行雙樣本 t 檢定作分析。

在組內與組間的比較，還需要作多重比較校正，組內比較的部份，本研究使用當 $p < 0.05$ 的族誤差率(family-wise error, FWE)校正($p_{FWE-corr} 0.05$)，只有當全腦的團塊超過閾值，才會被視作有達到統計顯著；而在組間比較的部份，本研究採用 AlphaSim 校正(<http://afni.nimh.nih.gov/pub/dist/doc/manual/AlphaSim.pdf>)來找出在 p 值為 0.01 時，最小的團塊(clusters)閾值應為多少，此程序為透過 1000 次蒙特卡羅模擬(Monte Carlo simulations)，來看在 p 值為 0.01 時，團塊應高於多少閾值，才算是統計顯著，而校正的結果是當 $p < 0.01$ 時，只有當團塊大於 95 時，才能算是有統計顯著的功能聯結。

最後，本研究還進行探索性的分析，本研究將調查在組間比較達統計顯著的各種子與其相關聯結腦區和 SADS 及 FNE 量表分數的關係，以探究在神經生理與行為的關聯性。

第四章 研究結果

第一節 受試者的心理或行為資料描述

有關兩組受試者的各項資料如下：

性別方面，高社會焦慮組的男性佔了 9 名(45%)，女性佔了 11 名(55%)，低社會焦慮組有做性別上的控制，同樣為男性佔了 9 名(45%)，女性佔了 11 名(55%)。

年齡方面，高社會焦慮組的平均年齡為 19.85 歲(標準差為 0.85)，低社會焦慮組的平均年齡為 19.65 歲(標準差為 1.39)，檢視兩組在年齡上的差異，結果顯示高、低社會焦慮組並未有顯著差異， $t(38)=0.54$ ， $p=0.596$ 。

教育程度方面，高社會焦慮組的平均教育程度為 13.85 年(標準差為 0.85)，低社會焦慮組的平均教育程度為 13.60 年(標準差為 1.28)，檢視兩組在教育程度上的差異，結果顯示高、低社會焦慮組並未有顯著差異， $t(38)=0.71$ ， $p=0.483$ 。

社交迴避和苦惱量表(SADS)方面，高社會焦慮組的平均得分為 89.85 分(標準差為 9.15)，低社會焦慮組的平均得分為 50.65 分(標準差為 9.16)，檢視兩組在社交迴避和苦惱量表得分上的差異，結果顯示高、低社會焦慮組有顯著差異， $t(38)=13.20$ ， $p<.001$ 。

負向評價恐懼量表(FNE)方面，高社會焦慮組的平均得分為 114.80 分(標準差為 9.63)，低社會焦慮組的平均得分為 75.40 分(標準差為 15.16)，檢視兩組在負向評價恐懼量表得分上的差異，結果顯示高、低社會焦慮組有顯著差異， $t(38)=9.56$ ， $p<.001$ 。見表一。

表一、組別特性和心理或行為資料

	高社會焦慮	低社會焦慮	高社會焦慮 vs 低社會焦慮	
	(n=20)	(n=20)	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值
性別(男/女)	9/11	9/11	---	---
年齡(歲)	19.9±0.9	19.7±1.4	0.54	.596 ^a
教育程度(年)	13.9±0.9	13.6±1.3	0.71	.483
SADS	89.9±9.2	50.7±9.2	13.2	<.001***
FNE	114.8±9.6	75.4±15.2	9.56	<.001***

P* < .05, *P* < .01, ****P* < .001

第二節 組內與組間比較

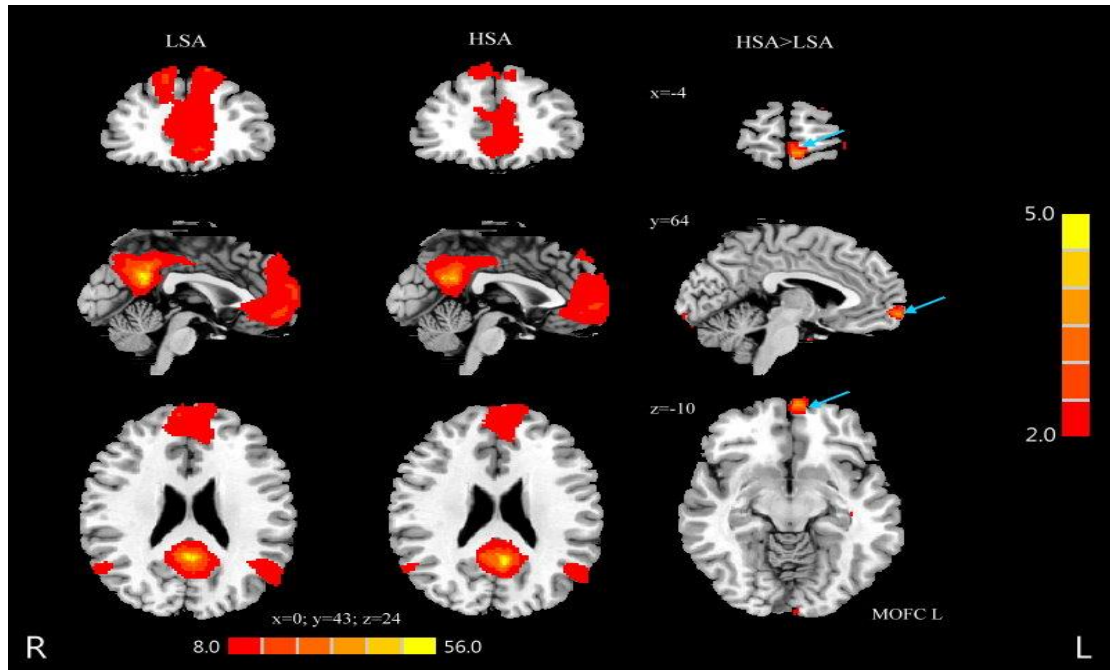
由於本研究選用的為左右對稱的種子座標，故而在高、低社會焦慮組的組內與組間比較結果呈現上仍會以左右側呈現，另外，因為本研究在參數設定上選用相同的視野(FOV)大小，但因為每個受試者的 AC-PC 線的角度、頭型大小都不同，造成每個受試者涵括的大小不一，所以涵括的範圍不同，導致訊雜比變低，在統計比較上會較不準確，所以在 AC-PC 線下面的影像不會納入結果與討論的部份(可見附錄一)。本研究並先看 MPFC、PCC、ACC 的靜息態功能聯結結果。

本研究首先分析以左側 MPFC 為種子的靜息態功能聯結。組內比較的部份，高社會焦慮組與低社會焦慮組的聯結區域大致上重疊，並與先前 MPFC 的功能或結構聯結的研究大致相同(Brühl et al., 2014; Liao et al., 2010a)，結果顯示正相關聯結的區域包括額內側回(medial frontal gyrus, MFG)、顳中回(middle temporal gyrus, MTG)、楔前葉(precuneus)和角回(angular gyrus)。組間比較的部份，本研究發現高社會焦慮組顯著大於低社會焦慮組的是，左側的 MPFC 與左側的 MFG 和海馬回有增加聯結的情形。同樣的，以右側 MPFC 為種子的靜息態功能聯結的結果與左側 MPFC 大都相同，正相關聯結的區域包括額內側回(medial frontal

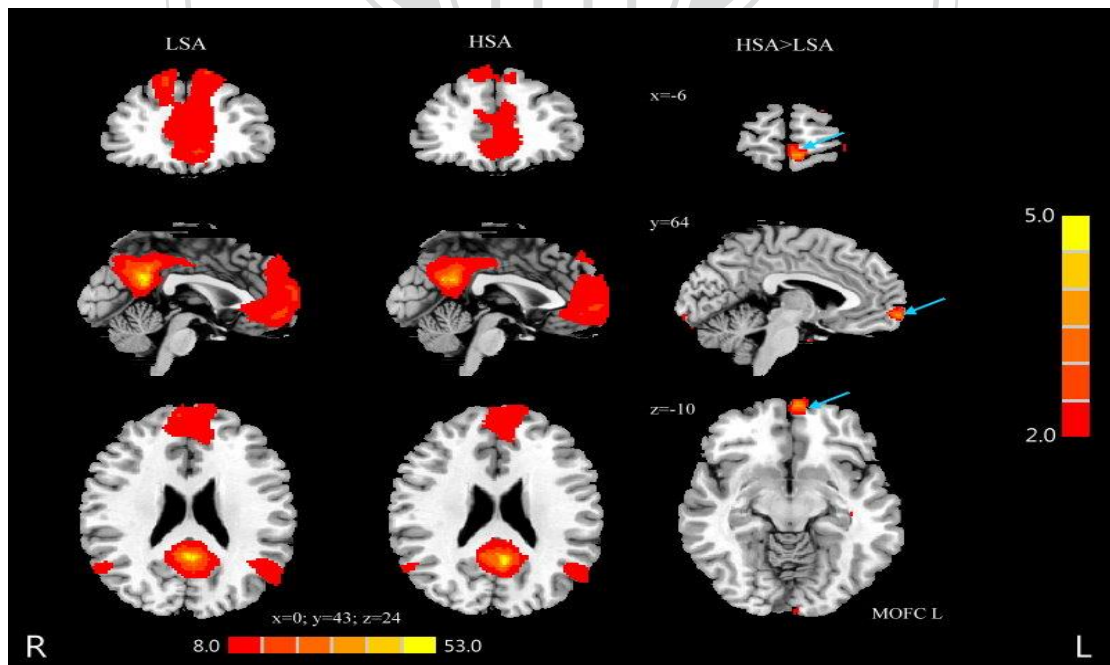
gyrus, MFG)、顳中回(middle temporal gyrus, MTG)和角回(angular gyrus)。組間比較的部份，高社會焦慮組顯著大於低社會焦慮組的是，右側的 MPFC 則與右側 MFG 和左側 MTG 有增加聯結的情形。另外，由於 MPFC 與 VMPFC 所選用的種子座標位置相近，同位於布羅德曼(brodmann area,BA)分區系統中的 BA10，且功能連結情形大致相同，故僅呈現 VMPFC 的連結情形，可參考圖七(左側)與圖八(右側)。

接著分析以左側 PCC/precuneus 為種子的靜息態功能聯結。組內比較的部份，高社會焦慮組與低社會焦慮組的分析結果顯示在圖三左半部，正相關聯結的區域包括 PCC 的其他區域、內側眶額葉皮質(medial orbitofrontal cortex, MOFC)、MTG、角回和海馬回。組間比較的部份，高社會焦慮組顯著大於低社會焦慮組的是，左側 PCC/precuneus 與左側 MOFC 有增加聯結的情形(圖三右半部)。而以右側 PCC/precuneus 為種子的靜息態功能聯結，組內比較部份的結果顯示在圖四左半部，正相關聯結的區域包括 PCC 的其他區域、眶額葉皮質(orbitofrontal cortex, OFC)和 MTG。組間比較的部份，高社會焦慮組顯著大於低社會焦慮組的是，右側的 PCC/precuneus 同樣與左側 MOFC 有增加聯結的情形(圖四右半部)。

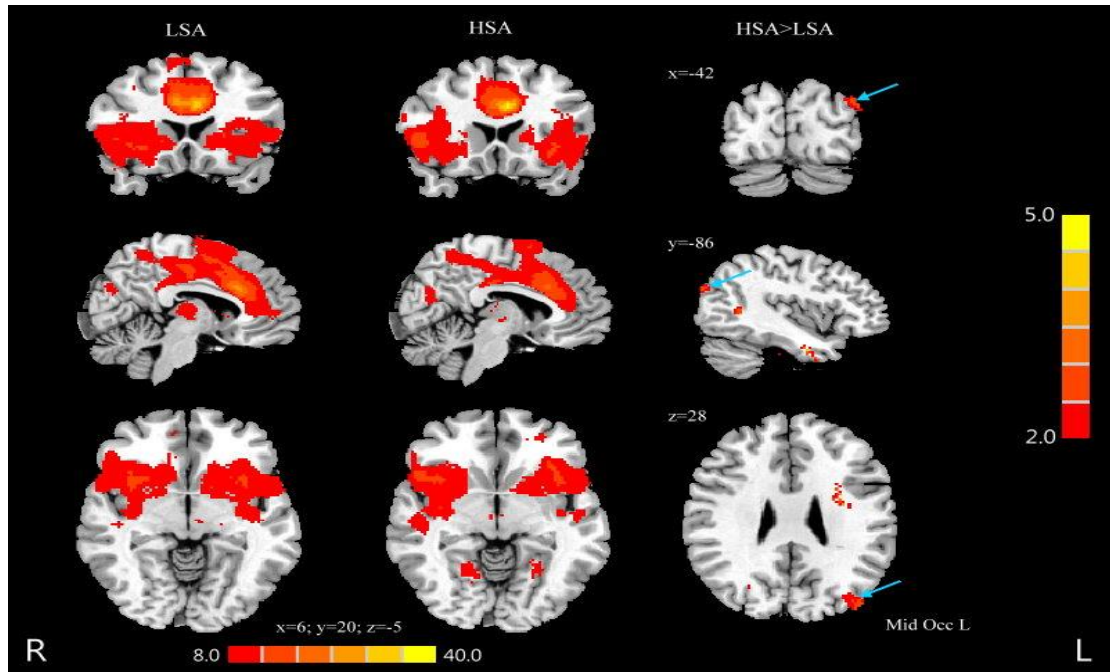
再來分析以左側 ACC 為種子的靜息態功能聯結，組內比較的部份，高社會焦慮組與低社會焦慮組的分析結果顯示在圖五 A，正相關聯結的區域包括其他 ACC 的區域、楔葉(cuneus)，而 MTG、枕葉(occipital lobe)及腦島(insula)則只出現在高社會焦慮組。組間比較的部份，高社會焦慮組顯著大於低社會焦慮組的是，左側 ACC 與左側枕中回(middle occipital gyrus, Mid Occ)、有增加聯結的情形(圖五右半部)。而以右側 ACC 為種子的靜息態功能聯結，組內比較部份的結果顯示在圖六左半部，正相關聯結的區域包括其他 ACC 區域和頂葉(parietal lobe)部份，而 MTG、枕葉(occipital lobe)及腦島(insula)同樣只出現在高社會焦慮組。組間比較的部份，高社會焦慮組顯著大於低社會焦慮組的是，右側的 ACC 則只與左側的中央前回有增加聯結的情形(圖六右半部)。



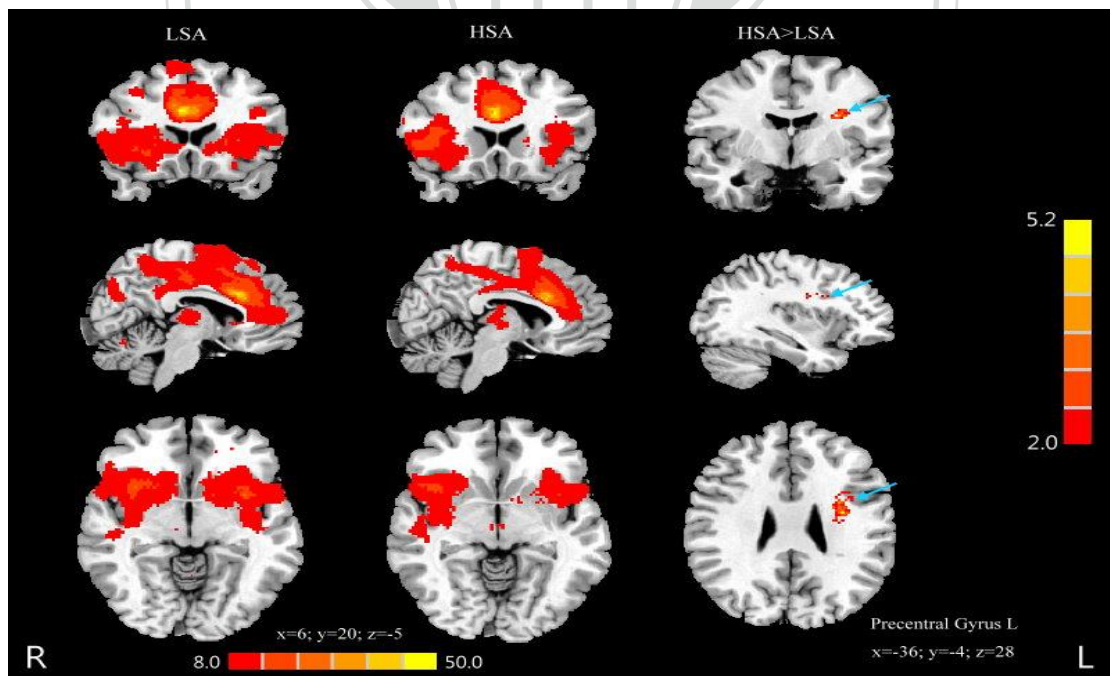
圖三：以左側 PCC 為種子的功能聯結圖譜。LSA：低社會焦慮組；HSA：高社會焦慮組；HSA>LSA 為組間比較的增加聯結區域，包括左側 MOFC。LSA>HSA 的比較皆不顯著。



圖四：以右側 PCC 為種子的功能聯結圖譜。LSA：低社會焦慮組；HSA：高社會焦慮組；HSA>LSA 為組間比較的增加聯結區域，包括左側 MOFC。LSA>HSA 的比較皆不顯著。

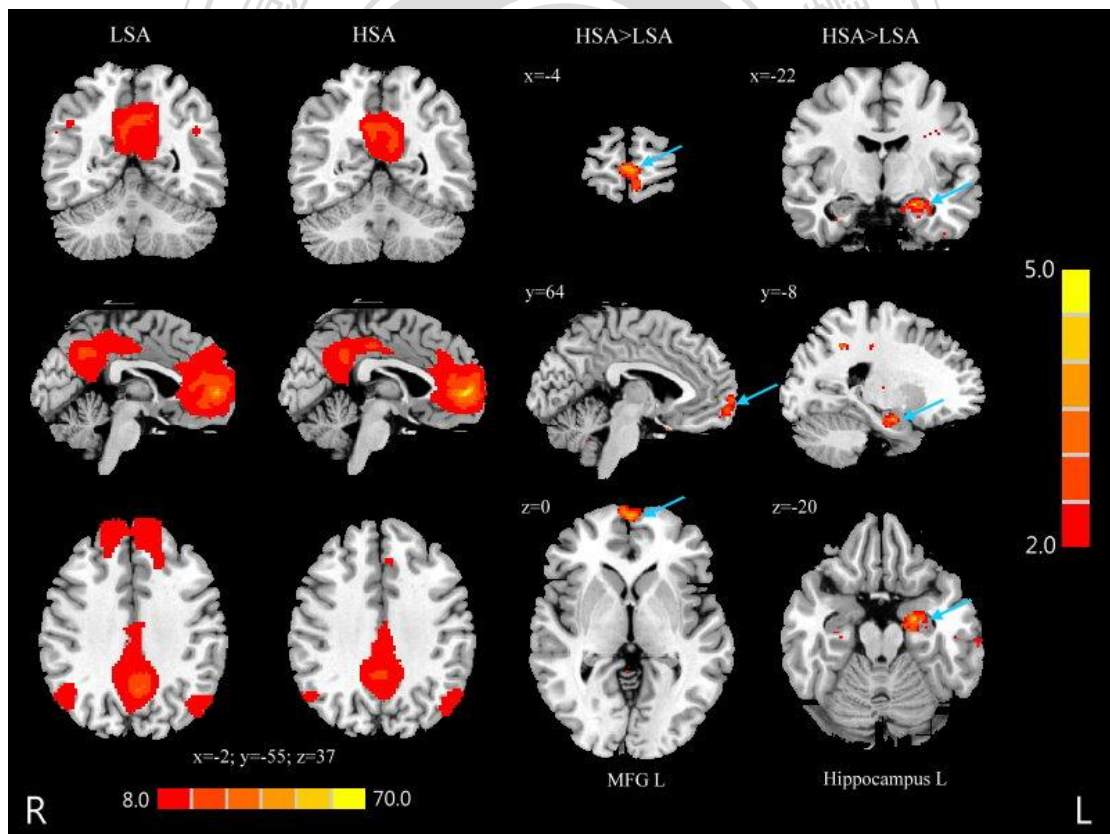


圖五：以左側 ACC 為種子的功能聯結圖譜。LSA：低社會焦慮組；HSA：高社會焦慮組；HSA>LSA 為組間比較的增加聯結區域，包括左側 Mid Occ。LSA>HSA 的比較皆不顯著。

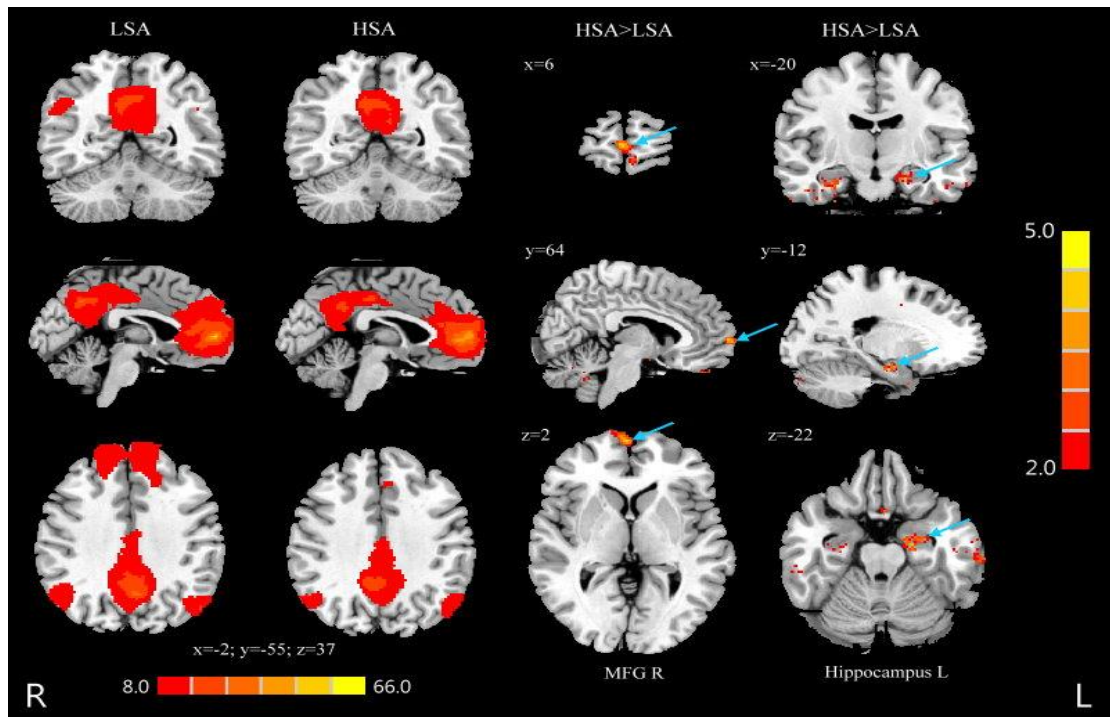


圖六：以右側 ACC 為種子的功能聯結圖譜。LSA：低社會焦慮組；HSA：高社會焦慮組(A)；HSA>LSA 為組間比較的增加聯結區域，包括左側 Precentral Gyrus。LSA>HSA 的比較皆不顯著。

然後，本研究為進一步探究自我參照與他人參照的處理歷程，使用 VMPFC 和 DMPFC 作為種子，來看它們的靜息態功能聯結。其中，以左側 VMPFC 為種子的功能聯結，在組內比較的部份，高社會焦慮組與低社會焦慮組的分析結果顯示在圖七左半部，正相關聯結的區域包括前額葉-頂葉區的部份，不過與扣帶回區(前、中)和顳葉區的聯結只出現在高社會焦慮組。組間比較的部份，高社會焦慮組顯著大於低社會焦慮組的是，左側 VMPFC 與左側 MFG 和海馬回有增加聯結的情形(圖七右半部)。而以右側 VMPFC 為種子的功能聯結，組內比較部份的結果顯示在圖八左半部，正相關聯結的區域包括 MFG、MTG、角回、楔前葉和頂葉部份。組間比較的部份，高社會焦慮組顯著大於低社會焦慮組的是，右側的 VMPFC 則與 MFG 及左側的海馬回有增加聯結的情形(圖八右半部)。



圖七：以左側 VMPFC 為種子的功能聯結圖譜。LSA：低社會焦慮組；HSA：高社會焦慮組；HSA>LSA 為組間比較的增加聯結區域，包括左側 MFG 和左側 Hippocampus。LSA>HSA 的比較皆不顯著。

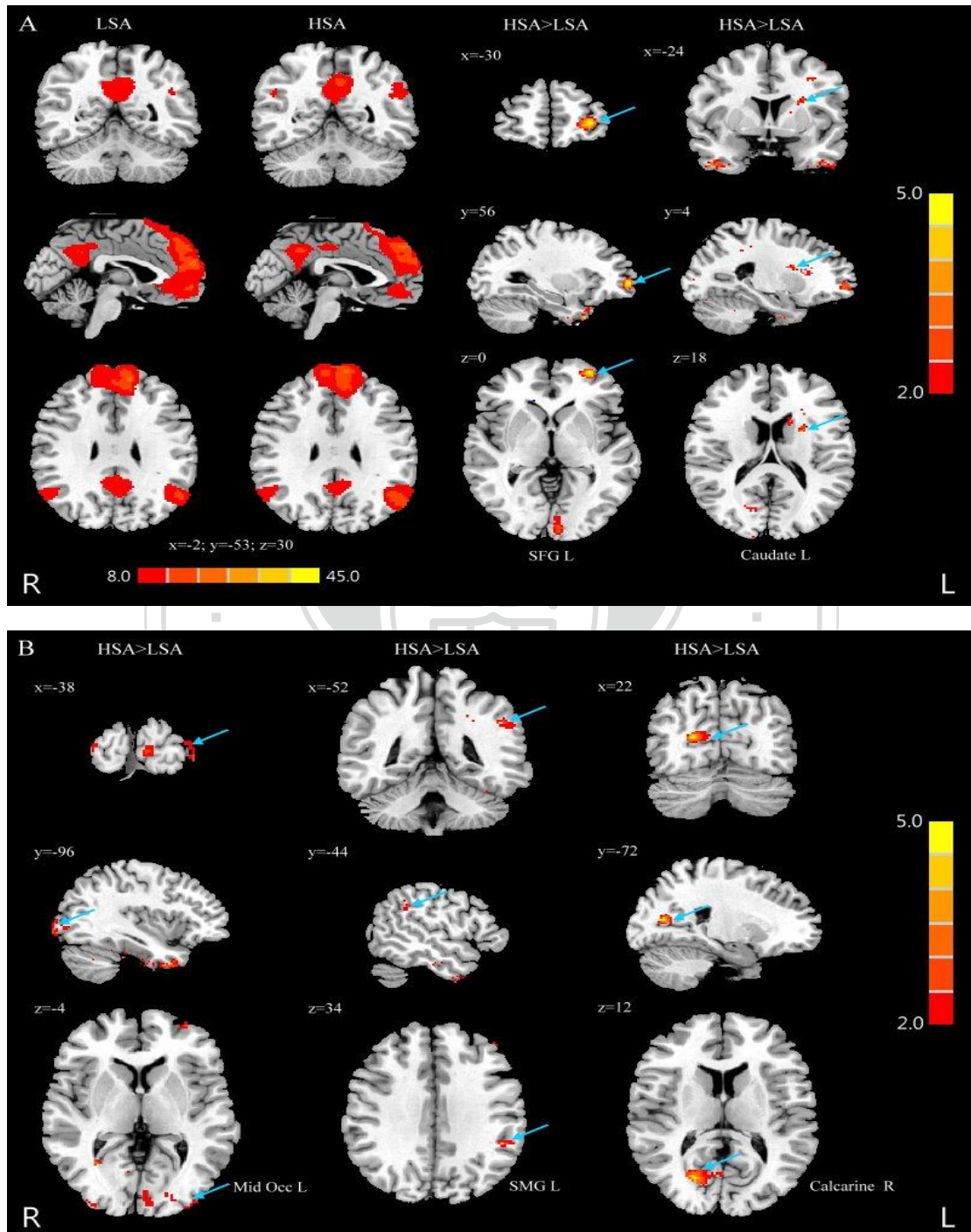


圖八：以右側 VMPFC 為種子的功能聯結圖譜。LSA：低社會焦慮組；HSA：高社會焦慮組；HSA>LSA 為組間比較的增加聯結區域，包括右側 MFG 和 Hippocampus。LSA> HSA 的比較皆不顯著。

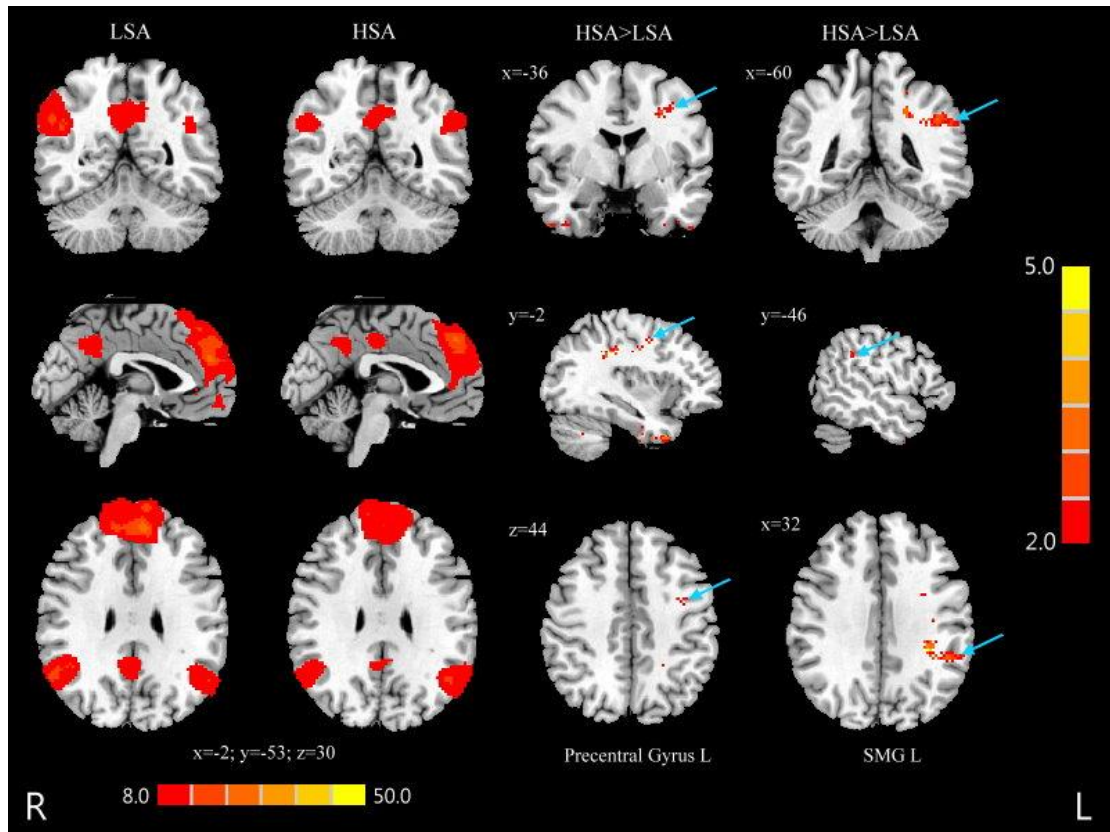
最後 DMPFC 的部份，以左側 DMPFC 為種子的功能聯結，在組內比較中，高社會焦慮組與低社會焦慮組的分析結果顯示在圖九 A，兩組的聯結區域大致上重疊，正相關聯結的區域包括 OFC、MTG、角回及楔前葉。組間比較的部份，高社會焦慮組顯著大於低社會焦慮組的是，左側 DMPFC 與左側額上回(superior frontal gyrus, SFG)、尾狀核(caudate)、Mid Occ、緣上回(supramarginal gyrus, SMG)和右側距狀皮層(calcarine)有增加聯結的情形(圖九 A 右半部與圖九 B)。而以右側 DMPFC 為種子的功能聯結，組內比較部份的結果顯示在圖十左半部，正相關聯結的區域包括 MFG、OFC、MTG、角回、楔前葉和尾狀核。組間比較的部份，高社會焦慮組顯著大於低社會焦慮組的是，右側的 DMPFC 則與左側的中央前回和 SMG 有增加聯結的情形(圖十右半部)。

此外，對於本研究使用的所有種子與聯結區域在低社會焦慮組大於高社會焦慮組(LSA>HSA)的比較結果皆未顯著，分別是左側 ACC-右側 MFG(clusters=44

<95)、右側 ACC-右側頂下回(clusters=81 <95)和右側 ACC-右側 MFG(clusters=61 <95)。所有組間比較的詳細結果全都整理在表二中。



圖九：以左側 DMPFC 為種子的功能聯結圖譜。LSA：低社會焦慮組；HSA：高社會焦慮組(A)；HSA>LSA 為組間比較的增加聯結區域，包括左側 SFG、Caudate、Mid Occ、SMG，和右側 Calcarine(A、B)。LSA>HAS 的比較皆不顯著。



圖十：以右側 DMPFC 為種子的功能聯結圖譜。LSA：低社會焦慮組；HSA：高社會焦慮組；HSA>LSA 為組間比較的增加聯結區域，包括左側 Precentral Gyrus 和 SMG。LSA>HSA 的比較皆不顯著。

表二、高社會焦慮>低社會焦慮的腦區正向功能聯結(Second-level Group Analysis, 每組 n=20, Cluster-level p<0.01)

Brain region	Brodmann area	Peak cluster(MNI)	Volume(mm ³)	T _{max}
MPFC L				
Hippocampus L	BA 35	-22/-8/-20	142	4.06
MFG L	BA 10	-4/64/0	118	4.05
MPFC R				
MFG R	BA 10	4/56/0	205	4.17
MTG L	BA 20	-60/-14/-22	634	3.14
PCC/Precuneus L				
MOFC L	BA 11	-4/64/-10	249	4.06
PCC/Precuneus R				
MOFC L	BA 11	-6/64/-10	209	3.77
ACC L				
Mid Occ L	BA 19	-42/-86/28	162	3.34
ACC R				
Precentral Gyrus L	BA 48	-36/-4/28	332	2.87
VMPFC L				
Hippocampus L	BA 35	-22/-8/-20	235	4.16
MFG L	BA 10	-4/64/0	387	3.53
VMPFC R				
MFG R	BA 10	6/64/2	276	3.95
Hippocampus L	BA 35	-20/-12/-22	167	3.85
DMPFC L				
SFG L	BA 11	-30/56/0	280	4.11
Calcarine R	BA 18	22/-72/12	732	3.90
Caudate L	BA 48	-24/4/18	225	3.70
Mid Occ L	BA 18	-38/-96/-4	799	3.26
SMG L	BA 48	-52/-44/34	119	3.11
DMPFC R				
SMG L	BA 48	-60/-46/32	353	2.84
Precentral Gyrus L	BA 6	-36/-2/44	164	2.66

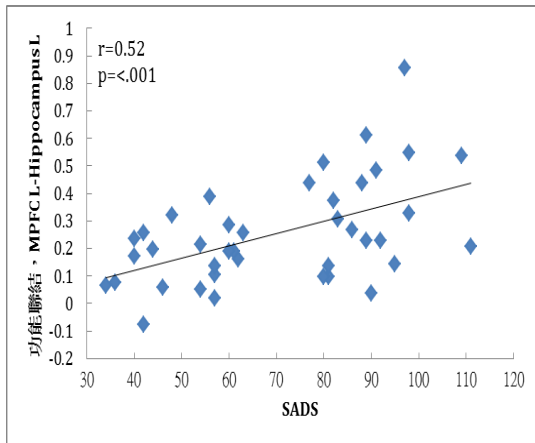
縮寫：L: left; R: right; MPFC: medial prefrontal cortex; PCC: posterior prefrontal cortex; VMPFC: ventral medial prefrontal cortex; DMPFC: dorsal medial prefrontal cortex; MFG: medial frontal gyrus; MTG: middle temporal gyrus; MOFC: medial orbitofrontal cortex; SFG: superior frontal gyrus; Mid Occ: middle occipital cortex; SMG: supramarginal gyrus。

第三節 探索性分析

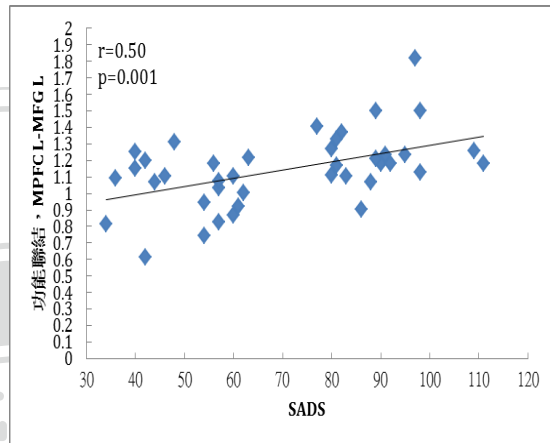
本研究的探索性分析使用皮爾森相關分析(pearson correlation analysis)調查 fMRI 資料與 SADS 及 FNE 量表分數的關係。在 SADS 的部份，結果顯示所有的種子與其功能聯結區域都與 SADS 量表分數呈現正相關，分別是 MPFC L-Hippocampus L ($r=.52, p<.001$ ，見圖十一)；MPFC L-MFG L ($r=.50, p=.001$ ，見圖十二)；MPFC R-MFG R ($r=.44, p=.004$ ，見圖十三)；MPFC R-MTG-L ($r=.53, p<.001$ ，見圖十四)；ACC L-Mid Occ L ($r=0.44, p=0.004$ ，見圖十五)；ACC R-Precentral Gyrus L ($r=.58, p<.001$ ，見圖十六)；PCC L-MOFC L ($r=.51, p<.001$ ，見圖十七)；PCC R-MOFC L ($r=.49, p=.002$ ，見圖十八)；VMPFC L-Hippocampus L ($r=.56, p<.001$ ，見圖十九)；VMPFC L-MFG L ($r=.53, p<.001$ ，見圖二十)；VMPFC R-Hippocampus L ($r=.55, p<.001$ ，見圖二十一)；VMPFC R-MFG R ($r=.49, p<.001$ ，見圖二十二)；DMPFC L-Calcarine R ($r=.41, p=.008$ ，見圖二十三)；DMPFC L-Caudate L ($r=.53, p<.001$ ，見圖二十四)；DMPFC L-Mid Occ L ($r=.36, p=.024$ ，見圖二十五)；DMPFC L-SFG L ($r=.50, p=.001$ ，見圖二十六)；DMPFC L-SMG L ($r=.53, p<.001$ ，見圖二十七)；DMPFC R-Precentral Gyrus L ($r=.48, p=.002$ ，見圖二十八)；DMPFC R-SMG L ($r=0.48, p=0.002$ ，見圖二十九)。

在 FNE 的部份，結果顯示所有的種子與其功能聯結區域也都與 FNE 量表分數呈現正相關，分別是 MPFC L-Hippocampus L ($r=.47, p=.002$ ，見圖三十)；MPFC L-MFG L ($r=.46, p=.003$ ，見圖三十一)；MPFC R-MFG R ($r=.44, p=.004$ ，見圖三十二)；MPFC R-MTG-L ($r=.41, p=.008$ ，見圖三十三)；ACC L-Mid Occ L ($r=.38, p=.017$ ，見圖三十四)；ACC R-Precentral Gyrus L ($r=.52, p<.001$ ，見圖三十五)；PCC L-MOFC L ($r=.44, p<.001$ ，見圖三十六)；PCC R-MOFC L ($r=.42, p<.001$ ，見圖三十七)；VMPFC L-Hippocampus L ($r=.50, p=.001$ ，見圖三十八)；VMPFC L-MFG L ($r=.43, p=.005$ ，見圖三十九)；VMPFC R-Hippocampus L ($r=.47, p=.002$ ，見圖四十)；VMPFC R-MFG R ($r=.38, p=.015$ ，見圖四十一)；DMPFC L-Calcarine R ($r=.44, p=.005$ ，見圖四十二)；DMPFC L-Caudate L ($r=.49, p=.001$ ，見圖四十

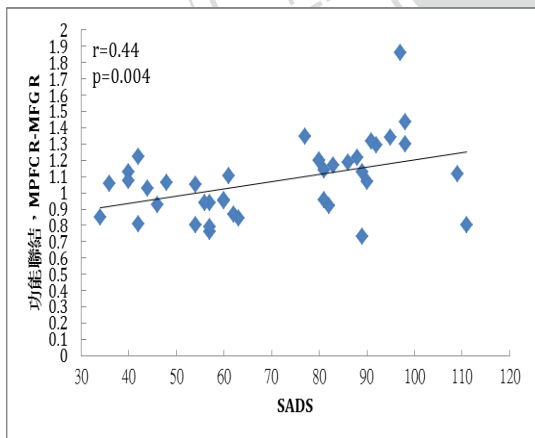
三) ; DMPFC L-Mid Occ L ($r=.37, p=.019$, 見圖四十四) ; DMPFC L-SFG L ($r=.32, p=.047$, 見圖四十五) ; DMPFC L-SMG L ($r=.48, p=.002$, 見圖四十六) ; DMPFC R-Precentral Gyrus L ($r=.39, p=.012$, 見圖四十七) ; DMPFC R-SMG L ($r=.52, p<.001$, 見圖四十八)。



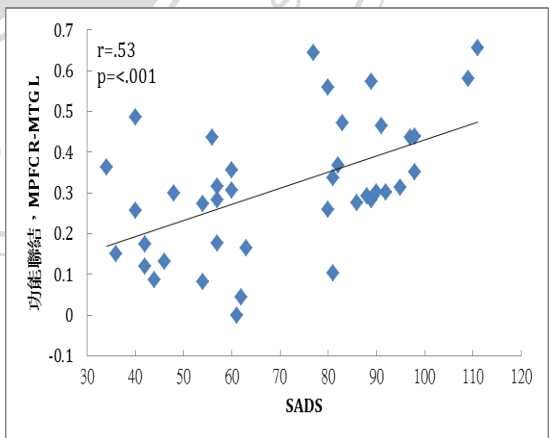
圖十一、SADS 與 MPFC L-海馬回 L 的正線性關係



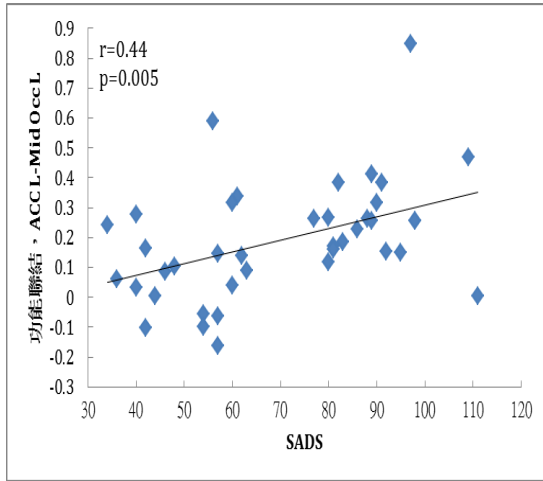
圖十二、SADS 與 MPFC L-MFGL 的正線性關係



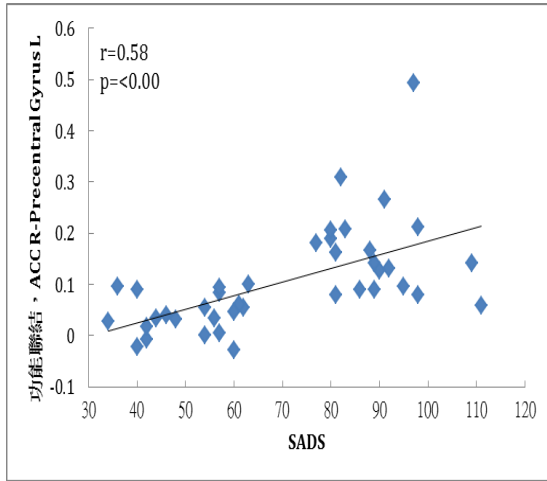
圖十三、SADS 與 MPFC R-MFGR 的正線性關係



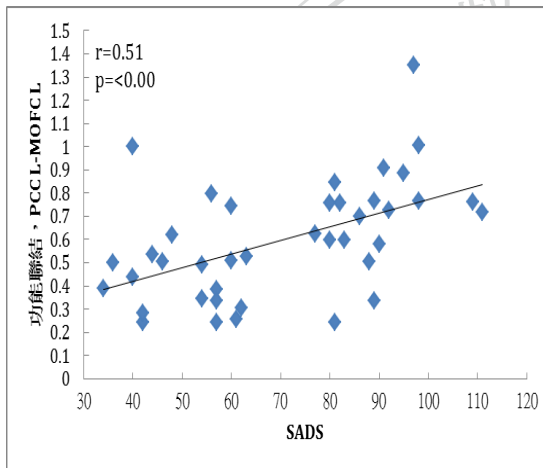
圖十四、SADS 與 MPFC R-MTGL 的正線性關係



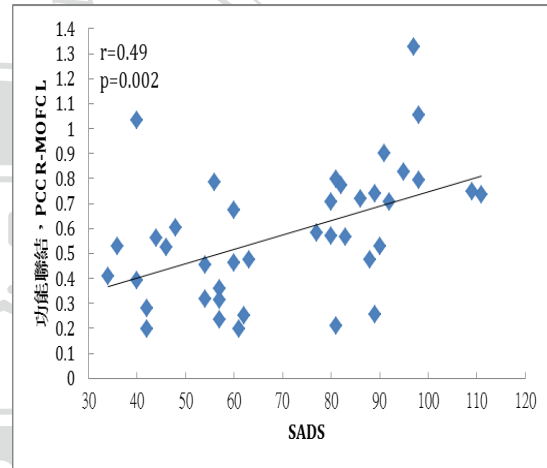
圖十五、SADS 與 ACC L-枕中回 L 的正線性關係



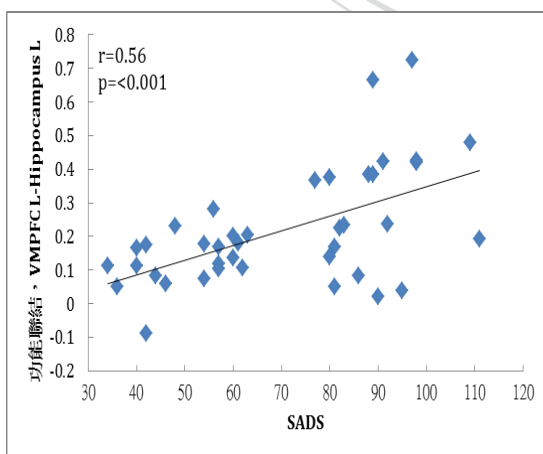
圖十六、SADS 與 ACC R-中央前回 R 的正線性關係



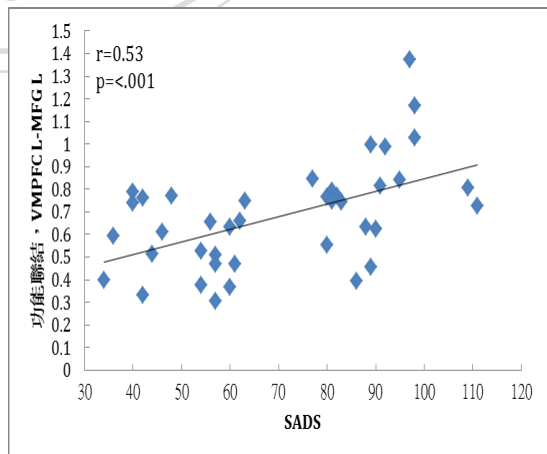
圖十七、SADS 與 PCC L-MOFC L 的正線性關係



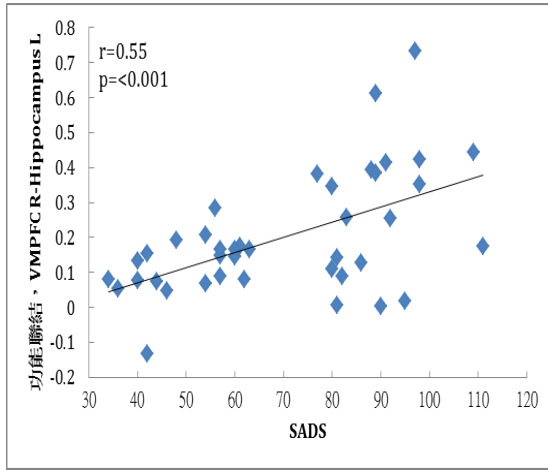
圖十八、SADS 與 PCC R-MOFC L 的正線性關係



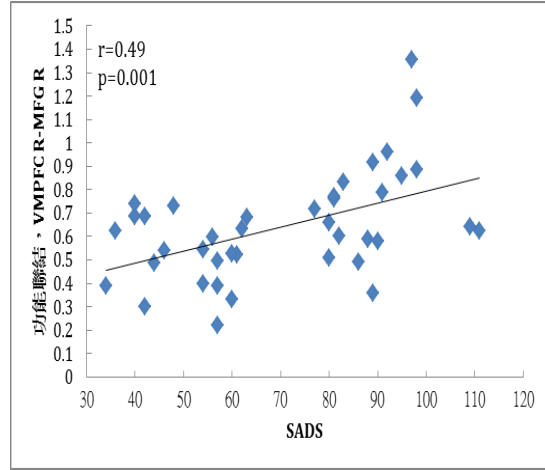
圖十九、SADS 與 VMPFC L-海馬回 L 的正線性關係



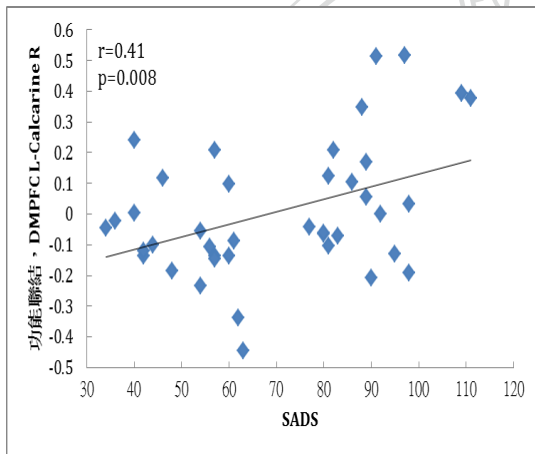
圖二十、SADS 與 VMPFC L-MFG L 的正線性關係



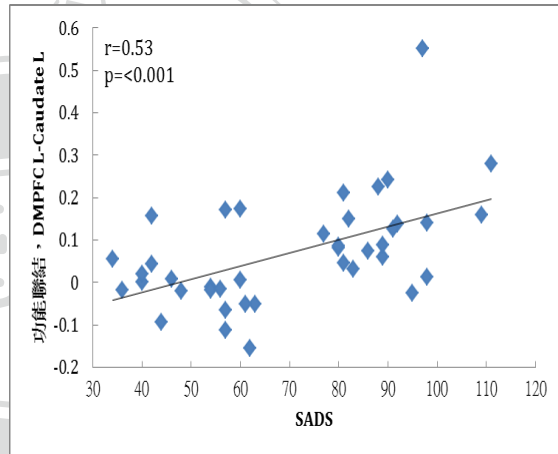
圖二十一、SADS 與 VMPFC R-海馬回 L 的正線性關係



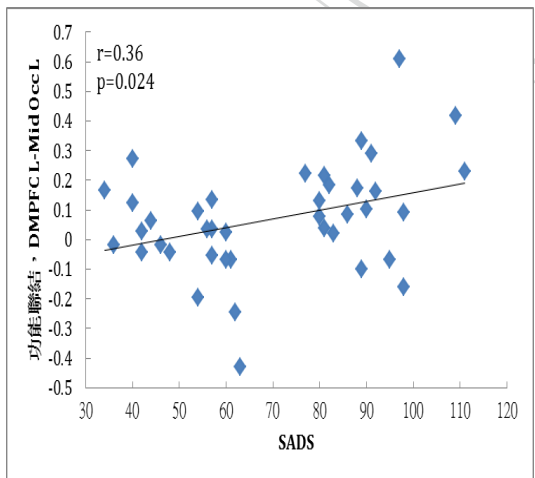
圖二十二、SADS 與 VMPFC R-MFG R 的正線性關係



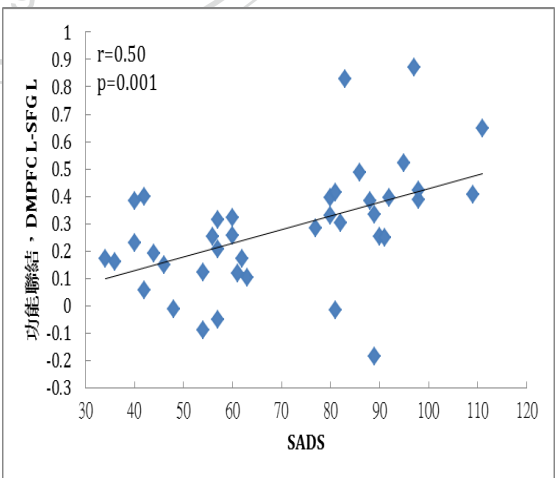
圖二十三、SADS 與 DMPFC L-距狀皮層 R 的正線性關係



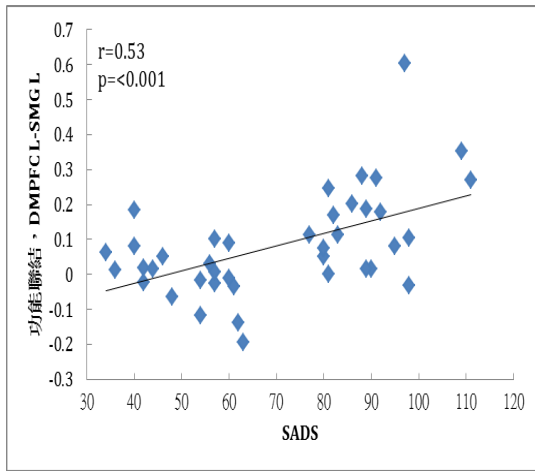
圖二十四、SADS 與 DMPFC L-尾狀核 L 的正線性關係



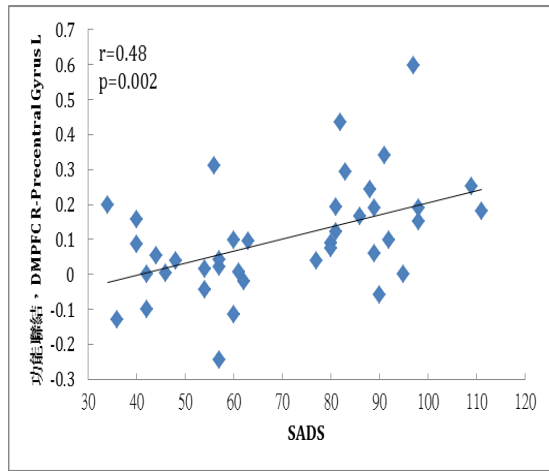
圖二十五、SADS 與 DMPFC L-枕中回 L 的正線性關係



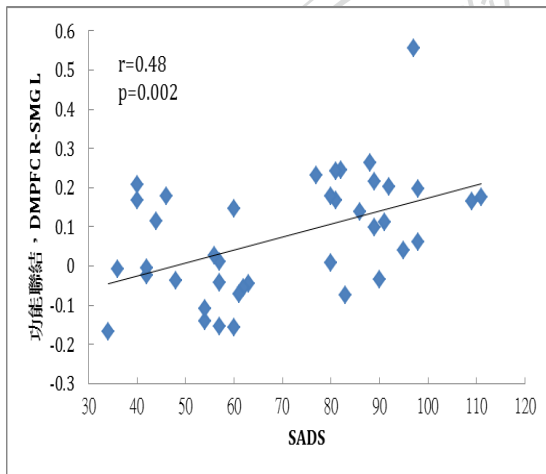
圖二十六、SADS 與 DMPFC L-SFG L 的正線性關係



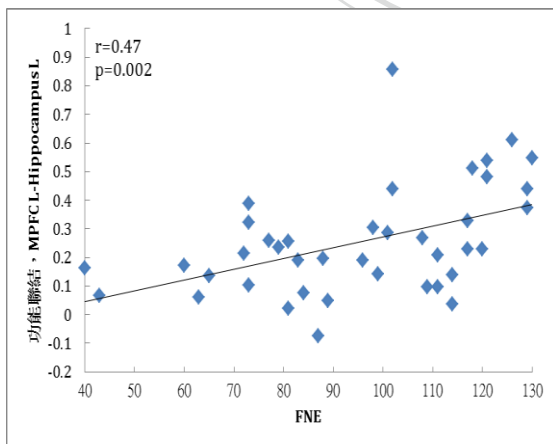
圖二十七、SADS 與 DMPFC L-SMG L 的正線性關係



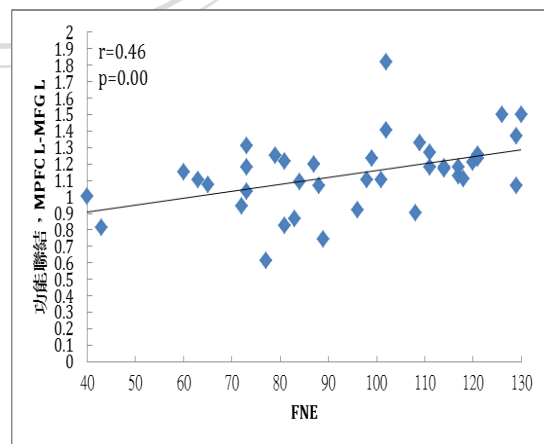
圖二十八、SADS 與 DMPFC R-中央前回 L 的正線性關係



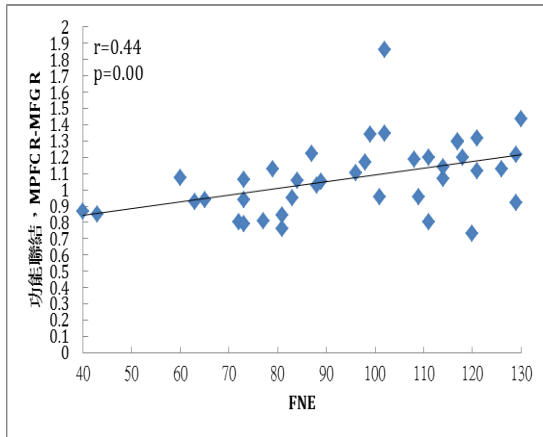
圖二十九、SADS 與 DMPFC R-SMG L 的正線性關係



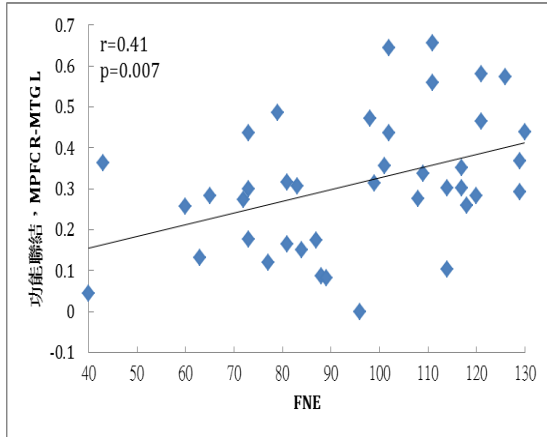
圖三十、FNE 與 MPFC L-海馬回 L 的正線性關係



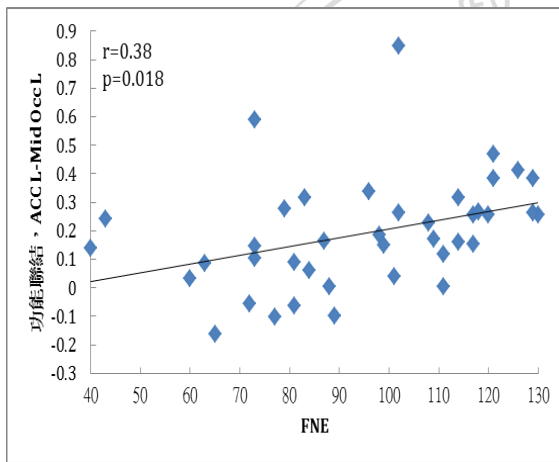
圖三十一、FNE 與 MPFC L-MFG L 的正線性關係



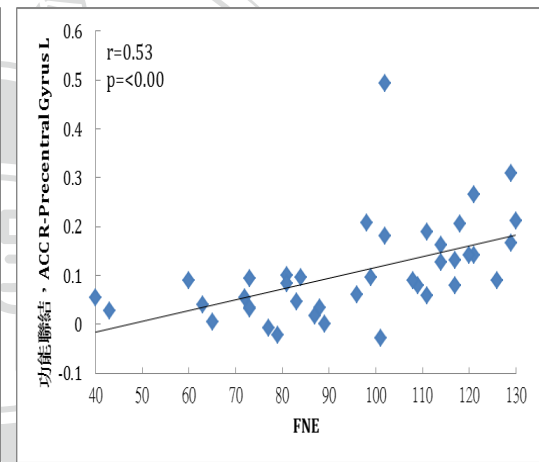
圖三十二、FNE 與 MPFC R-MFG R 的正線性關係



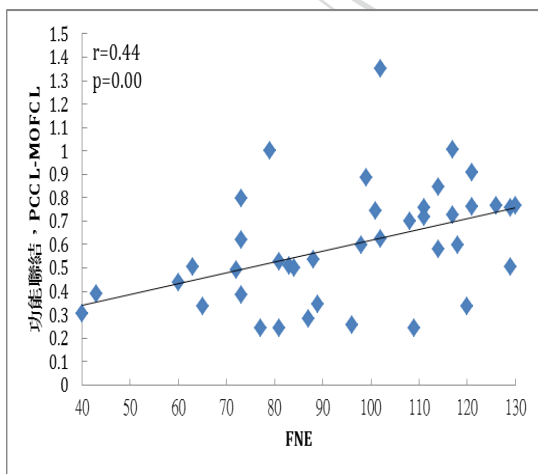
圖三十三、FNE 與 MPFC R-MTG L 的正線性關係



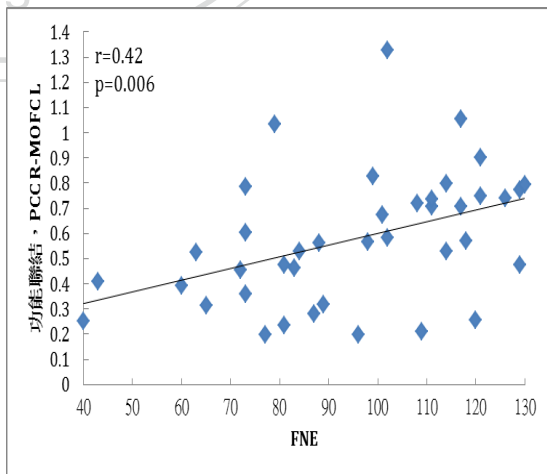
圖三十四、FNE 與 ACC L-枕中回 L 的正線性關係



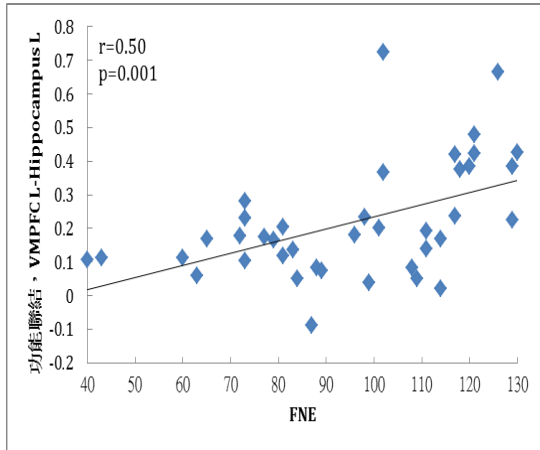
圖三十五、FNE 與 ACC R-中央前回 R 的正線性關係



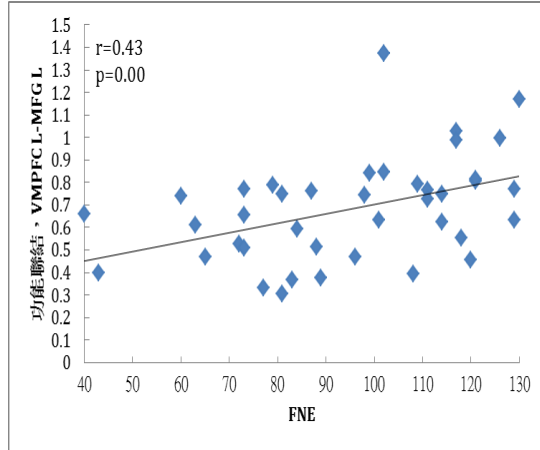
圖三十六、FNE 與 PCC L-MOFC L 的正線性關係



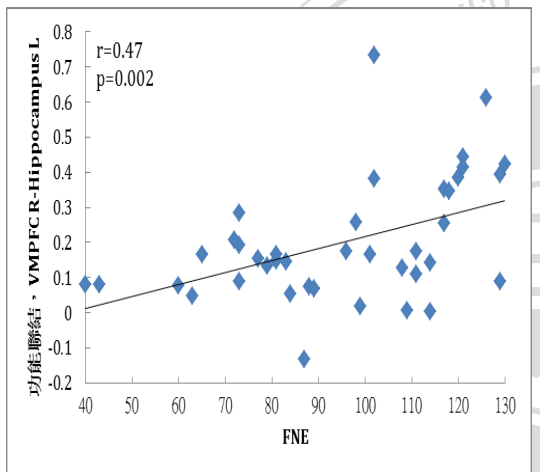
圖三十七、FNE 與 PCC R-MOFC L 的正線性關係



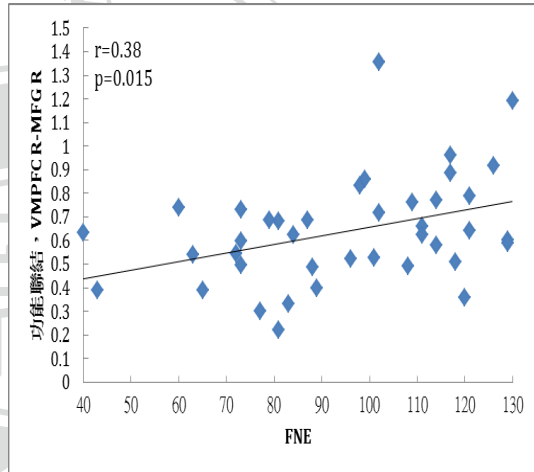
圖三十八、FNE 與 VMPFC L-海馬回 L 的正線性關係



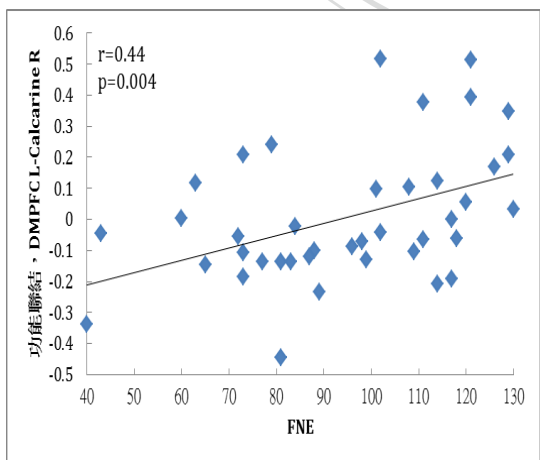
圖三十九、FNE 與 VMPFC L-MFG L 的正線性關係



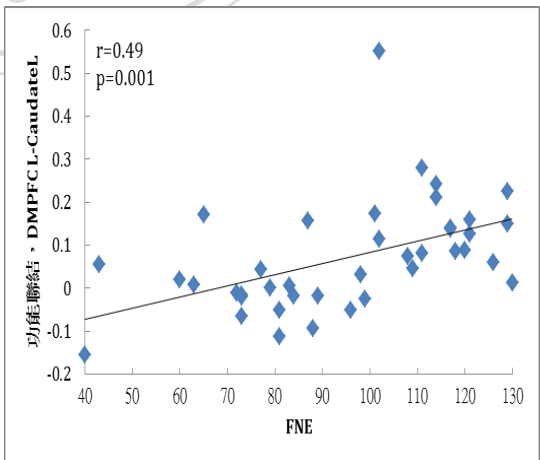
圖四十、FNE 與 VMPFC R-海馬回 L 的正線性關係



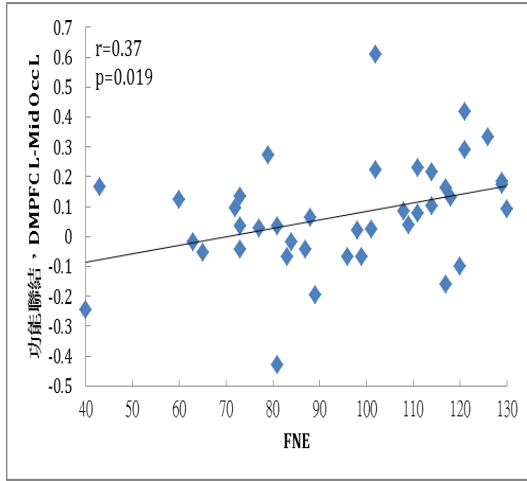
圖四十一、FNE 與 VMPFC R-MFG R 的正線性關係



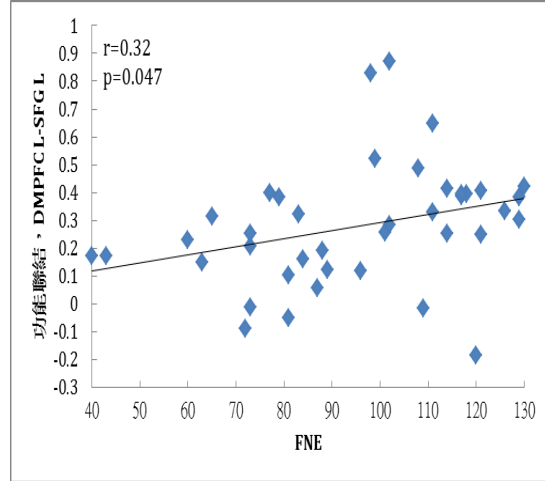
圖四十二、FNE 與 DMPFC L-距狀皮層 R 的正線性關係



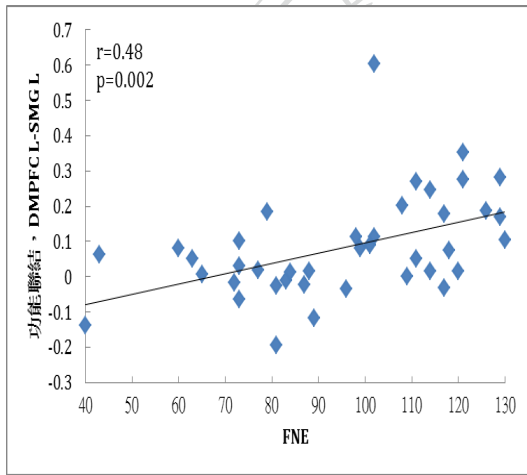
圖四十三、FNE 與 DMPFC L-尾狀核 L 的正線性關係



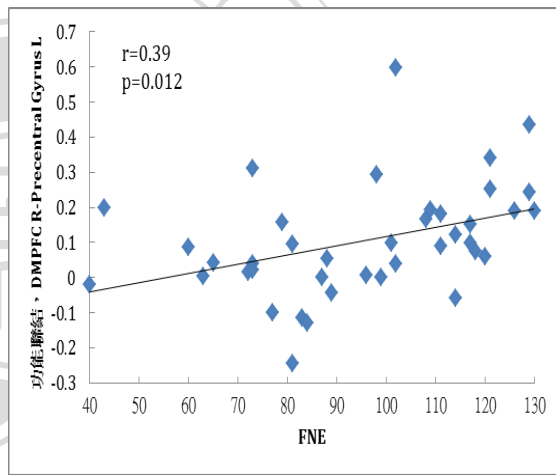
圖四十四、FNE 與 DMPFC L-枕中回 L 的正線性關係



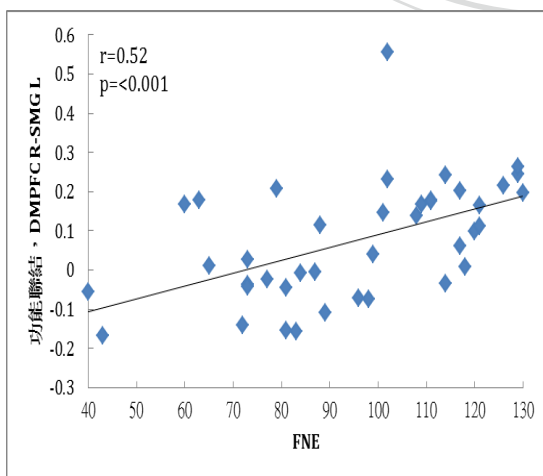
圖四十五、FNE 與 DMPFC L-SFG L 的正線性關係



圖四十六、FNE 與 DMPFC L-SMGL 的正線性關係



圖四十七、FNE 與 DMPFC R-中央前回 L 的正線性關係



圖四十八、FNE 與 DMPFC R-SMGL 的正線性關係

第五章 綜合討論

本研究首先探究高社會焦慮者的自我參照靜息態功能網絡的聯結增加情形，透過探求 MPFC、PCC/precuneus、ACC 等種子區域的功能聯結，本研究確實發現高社會焦慮者在自我參照相關腦區的功能聯結有增加聯結的情形，且不論是 MPFC、PCC/precuneus 或 ACC，都與大腦其他若干區域有聯結增加的狀況，其中，左側 MPFC 與左側的 hippocampus、MPG 有增加情形，右側 MPFC 與右側 MFG 及左側 MTG 有增加情形；雙側 PCC/precuneus 則跟左側 MOFC 有增加情形；左側 ACC 是跟左側 Mid Occ 有增加情形，右側 ACC 則跟左側 Precentral Gyrus 有增加情形。

此研究發現證實了本研究的假設一、假設二和假設三，亦即高社會焦慮組與低社會焦慮組相比，在 MPFC、PCC 和 ACC 的功能聯結皆有明顯差異，並與過去研究結果大致相同，除了前額葉(prefrontal cortex)與皮質下(subcortical)區域的聯結有增加外，也發現前額葉區與頂葉(parietal cortex)和枕葉(occipital cortex)有明顯的聯結增加，而頂葉與枕葉也被認為在社會焦慮者的神經生理機制上扮演著越來越重要的角色(Brühl et al., 2014)。

本研究為了更進一步了解社會焦慮者在做自我參照時是否只包含自我內在的相關訊息，還是會同時包含他人外在的相關訊息，於是針對 MPFC 做功能性的區分成 VMPFC 與 DMPFC，並探求這兩個區域的功能聯結是否有增加聯結的狀況，研究結果發現 VMPFC 與 DMPFC 同樣與大腦其他區域有聯結增加的情形，其中，在左側 VMPFC 是與左側 hippocampus、MFG 有增加聯結，右側 VMPFC 則是跟右側 MFG 和左側 hippocampus 有增加聯結；而左側 DMPFC 與左側 SFG、Caudate、Mid Occ、SMG 及右側 Calcarine 有增加聯結，右側 DMPFC 與左側 SMG 和 Precentral Gyrus 有增加聯結。

此研究結果證實了本研究的假設五，而非假設四，亦即社會焦慮者的自我參照處理除了自我內在的相關訊息外，還會包含他人外在相關訊息的處理，顯示出 van der meer 等人(2010)所提出的自我相關處理的兩條路徑，確實也存在於社會

焦慮者的大腦功能聯結。

另外，在本研究的探索性分析中發現，所有種子與其增加功能聯結的所有腦區皆與 SADS 和 FNE 量表分數有正線性關係，顯示當害怕負向評價、逃避社交情境及在社交中感到苦惱的傾向越高時，本研究所發現的功能聯結會增加的越顯著，亦即本研究所發現的功能聯結確實與社會焦慮程度呈現正相關。

以下將分別討論本研究所發現的各種子與顯著聯結區域的功能，以及此增加聯結所指涉的功能異常為何，並將與過去研究作比對，探討與理論的對應，最後會提出本研究之貢獻與限制。



第一節 研究結果討論

內側前額葉皮質(MPFC)

MPFC 被認為是作自我參照處理的重要腦區，是最主要在處理自我參照類型訊息的部位(Northoff et al., 2006)，同時也跟對他人的心智推論與印象形成有關(Sripada et al., 2009)，許多社會焦慮的神經生理研究都發現 MPFC 的過度活化聯結與症狀之間的關係(Ding et al., 2011; Blair et al., 2011; Blair et al., 2008)。本研究的結果同樣發現，MPFC 除了跟其他內側前額葉皮質部份有增加的聯結外，主要還跟邊緣系統(limbic system)裡的海馬回(甚至延伸至旁海馬回和杏仁核的部份)以及 MTG 有聯結增加的情形。

海馬回被發現在調節恐懼和焦慮扮演重要角色，會參與情緒與社會行為的處理(Liao et al., 2011)，像是過去研究便發現社會焦慮者在處理生氣臉(相較於中性臉)，海馬回和旁海馬回有增加活化或過度反應的情形(Stein, Goldin, Sareen, Zorrilla, & Brown, 2002; Straube, Kolassa, Glauer, Mentzel, & Miltner, 2004)，另外，海馬回還與恐懼制約的背景情境處理有關，當其失功能時，社會焦慮者將容易出現過度類化的狀況，把特定情境出現的潛在威脅刺激視為任何時候都可能會有情況(Cannistraro & Rauch, 2003)，至於 MTG 在先前研究發現它與外側枕葉及 SMG 皆與臉部的知覺有關(Grill-Spector, Knouf, & Kanwisher, 2004)，且當社會焦慮者在做臉部情緒表情的處理時，除了杏仁核和腦島之外，便是 MTG 有增加的神經活化情形(Stein, Goldin, Sareen, Zorrilla, & Brown, 2002; Gentili et al., 2008)。

所以結合本研究的結果可以發現，社會焦慮者的 MPFC-MTG 聯結的增加，可能代表社會會焦慮容易去注意社交情境中的威脅線索而進入到負向自我心像，再加上 MPFC-海馬回此一功能聯結有增加，可能表示這些線索會帶給他更多的負向感受，且這樣的狀況會被類化到各種情境，使他們在各類的社交情境都感到害怕，而這樣害怕負向威脅刺激的狀況，也正如 Clark 和 Wells(1995)及 Rapee

和 Heimberg(1997)都有提到的，社會焦慮者在進入社交情境會知覺自己被觀察，當有被負向評價的危險時，他們會形成負向的自我心像，即便在離開社交情境後，他們還會作事件後的處理(postevent processing)或是回顧性反芻(retrospective rumination)，使他們在事情發生後，仍會持續回想社交情境中不好的狀況，並在自我心像中誘發出內、外在的威脅資訊，亦即可能為 MPFC-海馬回此一功能聯結增加所導致。

後扣帶皮質 (PCC)

PCC/precuneus 同樣被過去研究發現主要跟自我參照功能和調節對情緒相關刺激的反應有關，並負責自傳式記憶的提取(Liao et al., 2010a; Hahn et al., 2011)，在本研究中同樣發現雙側的 PCC/precuneus 皆與 MOFC 有增結聯結，而 MOFC 被認為與人際、道德等社會行為有關(Blair, Morris, Frith, Perrett, & Dolan, 1999)，當此處受到損害時，會增加其對從臉或聲音而來的社會線索辨識的困難(Hornak et al., 2003)，且過度活化的外側 OFC 與較為負擔的焦慮(anxiety-laden)認知有關(Guyer et al., 2008)，並被認為會付出更多努力在由上到下(top-down)的情緒調節(Sladky et al., 2014)。

而 PCC/precuneus 和 MOFC 的聯結增加在本研究中被發現，可能是社會焦慮者過度的致力於自我相關的處理，使得在辨識自我相關的社交訊息，尤其是對會引起負面情緒部份的自我相關線索會過度的敏感，這與 Clark 和 Wells(1995)裡提到當社會焦慮者作自我聚焦注意後，會形成負向自我意象，開始把自我作為社交客體處理，或是 Rapee 和 Heimberg(1997)所認為社會焦慮者的自我心理表徵還包括長期記憶中的自我部份，皆與 PCC/precuneus-MOFC 的功能聯結有關，所以根據本研究的結果，社會焦慮者相較於一般人更容易作自我相關的處理，可能是 PCC/precuneus- MOFC 此一功能聯結增加的緣故。

前扣帶皮質(ACC)

ACC 則被認為與注意力的選擇與調控有關(Kerns et al., 2004)，會抑制特定的想法、態度、信念或情緒 (Wyland & Forgas, 2007)，在自我參照處理上主要負責自我相關的注意導向，在本研究的結果中發現，ACC 與枕中回、中央前回有增加聯結便不難理解社會焦慮者對於負向的自我相關威脅訊息會有注意力偏誤的狀況。由於枕中回負責視覺訊息的輸入，像是臉部表情，並對社會情境中的威脅特別敏感(如：眼神接觸) (Ding et al., 2011)，而中央前回則主要做感覺與動作的處理，社會焦慮者的這兩個腦區在面對社會威脅時，都被發現有明顯的活化情形 (Golding et al., 2009)。

根據 ACC 的功能聯結結果可以發現，社會焦慮者負責注意力調控及自我相關導向注意的 ACC 與視覺和感覺與動作的腦區有聯結增加的情形，且特別是臉部表情訊息的輸入部份，這與 Clark 和 Wells(1995)或 Rapee 和 Heimberg(1997)的模型提到的皆一致，由於兩個理論都認為社會焦慮者進去社交情境後會去注意社交情境中與自我相關的威脅訊息，可能便是由枕中回負責臉部表情的訊息輸入，接下來 ACC 會快速的將注意力的導向，朝向社會情境中的威脅，這也說明了為何社會焦慮者對於負向的自我相關威脅訊息會有注意力偏誤。

小結

從前述幾個在自我參照處理負責重要功能的腦區可以發現，社會焦慮者一般人可能更容易作自我參照的處理，或是更快形成負向的自我心像，也由於他們比起一般人更可能去注意負向評價的相關刺激，還會在社交事件後不斷的做反芻，使得他們演變成對各種社交情境都感到害怕。

然而，誠如先前回顧所說，大腦在做自我參照處理時，每個腦區實負責不同部份的功能，像是 ACC 是作自我相關的注意導向，PCC 負責提取自傳式記憶，MPFC 也被發現不只涉及自我相關訊息的處理，也被認為在他人參照處理時會有活化情形，因而開始有研究將 MPFC 區分成 VMPFC 和 DMPFC 做進一步的探

究，並發現 DMPFC 的活化並無特定於正或負的情緒價，在自我參照的處理上與情緒較無關，反而是 VMPFC 會處理更多與情緒內容相關的資訊(Fossati et al., 2003)。

van der meer 等人(2010)的研究更提出兩個自我參照的處理歷程，其中 DMPFC 會作推論他人心智狀態的處理，並評估和決定相關刺激是否適用於自己或他人的歷程，但 VMPFC 只特定於處理自我參照的刺激而不會處理他人參照的刺激，顯示出區分 VMPFC 和 DMPFC 對於社會焦慮者的重要性，以及將可以提供社會焦慮者在做自我參照處理歷程的異常上更細緻的辨別，在本研究也發現高社會焦慮組的 VMPFC 和 DMPFC 有明顯的功能聯結差異，且兩者在靜息態的功能聯結上也的確有所不同，以下討論之。

腹內側前額葉皮質(VMPFC)

本研究結果發現 VMPFC 的功能聯結增加情形與 MPFC 的功能聯結狀況較為類似，同樣與雙側的內側前額葉皮質及左側海馬回有聯結增加，不過在 VMPFC 的功能聯結未看到與 MTG 有聯結增加的狀況。而這樣的情況本研究認為與種子區的選取有關，儘管本研究所選用的 VMPFC 與 MPFC 的種子的座標並不同，但在布羅德曼(BA)分區系統中同為 BA10，與在 BA9 的 DMPFC 不同，而功能聯結的結果也顯示出 VMPFC 與 MPFC 的功能聯結狀況較為一致，DMPFC 的功能聯結則有較明顯的不同，或許可作為支持 VMPFC 和 DMPFC 的功能區分。

而從本研究結果可以看到，VMPFC 與 MFG 有顯著的聯結增加，可能代表社會焦慮者較容易進入內在的自我心像做自我參照的處理，加上 VMPFC 又與處理情緒刺激的邊緣系統有增加的聯結，且主要是跟處理害怕情境的海馬回有增加的功能聯結，顯示社會焦慮者的負向自我心像，可能確實有透過負向自我相關的處理，且特別是與負向情緒有關的部份，加上他們又會做事件後處理或回顧性反芻，讓他們更容易類化害怕情境，使得社會焦慮者更可能將各種刺激都視為是在說自己有多不好的負向評價，讓其更可能去逃避社交情境，因此本研究的結果可

說是與 van der meer 等人(2010)提出 VMPFC 只特定於處理自我參照，且特別是跟情緒相關的刺激，得到交互支持。

背內側前額葉皮質(DMPFC)

相較於 VMPFC，DMPFC 被認為與推論他人心智狀態有關，且負責評估或決定作自我和他人參照的處理(van der meer et al., 2010)，而在本研究結果中發現，DMPFC 除了與同為負責自我相關處理的 SFG 有聯結增加外，與頂葉(中央前回、距狀皮層、SMG)、枕葉(枕中回)及下皮層(尾狀核)皆有功能聯結增加的狀況。其中，尾狀核屬於紋狀體(striatum)的其中一個部份，涉及的認知功能包括：目標導向的行為、記憶、學習、情緒等，枕中回、距狀皮層、SMG 皆屬於視覺皮層區，同為負責視覺刺激的處理，而中央前回則主要作為感覺與動作的處理。

DMPFC 和這些腦區的增加聯結迴路，本研究認為可能顯示出 DMPFC 比起 VMPFC 在社會焦慮者上扮演著一個更前端位置的角色，由於 DMPFC 負責評估或決定輸入的刺激是作自我和他人參照的處理並需要推論他人的心智狀態，所以從各種感官，包括視覺、感覺、情緒、記憶等的相關刺激皆會需要由 DMPFC 來辨別與處理，DMPFC 與這些區域的增加聯結，可能也就代表著社會焦慮者即使在做自我參照處理時，仍會持續的接受內、外在的相關刺激，並判別這些訊息是否跟自我或他人有關。

結合 VMPFC 和 DMPFC 的結果，由於 Clark 和 Wells(1995)認為社會焦慮者的負向自我心像是以觀察者觀點(自己)來看待自己而建構，會使用內感受性的訊息(VMPFC)，包括身體的焦慮感覺(海馬回)，不過 Rapee 和 Heimberg(1997)則更認為社會焦慮者還會觀察或想像自己與他人的行為，並將自我心像他人期望的標準做比較，來進行推論可能被他人負向評價的後果，這就便與 DMPFC 的功能是較為有關，加上本研究發現與 DMPFC 有增加功能聯結的區域多為感官區域(中央前回、距狀皮層、SMG、枕中回及尾狀核)，可能代表社會焦慮者仍會持續關注外在訊息，而這和 Rapee 和 Heimberg(1997)所論述的較為一致，亦即他們認為

社會焦慮者會將注意資源分配在外在評價(他人)的線索上。

綜上所述，本研究結果顯示社會焦慮者在做自我參照處理時，不只是會處理自我相關的內在訊息，還同時會處理他人外在的相關訊息，這點由 VMPFC 與 DMPFC 的功能聯結同時有聯結增加所證實，這也代表 MPFC 相較於 PCC 和 ACC 在自我參照處理的歷程中扮演著更為吃重的角色。結合本研究的發現，我們認為可能表示，透過注意力分派所關注的訊息會優先傳入到 DMPFC 做辨別與處理，如果是自我且特別是跟情緒有關的訊息才會再交由 VMPFC 處理，其他的自我或他人相關訊息則在 DMPFC 處理，而當隨著症狀越嚴重，亦即與社交情境此一恐懼制約的程度越大(Cammarota et al., 2007)，社交訊息就容易引發社會焦慮者的威脅感受及負向情緒，並更容易把它視為是與自我相關，這時 VMPFC 與邊緣系統的聯結便可能更為明顯。

因此，整體來說，本研究的結果與 Rapee 和 Heimberg(1997)的理論有較好的對應，由於 Clark 和 Wells(1995)認為社會焦慮者在進入負向自我心像後，就只會做內在自我相關訊息的處理(VMPFC)，而不包括任何新輸入的訊息，但是本研究發現 DMPFC 仍有活化情形，且是與感官區域有聯結增加，可能顯示出社會焦慮者仍同時會處理他人外在的訊息，並會觀察或想像自己與他人的行為，且與他人的期待做比較及推論會被他人負向評價的可能性。

這也代表著社會焦慮者在進入社交情境後，仍會將注意力分派到外在的評價線索，還會做他人參照的處理，也就是說，社會焦慮者的負向自我心像應會受到外在訊息的調節，且有相對應的大腦功能聯結在負責，Rapee 和 Heimberg(1997)的理論在本研究中獲得較好的支持。

結論

過去研究雖然陸續發現各個腦區與自我參照功能有關，但較少研究直接探究負責自我參照處理的各腦區的靜息態功能聯結，本研究首先探討此功能網絡裡各腦區(MPFC、PCC、ACC)的功能聯結，並進一步探究在自我參照處理中，除了

包含自我相關的內在訊息外，是否還涉及了他人外在訊息的處理(VMPFC、DMPFC)，本研究也確實發現自我參照的各腦區多會跟其他自我參照的腦區有顯著的聯結增加，可能顯示出社會焦慮者的確比起一般人更容易作自我參照的處理，甚至是更快形成負向的自我心像。本研究另外還發現前額葉區與頂葉區、枕葉區，特別是視覺處理的相關腦區有明顯的增加聯結，這與過去研究或理論也都一致，說明社會焦慮者可能較容易去注意到負向評價，尤其是情緒臉，最後前額葉區與下皮質區的聯結，主要為海馬回的部份，則可能說明為何社會焦慮者會演變成對各種社交情境都感到害怕，以及他們是如何作事件後處理或回饋反芻。

本研究根據在 VMPFC、DMPFC 所得到的功能聯結結果，初步證實了社會焦慮者在做自我參照處理時，不只包含自我內在的相關訊息，還會持續的處理他人外在的相關訊息，有別於過去使用量表等心理計量方式，本研究得到更直接的神經生理機制來支持 Rapee 和 Heimberg(1997)的理論，顯示出社會焦慮者的負向自我心像可能受到外在訊息的調節，仍會做他人相關訊息的處理。

然而，本研究也認為自我參照處理所涉及的腦區以及分工的狀況可能比想像中複雜，雖然本研究無法證明因果關係，但初步假設社會焦慮者在一開始接受到外在或內在刺激訊息時，主要先由 DMPFC 辨別與自我或他人相關，如果是自我相關且涉及到情緒時會交由 VMPFC 處理，其他則靠 DMPFC 來處理，但等到負向評價被內化成假設，或是成為了負向社交經驗後，由於已經被標定為負向自我相關，所以便主要由 VMPFC 來處理，不過這可能還是需要未來作進一步的研究檢驗。

第二節 研究貢獻

實徵研究層次

本研究是首篇直接探究社會焦慮者中負責自我參照處理各腦區的功能聯結，特別是著重在 VMPFC 和 DMPFC 這兩個腦區，過去尚未有研究在探討它們功能聯結的狀況，甚至是社會焦慮者的自我參照處理中是否包含自我內在和他人外在相關訊息此一研究議題，本研究首先使用靜息態功能性磁振造影的技術來探討。

本研究初步發現社會焦慮者在做自我參照處理時確實會同時包含自我內在和他人外在相關訊息，此研究結果也較為支持 Rapee 和 Heimberg(1997)對於社會焦慮的認知行為理論論述，並提供了相對應的神經生理證據。

本研究透過了解社會焦慮者在休息狀態時的自我參照的增加功能聯結情形，可以提供有別於過去使用任務態來激發社會焦慮者相對應腦區活化的基準狀況，可以更進一步的知道社會焦慮者哪些腦功能聯結已經出現異常狀況，能夠提供縱貫式的了解。

臨床應用層次

過去的社會焦慮之認知行為取向的病理模式 (Clark & Wells, 1995; Rapee & Heimberg, 1997) 主要聚焦在對負向評價過度的擔憂是導致和維持社交焦慮的主要病理，並在對注意力偏誤是只朝向內在或外在，以及在形成負向自我心像時是否還會涉及自我和他人相關處理有所差異，而本研究所發現的自我參照的功能聯結增加提供了相對應的神經生理機制，指出社會焦慮者會出現負向自我心像，以及負向自我心像如何被維持，都有其可能對應的增加功能聯結所導致，而這些功能聯結將可以提供藥物治療或心理治療的一個有效的神經生理指標，當降低在本研究中所發現的異常功能聯結，將可被認為減少他們作自我參照的處理，以降低並減緩他們去形成負向自我心像。此外，本研究所發現的功能聯結腦區，還可以提供作為不同的可能介入策略，像是從認知、情緒、視覺處理、記憶等層面著

手，例如：透過認知再評價來降低威脅顯著性或自我相關性，從而讓社會焦慮者不會把任何刺激都視為是負向的自我相關訊息。



第三節 研究限制與未來方向

一、研究樣本限制

本研究的受試者來源為大學在學生為主，且侷限於單一大專院校，更非達到精神科確診之臨床樣本，在推論上有較大的限制性，因此建議未來可擴大受試者之取樣來源，並且增加臨床樣本之組別，以增進樣本代表性及增加受試者差異性，進而能釐清自我參照靜息態功能網絡在不同族群上之異常功能聯結情形，並更有辦法與過去研究作驗證與對應。

二、實驗限制

本研究採用的是靜息態功能性磁振造影技術，雖然主要目的本就是为了了解社會焦慮者在一般狀態下的基準狀況，但較無法說明因果關係，因此雖然本研究試圖與先前理論做對應，但在缺乏任務態的研究下，無法很直接的說明兩者的相關。

由於本研究是使用預先定義好的種子感興趣區，雖然這樣的方式是基於過去實徵研究及先行假設所選定的結果，但這樣的方式仍可能會遺漏掉其他可能相關的種子的功能聯結網絡，需要有待未來研究作拓展。

另外，目前的靜息態功能聯結研究，不同的研究所使用的資料處理步驟、統計分析方法都有所不同，也造成每個研究的結果都會有所差異，較沒有一個標準準則來供所有研究來一致參照，造成驗證與比較上的困難。

三、未來研究方向

誠如前面的限制所言，未來在研究自我參照的異常功能聯結對於社會焦慮者的影響，除了作靜息態的掃描外，應同時搭配實驗任務，這樣不只可以有社會焦慮者在基準狀況的功能聯結，也可以看到被實驗操弄後的腦區活化情形，將更有辦法有效的回答自我參照網絡對社會焦慮者是在哪些層面有所影響，並更能夠進一步去驗證過去的理论。

在本研究中雖然有發現左右側腦以及其功能聯結有所不同，過去也有研究在探討大腦側化的問題，但由於腦側化並非本研究的主要目的，所以並未深究及討論，未來或可針對高社會焦慮者在腦側化的不同功能聯結進行更深入的研究，藉以了解大腦側化對社會焦慮的影響。此外，本研究直接控制了性別差異的部份，但在社會焦慮的受試者中仍以女生居多、男生較少，未來仍應可看男、女社會焦慮者的腦造影功能聯結有無差別。



參考文獻

中文文獻

- 林肇賢(民97)。高社交焦慮者在指示性遺忘作業之回憶表現——從遺忘觀點探討記憶偏誤。國立政治大學心理學系碩士論文，未出版，台北。
- 馮雅群(2014)。《注意力訓練在社交焦慮者的改變機制——以事件相關電位(ERP)為指標探討》。國立政治大學心理學研究所碩士論文，未出版，台北。
- 楊靜芳(2003)。《社會焦慮、網路社會焦慮與網路環境特性之關聯性探討》。國立台灣大學心理學研究所碩士論文，未出版，台北。

英文文獻

- Akirav I, Maroun M. (2007). The role of the medial prefrontal cortex-amygdala circuit in stress effects on the extinction of fear. *Neural Plast*, 2007:30873.
- Amaral DG. (2002) The primate amygdala and the neurobiology of social behavior: implications for understanding social anxiety. *Biol Psychiatry*, 51:11–7.
- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed., text revision ed.) Washington, D.C : Author.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- Amir, N, Foa, E. B., & Coles, M.E. (1998). Negative interpretation bias in social phobia. *Behaviours Research and Therapy*, 36, 945-957.
- Amir N, Klumpp H, Elias J, Bedwell JS, Yanasak N, Miller LS. (2005) Increased activation of the anterior cingulate cortex during processing of disgust faces in individuals with social phobia. *Biol Psychiatry* 57(9), 975–81.
- Asmundson, G. J. G., & Stein, M. B. (1994). Selective processing of social threat in patients with generalized social phobia: Evaluation using a dot-probe paradigm. *Journal of Anxiety Disorders* 8, 107–117.

- Beck, A. T. (1976). *Cognitive therapy and the emotional disorders*. Oxford, England: International Universities Press.
- Bell CJ, Malizia AL, Nutt DJ. (1999). The neurobiology of social phobia. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 249(Suppl 1), S11–8.
- Birbaumer N, Grodd W, Diedrich O, Klose U, Erb M, Lotze M, et al. (1998). fMRI reveals amygdale activation to human faces in social phobics. *NeuroReport* 9(6), 1223–6.
- Biswal, B., Yetkin, F.Z., Haughton, V.M., and Hyde, J.S. (1995). Functional connectivity in the motor cortex of resting human brain using echo-planar MRI. *Magn Reson Med* 34, 537–541.
- Blair, K., Geraci, M., Devido, J., McCaffrey, D., Chen, G., Vythilingam, M., Ng, P., Hollon, N., Jones, M., Blair, R.J., Pine, D.S. (2008a). Neural response to self- and other referential praise and criticism in generalized social phobia. *Arch. Gen. Psychiatry* 65, 1176–1184.
- Blair, R.J., Morris, J.S., Frith, C.D., Perrett, D.I., Dolan, R.J. (1999). Dissociable neural responses to facial expressions of sadness and anger. *Brain* 122 (Pt 5), 883–893.
- Blair, K.S., Geraci, M., Korelitz, K., Otero, M., Towbin, K., Ernst, M., Leibenluft, E., Blair, R.J., Pine, D.S. (2011a). The pathology of social phobia is independent of developmental changes in face processing. *Am. J. Psychiatry* 168, 1202–1209.
- Blair, K.S., Geraci, M., Otero, M., Majestic, C., Odenheimer, S., Jacobs, M., Blair, R.J.R., Pine, D.S. (2011b). Atypical modulation of medial prefrontal cortex to self-referential comments in generalized social phobia. *Psychiatry Res.: Neuroimag.* 193, 38–45.
- Bluhm, R.L., Miller, J., Lanius, R.A., Osuch, E.A., Boksman, K., Neufeld, R.W.J., Théberge, J., Schaefer, B., and Williamson, P. (2007). Spontaneous

- low-frequency fluctuations in the BOLD signal in schizophrenic patients: anomalies in the default network. *Schizophr Bull* 33, 1004–1012.
- Bögels, S. M., & Lamers, C. T. J. (2002). The causal role of self-awareness in blushing-anxious, socially-anxious and social phobics individuals. *Behaviour Research and Therapy*, 40, 1367–1384.
- Brühl AB, Delsignore A, Komossa K, Weidt S. (2014). Neuroimaging in social anxiety disorder a meta-analytic review resulting in a new neurofunctional model. *Neurosci Biobehav Rev*, 47C:260–280.
- Brunet E, Sarfati Y, Hardy-Bayle MC, Decety J. (2000). A PET investigation of the attribution of intentions with a nonverbal task. *NeuroImage* 11(2), 157–66.
- Burgio, K. L., Merluzzi, T. V., & Pryor, J. B. (1986). Effects of performance expectancy and self-focused attention on social interaction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 250, 1216–1221.
- Campbell, D.W., Sareen, J., Paulus, M.P., Goldin, P.R., Stein, M.B., Reiss, J.P. (2007). Time-varying amygdala response to emotional faces in generalized social phobia. *Biol.Psychiatry* 62, 455–463.
- Cannistraro PA, Rauch SL. (2003). Neural circuitry of anxiety: evidence from structural and functional neuroimaging studies. *Psychopharmacol Bull*. 37:8.
- Carver, C. S. (1979). A cybernetic model of self-attention processes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 1251–1281.
- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (1987). The blind men and the elephant: Selective examination of the public–private literature gives rise to a faulty perception. *Journal of Personality*, 55, 525–541.
- Clark, D. M. (2001). A cognitive perspective on social phobia. In W. R. Crozier & L. E. Alden (Eds.), *International handbook of social anxiety: Concepts, research, and interventions relating to the self and shyness* (pp. 405–430). New York: John

Wiley & Sons.

- Clark, D. M., & Wells, A. (1995). A cognitive model of social phobia. In R.G. Heimberg, M.R. Liebowitz, D.A., Hope, & F.R. Schneier (Eds.). *Social phobia: Diagnosis, assessment, and treatment* (pp. 69-93). New York: Guilford Press.
- Coles, M.E., Turk, C.L., Heimberg, R.G., & Fresco, D.M. (2001). Effects of varying levels of anxiety within social situations: Relationship to memory perspective and attributions in social phobia. *Behaviours Research and Therapy*, 39, 651-665.
- Crippa JAS. (2009). Does social phobia remain the 'Ugly Duckling' of anxiety disorders? *Rev Bras Psiquiatr* 31, 297-9.
- Cunningham, W. A., Johnson, M. K., Gatenby, J. C., Gore, J. C., & Banaji, M. R. (2003). Neural components of social evaluation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85, 639-649.
- de Carvalho MR, Rozenthal M, Nardi AE. (2009). The fear circuitry in panic disorder and its modulation by cognitive-behaviour therapy interventions. *World J Biol Psychiatry*, 1-11.
- Ding, J., Chen, H., Qiu, C., Liao, W., Warwick, J.M., Duan, X., Zhang, W., Gong, Q. (2011). Disrupted functional connectivity in social anxiety disorder: a resting-state fMRI study. *Magn. Reson. Imag.* 29, 701-711.
- Evans, K., Wright, C.I., Wedig, M.M., Gold, A.L., Pollack, M.H., Rauch, S.L. (2008). A functional MRI study of amygdala responses to angry schematic faces in social anxiety disorder. *Depress. Anxiety* 25, 496-505.
- Fair, D.A., Cohen, A.L., Power, J.D., Dosenbach, N.U.F., Church, J.A., Miezin, F.M., Schlaggar, B.L., and Petersen, S.E. (2009). Functional Brain Networks Develop from a "Local to Distributed" Organization. *PLoS Comput. Biol.* 5, e1000381.
- Fenigstein, A., Scheier, M. F., & Buss, A. H. (1975). Public and private

- self-consciousness: Assessment and theory. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 43, 522–527.
- Ferrari, M.C., Busatto, G.F., McGuire, P.K., Crippa, J.A. (2008). Structural magnetic resonance imaging in anxiety disorders: an update of research findings. *Rev. Bras.Psiquiatr.* 30, 251–264.
- Fossati, P., Hevenor, S.J., et al. (2003). In search of the emotional self: an FMRI study using positive and negative emotional words. *Am. J. Psychiatry* 160 (11), 1938–1945.
- Fox, M.D., Snyder, A.Z., Vincent, J.L., Corbetta, M., Van Essen, D.C., Raichle, M.E. (2005). The human brain is intrinsically organized into dynamic, anticorrelated functional networks. *Proc. Natl Acad. Sci. U.S.A.* 102, 9673–9678.
- Freitas-Ferrari, M.C., Hallak, J.E.C., Trzesniak, C., Filho, A.S., Machado-de-Sousa, J.P., Chagas, M.H.N., Nardi, A.E., Crippa, J.A.S. (2010). Neuroimaging in social anxiety disorder: a systematic review of the literature. *Prog. Neuro-Psychopharmacol.Biol. Psychiatry* 34, 565–580.
- Gentili, C., Gobbin, M.I., Ricciardi, E., Vanello, N., Pietrini, P., Haxby, J.V., Guazzelli, M. (2008). Differential modulation of neural activity throughout the distributed neural system for face perception in patients with Social Phobia and healthy subjects. *Brain Res. Bull.* 77, 286–292.
- Goldin, P.R., Gross, J.J. (2010). Effects of mindfulness-based stress reduction (MBSR) on emotion regulation in social anxiety disorder. *Emotion* 10, 83–91.
- Goldin, P.R., Manber-Ball, T., Werner, K., Heimberg, R., Gross, J.J. (2009a). Neural mechanisms of cognitive reappraisal of negative self-beliefs in social anxiety disorder. *Biol. Psychiatry* 66, 1091–1099.
- Greicius, M.D. (2008). Resting-state functional connectivity in neuropsychiatric disorders. *Curr. Opin. Neurol.* 21, 424–430.

- Greicius, M.D., Krasnow, B., et al. (2003). Functional connectivity in the resting brain: a network analysis of the default mode hypothesis. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 100 (1), 253– 258.
- Grill-Spector, K., Knouf, N., Kanwisher, N. (2004). The fusiform face area subserves face perception, not generic within-category identification. *Nat. Neurosci.* 7, 555–562.
- Guyer, A.E., Lau, J.Y., McClure-Tone, E.B., Parrish, J., Shiffrin, N.D., Reynolds, R.C., Chen, G., Blair, R.J., Leibenluft, E., Fox, N.A., Ernst, M., Pine, D.S., Nelson, E.E. (2008). Amygdala and ventrolateral prefrontal cortex function during anticipated peer evaluation in pediatric social anxiety. *Arch. Gen. Psychiatry* 65,1303–1312.
- Hackmann, A., Clark, D. M., & McManus, F. (2000). Recurrent images and early memories in social phobia. *Behaviour Research and Therapy*, 38, 601–610.
- Hackmann, A., Surawy, C., & Clark, D. M. (1998). Seeing yourself through others' eyes: A study of spontaneously occurring images in social phobia. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 26, 3–12.
- Hahn, A., Stein, P., Windischberger, C., Weissenbacher, A., Spindelegger, C., Moser, E., Kasper, S., Lanzenberger, R. (2011). Reduced resting-state functional connectivity between amygdala and orbitofrontal cortex in social anxiety disorder. *NeuroImage* 56, 881–889.
- Heimberg, R. G., Brozovich, F. A., & Rapee, R. M. (2010). A cognitive-behavioral model of social anxiety disorder: Update and extension. In S. G. Hofmann & P. M. DiBartolo (Eds.), *Social anxiety: Clinical, developmental, and social perspectives* (2nd ed., pp. 395–422). New York: Academic Press.
- Heimberg, R. G., Hope, D. A., Rapee, R. M., & Bruch, M. A. (1988). The validity of the Social Avoidance and Distress Scale and the Fear of Negative Evaluation

- Scale with social phobic patients. *Behaviour Research and Therapy*, 26, 407-413.
- Hirsch, C. R., Clark, D. M., Mathews, A., & Williams, R. (2003). Self-images play a causal role in social phobia. *Behaviour Research and Therapy*, 41, 909-921.
- Hirsch, C. R., Meynen, T., & Clark, D. A. (2004). Negative self-imagery in social anxiety contaminates social situations. *Memory*, 12(4), 496-506.
- Hofmann, S. G., & Heinrichs, N. (2003). Differential effects of mirror manipulation on self-perception in social phobia subtypes. *Cognitive Therapy and Research*, 27, 131-142.
- Holt, C. S., Heimberg, R.G., Hope, D. A., & Liebowitz, M.R. (1992). Situational domains of social phobia. *Journal of Anxiety Disorders*, 6, 63-77.
- Hope, D. A., Heimberg, R. G., & Klein, J. R. (1990). Social anxiety and the recall of interpersonal information. *Journal of Cognitive Psychotherapy: An International Quarterly*, 4, 185-195.
- Hornak, J., Bramham, J., Rolls, E.T., Morris, R.G., O'Doherty, J., Bullock, P.R., Polkey, C.E. (2003). Changes in emotion after circumscribed surgical lesions of the orbitofrontal and cingulate cortices. *Brain J. Neurol.* 126, 1691-1712.
- Ickes, W. J., Wicklund, R. A., & Ferris, C. B. (1973). Objective self-awareness and self-esteem. *Journal of Experimental and Social Psychology*, 9, 202-219.
- Ingram, R. E. (1990). Self-focused attention in clinical disorders: Review and a conceptual modal. *Psychological Bulletin*, 107, 156-176.
- Kerns JG, Cohen JD, MacDonald III AW, Cho RY, Stenger VA, Carter CS. (2004). Anterior cingulate conflict monitoring and adjustments in control. *Science*, 303(5660):1023-6.
- Kessler, R. C., Berglund, P., Demler, O., Jin, R., Merikangas, K. R., & Walters, E. E. (2005). Lifetime prevalence and age-of-onset distributions of DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Archives of General Psychiatry*,

62, 593–768.

- Kwong, K.K., Belliveau, J.W., Chesler, D.A., Goldberg, I.E., Weisskoff, R.M., Poncelet, B.P., Kennedy, D.N., Hoppel, B.E., Cohen, M.S., and Turner, R. (1992). Dynamic magnetic resonance imaging of human brain activity during primary sensory stimulation. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.a.* 89, 5675–5679.
- Lang, P. J. (1979). A bio-informational theory of emotional imagery. *Psychophysiology*, 16, 495–512.
- Liao, W., Chen, H., Feng, Y., Mantini, D., Gentili, C., Pan, Z., Ding, J., Duan, X., Qiu, C., Lui, S., Gong, Q., Zhang, W. (2010a). Selective aberrant functional connectivity of resting state networks in social anxiety disorder. *Neuroimage* 52, 1549–1558.
- Liao, W., Qiu, C., Gentili, C., Walter, M., Pan, Z., Ding, J., Zhang, W., Gong, Q., Chen, H. (2010b). Altered effective connectivity network of the amygdala in social anxiety disorder: a resting-state fMRI study. *PLoS One* 5, e15238.
- Lorberbaum JP, Kose S, Johnson MR, Arana GW, Sullivan LK, Hamner MB, et al. (2004). Neural correlates of speech anticipatory anxiety in generalized social phobia. *NeuroReport*, 15(18):2701–5.
- Maddock, R.J., Garrett, A.S., Buonocore, M.H. (2001). Remembering familiar people: the posterior cingulate cortex and autobiographical memory retrieval. *Neuroscience* 104, 667–676.
- Mansell, W., Clark, D. M., & Ehlers, A. (2003). Internal versus external attention in social anxiety: an investigation using a novel paradigm. *Behaviours Research and Therapy*, 41, 555-572.
- Mansell, W., Clark, D. M., Ehlers, A., & Chen, Y. (1999). Social anxiety and attention away from emotional faces. *Cognition & Emotion*, 13, 673–690.
- Mitchell JP, Banaji MR, Macrae CN. (2005). General and specific contributions of the

- medial prefrontal cortex to knowledge about mental states. *NeuroImage* 28(4), 757–62.
- Mitchell JP, Macrae CN, Banaji MR. (2006). Dissociable medial prefrontal contributions to judgments of similar and dissimilar others. *Neuron* 50(4), 655–63.
- Northoff, G., Bermpohl, F. (2004). Cortical midline structures and the self. *Trends Cogn. Sci.* 8 (3), 102– 107.
- Northoff, G., Heinzel, A., de, G.M., Bermpohl, F., Dobrowolny, H., Panksepp, J. (2006). Self-referential processing in our brain—a meta-analysis of imaging studies on the self. *NeuroImage* 31, 440–457.
- Ochsner KN, Gross JJ. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends Cogn Sci* 9(5), 242–9.
- Ogawa, S., Tank, D.W., Menon, R., Ellermann, J.M., Kim, S.G., Merkle, H., and Ugurbil, K. (1992). Intrinsic signal changes accompanying sensory stimulation: functional brain mapping with magnetic resonance imaging. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.a.* 89, 5951–5955.
- Paulus, M.P., Stein, M.B. (2006). An insular view of anxiety. *Biol. Psychiatry* 60,383–387.
- Pessoa L, Padmala S, Morland T. (2005). Fate of unattended fearful faces in the amygdale is determined by both attentional resources and cognitive modulation. *Neuroimage.* 28(1):249-255.
- Phan KL, Taylor SF, Welsh RC, Ho SH, Britton JC, Liberzon I. (2004). Neural correlates of individual ratings of emotional salience: a trial-related fMRI study. *NeuroImage* 21(2), 768–80.
- Phan, K.L., Fitzgerald, D.A., Nathan, P.J., Tancer, M.E. (2006). Association between amygdala hyperactivity to harsh faces and severity of social anxiety in

- general-ized social phobia. *Biol. Psychiatry* 59, 424–429.
- Piefke, M., Weiss, P.H., et al. (2003). Differential remoteness and emotional tone modulate the neural correlates of autobiographical memory. *Brain* 126 (Pt. 3), 650–668.
- Piras, F., Piras, F., Caltagirone, C., Spalletta, G. (2013). Brain circuitries of obsessivecompulsive disorder: a systematic review and meta-analysis of diffusion tensorimaging studies. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 37, 2856–2877.
- Rapee, R. M., & Heimberg, R. G. (1997). A cognitive-behavioral model of anxiety in social phobia. *Behaviours Research and Therapy*, 35, 741-756.
- Saleem, K.S., Kondo, H., Price, J.L. (2008). Complementary circuits connecting the orbital and medial prefrontal networks with the temporal, insular, and opercular cortex in the macaque monkey. *J. Comp. Neurol.* 506, 659–693.
- Schlenker, B. R., & Leary, M. R. (1982). Social anxiety and self-presentation: A conceptualization and model. *Psychological Bulletin*, 92, 641–669.
- Schneider F, Weiss U, Kessler C, Muller-Gartner HW, Posse S, Salloum JB, et al. (1999) Subcortical correlates of differential classical conditioning of aversive emotional reactions in social phobia. *Biol Psychiatry* 45(7), 863–71.
- Schneier, F. R., Heckelman, L. R., Garfinkel, R., Campeas, R., Fallon, B. A., Gitow, A., et al. (1994). Functional impairment in social phobia. *Journal of Clinical Psychiatry*, 55, 322–331.
- Schneier, F. R., Johnson, J., Hornig, C. D., Liebowitz, M. R., & Weissman, M. M. (1992). Social phobia: Comorbidity and morbidity in an epidemiologic sample. *Archives of General Psychiatry*, 49, 282–288.
- Schultz, L. T., & Heimberg, R. G. (2008). Attentional focus in social anxiety disorder: Potential for interactive processes. *Clinical Psychology Review*, 28, 1206–1221.
- Shah, S.G., Klumpp, H., Angstadt, M., Nathan, P.J., Phan, K.L. (2009). Amygdala

- andinsula response to emotional images in patients with generalized social anxiety disorder. *J. Psychiatry Neurosci.* 34, 296–302.
- Sladky, R., Höflich, A., Kublbock, M., Kraus, C., Baldinger, P., Moser, E., Lanzenberger, R., Windischberger, C. (2014). Disrupted effective connectivity between the amygdala and orbitofrontal cortex in social anxiety disorder during emotion discrimination revealed by dynamic causal modeling for fMRI. *Cereb. Cortex*, in press. <http://cercor.oxfordjournals.org/content/early/2013/10/09/cercor.bht279.long>
- Spurr, J. M., & Stopa, L. (2003). The observer perspective: Effects on social anxiety and performance. *Behaviour Research and Therapy*, 41, 1009–1028.
- Sripada, C.S., Angstadt, M., Banks, S., Nathan, P.J., Liberzon, I., Phan, K.L. (2009). Functional neuroimaging of mentalizing during the trust game in social anxiety disorder. *Neuroreport* 20, 984–989.
- Stein MB, Goldin PR, Sareen J, Zorrilla LT, Brown GG. (2002). Increased amygdala activation to angry and contemptuous faces in generalized social phobia. *Arch Gen Psychiatry*, 59(11), 1027–34.
- Stein MB, Stein DJ. (2008). Social anxiety disorder. *Lancet*, 371(9618), 1115–25.
- Stein, J.L., Wiedholz, L.M., Bassett, D.S., Weinberger, D.R., Zink, C.F., Mattay, V.S., Meyer-Lindenberg, A. (2007a). A validated network of effective amygdala connectivity. *Neuroimage* 36, 736–745.
- Stopa, L., & Clark, D. M. (1993). Cognitive processes in social phobia. *Behaviour Research and Therapy*, 31, 255–267.
- Straube T, Kolassa IT, Glauer M, Mentzel HJ, Miltner WH. (2004). Effect of task conditions on brain responses to threatening faces in social phobics: an event-related functional magnetic resonance imaging study. *Biol Psychiatry*, 56(12):921–30.

- Straube T, Mentzel HJ, Miltner WH. (2005). Common and distinct brain activation to threat and safety signals in social phobia. *Neuropsychobiology*, 52(3), 163–8.
- Sylvester, C.M., Corbetta, M., Raichle, M.E., Rodebaugh, T.L., Schlaggar, B.L., Sheline, Y.I., Zorumski, C.F., Lenze, E.J. (2012). Functional network dysfunction in anxiety and anxiety disorders. *Trends Neurosci.* 35, 527–535.
- Turner, S. M., Beidel, D. C., Dancu, C. V., & Keys, D. J. (1986a). Psychopathology of social phobia and comparison to avoidant personality disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 95, 389-394.
- Vandekerckhove, M.M., Markowitsch, H.J., Mertens, M., Woermann, F.G. (2005). Bihemispheric engagement in the retrieval of autobiographical episodes. *Behavioral Neurology* 16, 203–210.
- Vassilopoulos, S. (2005). Social anxiety and the effects of engaging in mental imagery. *Cognitive Therapy and Research*, 29, 261–277.
- van der Meer L, Costafreda S, Aleman A, David AS. (2010). Self-reflection and the brain: a theoretical review and meta-analysis of neuroimaging studies with implications for schizophrenia. *Neurosci Biobehav Rev*, 34, 935–946.
- Veljaca, K. A., & Rapee, R. M. (1998). Detection of negative and positive audience behaviours by socially anxious subjects. *Behaviour Research and Therapy*, 36, 311–321.
- Wang, L., Li, Y., Metzak, P., He, Y., and Woodward, T.S. (2010). Age-related changes in topological patterns of large-scale brain functional networks during memory encoding and recognition. *Neuroimage* 50, 862–872.
- Watson, D., & Friend, R. (1969). Measurement of social evaluative anxiety. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 33, 448-457.
- Wells, A., Clark, D. M., & Ahmad, S. (1998). How do I look with my mind's eye: Perspective taking in social phobic imagery. *Behaviour Research and Therapy*,

36, 631–634.

Wells, A., & Papageorgiou, C. (1999). The observer perspective: Biased imagery in social phobia, agoraphobia, and blood/injury phobia. *Behaviour Research and Therapy*, 37, 653–658.

Woody, S. R. (1996). Effects of focus of attention on anxiety levels and social performance of individuals with social phobia. *Journal of Abnormal Psychology*, 105, 61–69.

Wu, C.W., Chen, C.-L., Liu, P.-Y., Chao, Y.-P., Biswal, B.B., and Lin, C.-P. (2011). Empirical evaluations of slice-timing, smoothing, and normalization effects in seed-based, resting-state functional magnetic resonance imaging analyses. *Brain Connect* 1, 401–410.

Wyland, C.L., Forgas, J.P. (2007). On bad mood and white bears: the effect of mood state on ability to suppress unwanted thoughts. *Cognition and Emotion* 21, 1513–1524.

Yoon, K.L., Fitzgerald, D.A., Angstadt, M., McCarron, R.A., Phan, K.L. (2007). Amygdala reactivity to emotional faces at high and low intensity in generalized social phobia: a 4-Tesla functional MRI study. *Psychiatry Res.* 154, 93–98.

附錄一：AC-PC 線下方影像問題(以受試者 1~10 為例)

