

國立政治大學心理學研究所碩士論文

指導教授：楊建銘 教授

以睡眠腦波的頻譜分析探討原發性失眠患者  
入睡過程中的生理激發狀態

Physiological Arousal During Sleep Onset Period  
in Primary Insomnia as Measured by EEG Power  
Spectrum Analysis

研究生：黃彥霖

中華民國 100 年 6 月

## 謝誌

在體驗了政大人獨特的慶祝方式—丟噴水池，也宣告著我的碩士生涯樂章即將要進入最終章！不論樂曲譜的精彩或平淡，或許，此刻便是回顧每段樂章的絕佳機會，才能讓自己知道該如何譜下結局，並停止於合適的音符。

序曲，並不像許多經典的樂曲一般，以磅礴的合奏宣告故事的開端，而是由簡單的獨奏拉開序幕—七年前，那時我大三，我的直屬學長—家碩詢問我有沒有興趣參加楊建銘老師的國科會研究？當時，任誰也沒想到樂章主軸就已浮現，我就這麼一頭栽進睡眠行為醫學領域。家碩成為樂章的引言，楊老師更成了樂曲裡重要的旋律之一。然而，序曲的主旋卻不是宣告著樂曲即將進入高潮，轉而是進入了另一段前奏。

前奏，出乎意料的奏出一段熟悉的老旋律—研究所考試失利，我選擇回到高中母校的教育現場，開始一年的教育實習生活。在教育實習的過程裡，輔導室狹小的諮商空間，成了我與學生們之間的對話領域，讓我看到自己不足之處，也讓我更堅定想往臨床領域發展。雖然這時的我無法花很多的時間在研究與臨床知識專研上，但我也盡量參與楊老師的國科會研究。就這麼參雜著主旋與和聲，樂曲仍往前演奏著，緊接著竟是跳到一段讓人喪氣，差點偏離主旋的轉調間奏裡。

間奏，本以為前奏的結束，樂曲終於能夠來到主題上，但老天卻默默給了我一大挑戰—教育實習即將結束，而一邊實習一邊準備研究所考試，還是讓我敗下陣來，隨著而來的是兵役問題，迫使著我可能得面臨家庭壓力，而需要放棄攻讀研究所的夢想，順著去服兵役，並於退伍後認真工作過生活。另外，再加上兩次研究所考試的挫折，讓我開始思考是否自己不適合走臨床？樂曲就在這麼低沈的間奏裡，所幸楊老師的鼓勵與老天的巧合安排，讓低迷的間奏還是能出現主旋，進而將樂曲帶向主題！

主題曲，雖然多數都處在不同樂器間交互演奏主旋的精彩上，但仍是穿插著

小間奏在內—研究所的生活，總是被忙碌所充滿著，課堂上有念不完的書要看與高標準的作業要求、實驗室有辛苦的夜班要值，但這些卻帶給我很多的學習，也讓我生活過得相當充實。經過兩年的學校訓練，我又開啟了另一段實習生涯—臨床實習！在國軍北投醫院實習，督導梅君學姐給了我很大的學習彈性，讓我體驗到許多寶貴的經驗與重要的知識，學姐更引領著我看到自己的重要議題。在長庚醫院睡眠中心實習，督導家碩學長更讓我真實體會到如何將睡眠行為醫學的知識應用到臨床，帶給我很大的衝擊與學習。而這段期間，一段我不願也無法承受的悲痛發生，樂曲主題插入了一段不短的悲傷小間奏，多虧督導家碩學長的理解與協助，讓我能走過那段，使得樂曲能夠在高潮的主題曲之後，順利的往終章邁進。

如今，近七個年頭的過去，樂曲即將來到最後，此刻的我，仍不知音符將終止於何處。或許此刻僅是一個樂章的結束，在一段的小休息之後，可能還有下一個樂章又準備奏起，當指揮棒沒有放下前，僅能摒息以待～

一路走來，非常感謝我的指導教授楊建銘老師，老師不但是我研究的啟蒙老師，更在我遭遇挫折時給我很大的鼓勵與支持，讓我能堅持往臨床領域專研，更一路帶領我到睡眠行為醫學領域上。另外，老師還會督促著我去挑戰自我的最大極限，不僅在專業知能上要求很高，甚至也累積不少研究上的國內、外壁報論文發表。感謝楊老師一直以來的教導與栽培，也給了我最大的包容與體諒，以及無條件的支援，讓我的碩士生涯充實又溫暖，真的很感謝老師！

感謝兩位口委葉在庭老師與蕭又新老師。感謝葉老師仔細的閱讀我的論文，並在口試時給我的建議與指教，讓我能看到自己研究疏忽之處，使得這份論文能夠更完整。感謝蕭老師提供我論文資料分析的建議與技術性的支援，使我在資料分析上能夠有明確的方向，並節省許多的分析時間，進而獲得分析難度高的結果，讓這份研究順利完成。

另外，感謝中山醫學大學黃仁景老師包容我時常的叨擾，提供我論文資料分析的技術性支援，讓我節省了許多分析時間，而能順利完成這份論文。

感謝我最尊敬的學長—家碩，是你帶我進到研究的領域，開啟了我不一樣的人生，更感謝你在實習時給我的指導、包容和協助，我在你身上感受到心理師的正向能量，並幫助我度過那段悲痛的日子。感謝一直容忍我的室長大人—雅雯學姐，感謝妳在我收案最黑暗的時期，努力幫我仲介受試者，並且犧牲妳的睡眠一起幫我值夜班，更感謝妳在生活上給我的協助與分享，在妳身上讓我看到積極的態度，帶給我研究所生活很多的能量與歡樂。感謝明潔、承翔、偉誠、哲虹、林清犧牲睡眠幫我收案；感謝智鳴、幸儀、涵茵、晏瑄、瑩明努力幫我仲介受試者；感謝實驗室助理郁秀與大家給了我很多的協助，以及很多快樂與難忘的研究所生活；感謝昌偉、志寰、詩維、詩淳、盈希、宥楹、重佑、旭任你們給我的支持與鼓勵。

感謝我的好友承雋、彥喬，你們不僅給我滿滿的支持與鼓勵，更帶給我生活中許多的寶貴記憶，環島的熱情直到現在都還存在我血液中！感謝目前遠在美國休士頓奮鬥的智淵，多謝你給我的支持與鼓勵，更讓我找回了研究的熱情。

謝謝我的家人，爸媽雖然總是一直催促著我的畢業進度，但卻給了我滿滿的信任，讓我能夠享有完全的自由，並給予我無條件的支持，這是讓我能夠獲得今日成就的重要資源！謝謝姊姊與哥哥包容我的任性，讓我在疲累與不開心時能夠有人依靠與抱怨。謝謝你們，我最愛的家人！

最後，感謝我生命中重要的人—我的外婆，若沒有妳當年的支持，以及妳的疼愛與照顧，就沒有現在的我了！現在，我終於完成碩士論文與學位，在此時刻我多想與妳分享，雖然妳不識字，但仍將此論文獻給妳，願與妳共享這份榮耀！

「曲終人散或許傷感，但那份感動卻會久留心中！」我想，這是我此刻心情的最佳寫照吧～

2011/07/12

## 摘要

**研究目的：**失眠已是臨床上常見的健康抱怨之一，而近年來在探討原發性失眠的病因理論上，又以失眠患者的過度激發 (hyperarousal) 有較多的實徵研究支持。主要的理論之一為 Perlis 等人提出的「失眠神經認知模式」，該模式認為失眠患者的睡眠問題乃肇因於其在睡眠時內在的認知運作仍處於過度活躍狀態。後續相關研究透過腦波頻譜分析發現，原發性失眠患者不論在靠近入睡開始或 NREM 睡眠，都較一般正常睡眠者有增加的高頻腦波活動與減少的低頻腦波活動，顯示失眠患者確實有較高的生理激發狀態與較低的睡眠恆定趨力。而臨床上，失眠患者最常見的主觀抱怨為入睡困難，故本研究希望透過原發性失眠患者在睡眠中的腦波頻譜分析，以探討失眠患者在入睡歷程的生理激發狀態與睡眠恆定趨力的變化，並進一步探討失眠患者睡前主觀激發狀態感受與客觀生理激發測量之相關性。

**研究方法：**本研究的原發性失眠組共 30 人 (男 10 人，女 20 人，平均年齡為 36.7 歲)，正常睡眠者 (控制組) 共 25 人 (男 8 人，女 17 人，平均年齡為 34.8 歲)。參與者需至睡眠實驗室進行一晚的多頻道睡眠檢查 (PSG)，以作為睡眠相關呼吸疾患與睡眠相關運動疾患之篩檢，並以入睡前 5 分鐘至入睡後 15 分鐘 (共 20 分鐘) 所記錄之腦電波 (EEG) 作為後續腦波頻譜分析之用。另外，參與者須在睡前填寫睡前激發量表 (PSAS)，以評估參與者在睡前的主觀激發狀態感受。

**研究結果：**在睡前主觀激發狀態評估中，原發性失眠患者不論在生理激發或認知激發主觀感受上，皆顯著高於一般正常睡眠者 ( $F = 23.950, p < .001$ ;  $F = 64.235, p < .001$ )。在 PSG 記錄的睡眠相關參數上，則顯示失眠患者有較多的入睡後醒來總時數 ( $F = 5.510, p = .023$ )、較少的階段二睡眠時間與比例 ( $F = 7.088, p = .010$ ;

$F = 32.616$ ， $p < .001$ )、較少的 REM 睡眠比例( $F = 4.810$ ， $p = .033$ )，以及較差的睡眠效率( $F = 8.685$ ， $p = .005$ )。在入睡歷程的腦波頻譜分析上，結果顯示失眠患者在睡醒的過渡期有較高的 Alpha 波功率，在進到睡眠後則有較低的 Delta 波功率，並且在整個入睡歷程中則是有較高的 Theta 波功率與 Beta 波功率。進一步比較兩組在入睡歷程腦波頻譜波段的上升與下降速度，結果顯示失眠患者在入睡歷程中，不論是睡眠恆定趨力上升的速度或生理激發下降的速度，皆顯著較一般正常睡眠者慢。另外，主觀認知激發狀態感受與入睡後的 Delta 波呈現顯著正相關；而與 Theta 波的相關上，則主要在入睡過渡階段有顯著正相關；Alpha 波則僅與入睡歷程最後階段有顯著負相關；在與 Beta 波相關上，則從入睡過渡階段到入睡後皆有顯著負相關。主觀生理激發狀態感受則僅有與入睡過渡階段的 Theta 波有顯著正相關。

**結論：**本研究發現原發性失眠患者在入睡歷程中，不論在睡眠恆定趨力的上升速度或生理激發的下降速度上，皆明顯較正常睡眠者慢，雖生理激發狀態仍會隨著時間而有所降低，但卻仍維持較一般正常睡眠者高；睡眠趨力雖亦會有所增加，卻較一般正常睡眠者難以發揮較佳的作用，而可能造成失眠患者在入睡歷程中需花費更長的時間才能入睡，且進入睡眠後，仍維持較高的生理激發狀態與睡眠趨力發揮較差，進而可能導致失眠患者較淺眠或難以維持睡眠等問題。

**關鍵字：**原發性失眠、入睡歷程、生理激發、睡眠恆定趨力、腦波頻譜分析

## Abstract

**Introduction :** Insomnia is a common healthy complain. The neurocognitive perspective of hyperarousal model of insomnia, as proposed by Perlis(1997), hypothesized that the sleep difficulties in insomniacs may result from enhanced information processing around sleep onset and during sleep. Supporting evidences were primarily from the findings that insomnia patients have increased high frequency EEG activity and decreased low frequency EEG activity during sleep, indicating insomniacs in general have higher physical arousal and lower sleep homeostasis. This study further aims to explore arousal level and sleep homeostasis during the period of sleep onset by comparing the level and change of EEG spectrum in primary insomnia patients and normal control subjects during the process of sleep onset.

**Methods :** 30 patients with primary insomnia (10 men, 20women, mean age of 36.7years) and 25 normal sleepers (8 men, 17women, mean age of 34.8years) underwent one night of PSG recording in a sleep laboratory to screening sleep-related breathing disorders and sleep-related movement disorders. They also completed the Pre-sleep Arousal Scale (PSAS) before bedtime. EEG spectrum analyses were conducted for the EEG data collected during the 5 minutes prior to sleep onset and the 15 minutes after.

**Results :** Subjective ratings of both pre-sleep cognitive and somatic arousal were significantly higher in insomnia group ( $F = 23.950, p < .001$ ;  $F = 64.235, p < .001$ ) than control group. More WASO ( $F = 5.510, p = .023$ ), less time and percentage of stage 2 sleep ( $F = 7.088, p = .010$ ;  $F = 32.616, p < .001$ ), less percentage of REM

sleep ( $F = 4.810, p = .033$ ), and poor sleep efficiency ( $F = 8.685, p = .005$ ) were showed in PSG. The EEG spectrum during sleep-onset period showed that insomniacs had higher alpha power in the sleep-wake transition, lower delta power after falling asleep, and higher theta and beta power during sleep-onset period. In terms of the slope of EEG spectrum change during the period of sleep onset, insomniacs had slower change than normal sleepers in increasing of sleep homeostasis and decreasing of physical arousal. In addition, the correlations between PSAS score and EEG power, cognitive arousal and delta power after falling asleep and theta power in sleep-onset process showed significant positive correlation. Alpha power in the later part of sleep-onset period and beta power around sleep-wake transition, on the other hand, showed negative correlations with cognitive arousal. Physical arousal only showed positive correlation to theta power in sleep-wake transition.

**Conclusions** : Patients with primary insomnia showed significantly less and slower increase in sleep homeostatic drive as well as less and slower decrease in EEG arousal during sleep-onset period. Although EEG arousal did showed gradually decreased by time, it still maintained higher than normal sleepers. Sleep homeostasis did also increase, but may be interfered by the hyperarousal. This may explain the complaints in insomnia patients of difficulty falling asleep, difficulty maintaining sleep, and light sleep.

**Key words** : primary insomnia, sleep onset period, physical arousal, sleep homeostasis, EEG spectrum

# 目錄

謝誌.....	1
中文摘要.....	4
英文摘要.....	6
目錄.....	8
第一章 緒論	
第一節 研究動機與目的.....	13
第二章 文獻探討	
第一節 原發性失眠的定義與流行病學研究.....	16
第二節 原發性失眠的神經生理過度激發病理.....	17
第三節 原發性失眠患者睡眠腦波的頻譜分析.....	22
第四節 研究目的與假設.....	26
第三章 研究方法	
第一節 研究對象.....	28
第二節 研究工具.....	29
第三節 研究程序.....	33
第四節 資料分析.....	36
第四章 研究結果	
第一節 受試的人口學統計與情緒狀態資料.....	39
第二節 主觀量表分數與客觀測量之睡眠相關參數資料.....	41
第三節 入睡歷程的腦波頻譜分析.....	44
第四節 原發性失眠患者睡前主觀激發狀態感受與客觀測量生理激發狀態之 相關.....	60

第五章 討論

第一節 PSG 記錄的睡眠相關參數.....	71
第二節 原發性失眠患者入睡歷程的生理激發狀態.....	72
第三節 原發性失眠患者生理激發狀態的主、客觀關係.....	76
第四節 研究限制與對未來研究的建議.....	77
參考文獻.....	80

附錄

附錄一 睡眠日誌.....	86
附錄二 睡前身心激發程度量表.....	87
附錄三 篩選問卷.....	88



## 表目錄

表 4-1-1. 失眠患者組與一般正常睡眠者 BAI 與 BDI-II 得分情形.....	40
表 4-2-1. 失眠患者組與一般正常睡眠者組睡前 PSAS 得分情形.....	42
表 4-2-2. 失眠患者組與一般正常睡眠者組在 PSG 記錄中的睡眠相關參數....	42
表 4-2-3. 睡眠參數的英文縮寫與定義.....	43
表 4-3-1. 入睡歷程中失眠組與控制組 Delta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對 功率與標準差 (C3/A2)，以及以 ANOVA 比較的結果.....	46
表 4-3-2. 入睡歷程中失眠組與控制組 Theta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對 功率與標準差 (C3/A2)，以及以 ANOVA 比較的結果.....	47
表 4-3-3. 入睡歷程中失眠組與控制組 Alpha 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對 功率與標準差 (C3/A2)，以及以 ANOVA 比較的結果.....	48
表 4-3-4. 入睡歷程中失眠組與控制組 Beta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功 率與標準差 (C3/A2)，以及以 ANOVA 比較的結果.....	49
表 4-3-5. 入睡歷程中失眠組與控制組 Delta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對 功率與標準差 (C4/A1)，以及以 ANOVA 比較的結果.....	50
表 4-3-6. 入睡歷程中失眠組與控制組 Theta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對 功率與標準差 (C4/A1)，以及以 ANOVA 比較的結果.....	51
表 4-3-7. 入睡歷程中失眠組與控制組 Alpha 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對 功率與標準差 (C4/A1)，以及以 ANOVA 比較的結果.....	52
表 4-3-8. 入睡歷程中失眠組與控制組 Beta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功 率與標準差 (C4/A1)，以及以 ANOVA 比較的結果.....	53
表 4-3-9. 原發性失眠患者與一般正常睡眠者在入睡歷程中四個腦波波段的標準 化迴歸係數 ( $\beta$ 值) 比較.....	59

表 4-4-1. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與 Delta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率之相關 (C3/A2) .....	62
表 4-4-2. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與 Theta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率之相關 (C3/A2) .....	63
表 4-4-3. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與 Alpha 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率之相關 (C3/A2) .....	64
表 4-4-4. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與 Beta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率之相關 (C3/A2) .....	65
表 4-4-5. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與 Delta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率之相關 (C4/A1) .....	66
表 4-4-6. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與 Theta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率之相關 (C4/A1) .....	67
表 4-4-7. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與 Alpha 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率之相關 (C4/A1) .....	68
表 4-4-8. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與 Beta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率之相關 (C4/A1) .....	69
表 4-4-9. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與腦波頻譜波段的標準化迴歸係數 ( $\beta$ 值) 之相關.....	70

## 圖目錄

圖 2-2-1. Perlis 等人的失眠神經認知模式.....	21
圖 3-3-1. 本研究實驗組之實施程序與步驟.....	34
圖 3-3-2. 本研究控制組之實施程序與步驟.....	35
圖 4-3-1. 入睡歷程中不同波段的腦波頻譜功率值分佈趨勢圖形 (C3/A2) .....	44
圖 4-3-1. 入睡歷程中 Delta 波段在每分鐘的平均相對功率情形 (C3/A2) .....	54
圖 4-3-2. 入睡歷程中 Theta 波段在每分鐘的平均相對功率情形 (C3/A2) .....	54
圖 4-3-3. 入睡歷程中 Alpha 波段在每分鐘的平均相對功率情形(C3/A2).....	55
圖 4-3-4. 入睡歷程中 Beta 波段在每分鐘的平均相對功率情形 (C3/A2).....	55
圖 4-3-5. 入睡歷程中 Delta 波段在每分鐘的平均相對功率情形 (C4/A1) .....	56
圖 4-3-6. 入睡歷程中 Theta 波段在每分鐘的平均相對功率情形(C4/A1).....	56
圖 4-3-7. 入睡歷程中 Alpha 波段在每分鐘的平均相對功率情形 (C4/A1) .....	57
圖 4-3-8. 入睡歷程中 Beta 波段在每分鐘的平均相對功率情形(C4/A1).....	57

# 第一章 緒論

## 第一節 研究動機與目的

睡眠，對於多數人來說是一個再自然而不過的能力，但對於失眠患者來說，睡眠卻是需要花費很大力量去獲取的。隨著社會科技進步的腳步，人們睡眠也因之而越受干擾。根據民國 90 年行政院主計處針對國人健康所做的調查顯示，15 歲以上的國人約有一成的民眾有失眠的困擾。而在亞洲跨國的一項研究中顯示，失眠在日本、韓國與台灣的盛行率分別為 4%、9.9%、10.3%(Nomura, Yamaoka, Nakao, & Yano, 2005)。近期，以 18 歲以上的國人為樣本的調查研究顯示，有 25.5% 的民眾有失眠的困擾(Kao, Huang, Wang, & Tsai, 2008)，顯示深陷失眠之苦的國人有逐年增加的趨勢。國外其他的失眠流行病學研究結果也相似，失眠盛行率約介於 10%~20%之間(Ford & Kamerow, 1989; Kim, Uchiyama, Okawa, Liu, & Ogihara, 2000; Ohayon, 2002; Pallesen, et al., 2001)。顯示失眠不僅是國人常見的健康問題之一，更是全球健康衛生中重要的一環。

失眠不僅反映夜間的睡眠困擾，也會對個體的生理、情緒、認知功能與社會功能等不同層面產生影響，進而影響到其生活品質。進一步探究失眠的成因卻相當複雜，從一般性醫學疾患、物質使用、其他睡眠疾患，到部分的精神疾患如憂鬱症、焦慮症、創傷後壓力症候群等，都可能引起失眠。然而還有一群失眠患者的失眠問題找不到明確的形成原因，這類的失眠問題在「精神疾病的診斷與統計第四版(Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 簡稱 DSM-IV)」稱為原發性失眠 (Primary insomnia)。

原發性失眠的成因參雜多重因素的交互影響，已有許多探討原發性失眠的病因理論與假設提出，雖然至今仍未有定論，但在神經生理方面已有許多實徵研究與理論，認為失眠乃是個體自身的過度激發 (hyperarousal) 的問題，包含生理

與認知兩向度的過度激發，導致失眠患者在入睡過程中較困難，或者入睡後難以保持睡眠與進入深度睡眠之中(Bonnet & Arand, 1997; Perlis, Giles, Mendelson, Bootzin, & Wyatt, 1997)。測量失眠患者的認知激發狀態主要以失眠患者在睡前的焦慮與想法，特別是與睡眠相關的想法。而測量失眠患者的生理激發狀態指標則有許多種，包含代謝速率、心跳速率、腦波、膚電阻、肌肉緊張程度等，其中又以睡眠中的量化腦波頻譜分析最常被使用，而又以高頻率腦波的活動最受研究者所重視。Perlis 等人(1997)認為在失眠患者睡前所測得較高的高頻率腦波活動，特別是在清醒時與認知處理有關的 Beta 波(14~35Hz)，可能反映出失眠患者在睡眠時內在認知運作的過度活躍，並稱之為「皮質激發(cortical arousal)」。

過去研究發現，失眠患者在入睡前有較正常睡眠者多的 Beta 波與較少的 Alpha 波(Freedman, 1986; Freedman & Sattler, 1982; Lamarche & Ogilvie, 1997)，當失眠患者進到入睡的過程中時，則會有增加的 Beta 波(Merica, Blois, & Gaillard, 1998; Merica & Gaillard, 1992)，即使到了睡著之後，失眠患者在非快速眼動睡眠(Non-rapid-eye-movement sleep，簡稱 NREM sleep)亦較正常睡眠者有較多的 Alpha 波、Sigma 波與 Beta 波，以及較少的 Theta 波(Krystal, Edinger, Wohlgemuth, & Marsh, 2002)，而在快速動眼睡眠(Rapid-eye-movement sleep，簡稱 REM sleep)則是有較多的 Beta 波(Merica, et al., 1998)。其中 Alpha 波所反映的背後現象較為複雜，當個體在清醒階段時，研究發現 Alpha 波與嗜睡程度有關(Cajochen, Brunner, Krauchi, Graw, & Wirz-Justice, 1995; Torsvall & Akerstedt, 1987; van den Berg, Neely, Nilsson, Knutsson, & Landstrom, 2005)，但當個體進到睡眠階段後，研究則發現 Alpha 波與激發(arousal)狀態有關(Asyali, Berry, Khoo, & Altinok, 2007; Pivik & Harman, 1995)；Theta 波與 Delta 波活動在持續的睡眠剝奪歷程中，會隨之增加，且在回復性睡眠的 NREM 睡眠階段，Theta 波與 Delta 波活動亦會增加，因而清醒時的 Theta 波與睡眠當中的 Delta 波常被視為睡眠歷程中恆定機制(睡眠驅力)的標記(Dijk & Beersma, 1989; Dijk, Hayes, & Czeisler, 1993; Finelli, Baumann, Borbely, & Achermann, 2000)。綜合上述，可看到失眠患者不論在睡前

或入睡後都有較高的激發狀態與較低的恆定機制作用。

雖然從上述的量化腦波頻譜分析中，可看出失眠患者在清醒與入睡後皆較正常睡眠者有較多的高頻腦波，可能反映其在生理上的過度激發狀態，進而可能導致失眠患者常有入睡困難、難以維持睡眠或睡眠無恢復性等抱怨。然而，在臨床上失眠患者雖多有上述的主觀抱怨，但在客觀的睡眠檢查上卻顯示其多還是能入睡，或許此一主、客觀的評估差異即導因於失眠患者有較高的生理激發狀態，而造成其低估自身仍保有的睡眠恆定機制作用。再者，過去文獻僅針對睡或醒不同狀態，或不同睡眠階段的腦波進行頻譜分析，但在臨床上失眠患者最常見的主觀抱怨為「入睡困難」，探討失眠患者在入睡過程的生理激發狀態與睡眠恆定機制兩者間的消長關係是重要的議題。因此，本研究想藉由原發性失眠患者在睡眠中的腦波頻譜分析，除探討失眠患者從清醒到睡著的入睡過程中生理激發狀態與睡眠恆定機制彼此間的消長關係之外，並進一步探討失眠患者睡前主觀激發狀態感受是否與客觀生理測量的腦波頻譜分析之間具有相關性。

依上述的研究動機，本研究的目的如下：

- 一、探討原發性失眠患者在入睡過程中，Alpha 波與 Beta 波下降的速度是否較一般正常睡眠者來的慢。
- 二、探討原發性失眠患者在入睡過程中，Theta 波與 Delta 波上升的速度是否較一般正常睡眠者來的慢。
- 三、探討原發性失眠患者睡前主觀激發狀態感受是否與客觀生理測量的腦波頻譜分析之間具有相關性。

## 第二章 文獻探討

### 第一節 原發性失眠的定義與流行病學研究

根據 DSM-IV 的定義，原發性失眠為主觀抱怨有困難進入或維持睡眠，或睡眠無恢復性，且上述症狀至少持續一個月以上，並因此造成臨床上重大痛苦，或損害社會、職業、或其他重要領域的功能。另外，上述的睡眠症狀不能為其他睡眠疾患、精神疾患、情感疾患、一般身體疾病、藥物使用，或物質使用疾患之影響所造成。國際睡眠疾病分類（International Classification of Sleep Disorder，簡稱 ICSD）第二版(AASM, 2005)中，有兩個與 DSM-IV 原發性失眠診斷相似的疾病診斷，分別為心理生理性失眠（Psychophysiological insomnia）與自發性失眠（Idiopathic insomnia）。上述兩個疾病診斷的定義除了與上述 DSM-IV 的定義相同之外，在心理生理性失眠診斷標準中，個體還需出現下列至少一項的伴隨症狀：(1) 對睡眠過度專注或感到焦慮；(2) 在預定睡覺時間難以入睡，但在不想睡覺的單調環境中入睡卻不感到困難；(3) 在其他地方睡的比在家中好；(4) 躺在床上會感覺腦中出現很多想法，並難以停止這些想法；(5) 躺在床上時身體感到緊張，沒有辦法充分放鬆，好讓自己盡快進入睡眠。而在自發性失眠診斷標準中，則是尚須病程需為長期的，定義如下：(1) 失眠初發在嬰兒或小孩階段；(2) 沒有明顯的觸發因子或原因；(3) 病程是持續且未有緩解。可見原發性失眠是一個長期性的疾患，不但會對個體夜間睡眠產生影響之外，更會使個體在心理上產生焦慮緊張。

在失眠的流行病學研究調查部分，因不同研究採用的失眠定義不同，因而失眠的盛行率從最低的 6% 到最高可達 36% (Ohayon, 2002)，但大致來說，國外失眠的盛行率約介於 10%~20% (Ford & Kamerow, 1989; Kim, et al., 2000; Li, Wing, Ho, & Fong, 2002; Ohayon, 2002; Pallesen, et al., 2001)。而罹患失眠的性別又以女

性居多(Kim, et al., 2000; Pallesen, et al., 2001)，離婚、獨居、失業或低社經地位者也較容易有失眠的困擾(Ford & Kamerow, 1989)。而在國內的流行病學研究部分，行政院主計處在民國 90 年以「失眠症自我評估量表」針對台灣地區 15 歲以上人口的主觀睡眠狀況進行調查，發現國人有一成以上認為自己睡眠品質不佳。Nomura 等人 (2005) 以 20 歲以上的成人為樣本，針對日本、韓國、台灣民眾進行跨國大規模抽樣調查，透過參與者自評是否有入睡困難、難以維持睡眠、太早醒而無法再入睡，以瞭解各國之失眠盛行率，結果顯示台灣民眾的失眠盛行率為 10.3%。近期，以「失眠症自我評估量表」進行的台灣 2005 年社會發展趨勢—衛生安全調查資料中，針對 18 歲以上人口資料進行分析，將失眠定義為至少具有一個下列睡眠困擾，包括入睡困難、難以維持睡眠、太早醒，其中上述三個睡眠困擾的定義為參與者在該向度的相關問題得分需為 4 分或 4 分以上，才定義該參與者具有該睡眠困擾，結果顯示有 25.5% 的國人有失眠困擾(Kao, et al., 2008)。足見國人的失眠困擾似乎有逐年增加的趨勢。

由上述的數據顯示，失眠是國人常見的健康問題之一。失眠不僅造成個體夜晚難以成眠的困擾，影響到其白天的情緒、認知功能等。一項加拿大的研究更指出失眠會讓個體與社會在失眠的相關照護上都需耗費龐大金額，也會因失眠而造成個體與社會的大量損失，此每年的相關花費與損失，相當於魁北克省國內生產總值約 1% (約台幣 1800 億) (Daley, Morin, LeBlanc, Gregoire, & Savard, 2009)。因此，失眠病因的探討有其重要性，以期更進一步瞭解並應用於臨床實務上。

## 第二節 原發性失眠的神經生理過度激發病理與睡眠恆定機制

原發性失眠的成因交互多因素在其中，雖目前已有許多不同理論與假設提出加以解釋，但持至今日仍未有所定論。而在神經生理病理模式當中，其一認為失眠可能肇因於個體自身的生理與認知過度激發，進而使個體產生難以入眠或難以

維持睡眠之困擾。過去探討神經生理過度激發方面的研究，主要乃透過測量人體兩種不同神經系統活動—自主神經系統 (Autonomic Nervous System, 簡稱 ANS) 與中樞神經系統 (Central Nervous System, 簡稱 CNS) —加以討論之。

再者，睡眠的產生不僅是個體在入睡階段時需要降低其生理激發狀態，尚須搭配睡眠恆定機制 (睡眠趨力) 的作用，才能讓個體在入睡階段順利進入睡眠之中。因此，在探討失眠的成因上，除了上述的生理激發狀態之外，尚會加入睡眠趨力向度來加以討論。茲將分別介紹如下。

### 一、自主神經系統過度激發

自主神經系統的過度激發與失眠之間的關連性，最早可追溯至 Monroe 在 1967 年的研究，他發現睡眠較差的患者比睡眠正常者，在睡前與睡眠時期皆會有較高的心跳速率及體溫，認為此現象或許反映出個體交感神經系統的過度激發活動可能干擾到其睡眠，進而產生睡眠相關困擾。其後的相關研究也發現失眠患者在睡前或睡眠時期有較高的激發狀態，像是血管收縮、膚電阻、肌肉緊張程度、身體代謝速率、大腦代謝速率等 (Bonnet & Arand, 1995; Haynes, Follingstad, & McGowan, 1974; Nofzinger, et al., 2004)。Bonnet 與 Arand (1997) 提出失眠患者所呈現的較高心跳速率、體溫、膚電阻、代謝速率等生理激發指標，可能都反映出其失眠可能起因於潛在的交感神經系統過度激發，而認為原發性失眠患者對於睡眠的主觀抱怨與相關症狀，乃是反映出其自主神經系統過度激發之問題，而干擾睡眠。其後更透過能反應自主神經系統活動的「心跳變異率 (heart rate variability, 簡稱 HRV)」來加以研究，發現原發性失眠患者不論在睡眠的各個階段，其交感神經系統的活躍程度皆顯著高於正常睡眠者，而副交感神經系統的活躍程度則是顯著低於控制組，其結果支持原發性失眠患者自主神經系統的過度激發狀態 (Bonnet & Arand, 1998)。

## 二、中樞神經系統過度激發

中樞神經系統的過度激發與失眠之間的關連性，近年主要的理論為 Perlis 等人 (1997) 所提出的「失眠神經認知模式」。他們觀察到失眠患者在評估與治療過程中的主、客觀差異現象，失眠患者主觀對自身睡眠的質與量感受，與客觀多頻道睡眠記錄儀 (polysomnograph, 簡稱 PSG) 測量之間不一致，進而在失眠患者身上觀測到睡前有較多的高頻率腦波活動——特別是在清醒時與認知處理有關的 Beta 波——可能反映出失眠患者在睡眠時內在認知運作過度活躍，而造成失眠患者對其睡眠情況有主、客觀之差異，並將此現象與長期失眠患者的行為理論進行整合，進而提出「失眠神經認知模式」(見圖 2-2-1.)。其模式認為失眠患者之所以常有入睡困難或睡眠難以維持之困擾，乃起因於失眠患者在睡眠時內在認知運作仍處於過度活躍狀態，並將此現象稱之為「認知激發 (cognitive arousal)」或「皮質激發 (cortical arousal)」。然而，上述的中樞神經系統激發在短期失眠患者的身上可能僅只是反映出個體在遭遇短暫壓力時所引發的現象，當短期失眠病程延長持續下去，並演變成為長期失眠後，這樣的過度激發狀態便會產生古典制約，意即原先在長期失眠患者身上的壓力雖已不復見，但長期失眠患者在失眠的病程中，已將其中樞神經系統過度激發的狀態與睡眠相關情境產生制約連結。因此，在長期失眠患者身上的中樞神經系統過度激發狀態，其所反映的已是失眠患者對於睡眠相關情境的知覺與訊息過度處理，以及激發起其長期記憶系統運作的現象。當失眠患者對外在情境的知覺與訊息處理增加時，便會使他們開始出現難以入睡或常醒來而難以維持睡眠。此外，在其訊息處理增加時，也會使他們內在的訊息處理活動仍持續運作，進而導致長期失眠患者對外界訊息刺激仍保有某種程度的知覺，使得長期失眠患者對於自身的清醒與睡眠知覺判斷有所干擾。因此，在臨床上常會聽到長期失眠患者有淺眠、感覺都沒有睡，以及高估其夜間醒來時間的主觀抱怨。依據上述的模式，進而推論長期失眠患者內在認知活動的過度激發乃是造成其主觀知覺睡眠不佳的主要原因所在 (Perlis, Smith, Andrews, Orff, & Giles, 2001)。

其後，透過腦波頻譜分析的研究發現，原發性失眠患者不論在靠近入睡開始或是在 NREM 睡眠，都較一般正常睡眠者有增加的 Beta 波活動(Bastien & Bonnet, 2001; Lamarche & Ogilvie, 1997; Merica, et al., 1998; Perlis, Smith, et al., 2001)。另外，透過能反映出聲音刺激所誘發的神經生理活動的事件相關電位(event-related potentials, 簡稱 ERPs) 研究則發現，原發性失眠患者在入睡開始時，對於外界訊息刺激會有較一般正常睡眠者增加的注意力與較差的抑制過程(Bastien, St-Jean, Morin, Turcotte, & Carrier, 2008; Yang & Lo, 2007)。上述研究結果皆支持「失眠神經認知模式」。

### 三、原發性失眠患者的睡眠恆定機制

睡眠恆定機制的概念可回溯至 Borbély 在 1982 年所提出的「睡眠調節的二歷程模式 (Two process model of sleep regulation)」，該模式認為在睡眠的調節上，有兩個歷程扮演著主要的角色：睡眠相依的歷程 (Process S)，反映出個體的睡眠恆定作用；以及與睡眠獨立的生理時鐘歷程 (Process C)，反映出個體的睡眠生理時鐘。而個體睡與醒的時間，便是受此二歷程模式的交互作用所調整影響。其中，睡眠恆定機制 (Process S) 的生理基礎來自於 EEG 的研究，研究發現在睡眠的初始階段—反映個體睡眠需求高的時刻，其低頻腦波的活動較高，並且隨著睡眠時間的推行，低頻腦波活動亦跟著逐漸降低(Borbely, 1982)。

其後，研究亦發現原發性失眠患者不論在入睡階段或 NREM 睡眠，都有較正常睡眠者低的 Delta 波活動(Bastien, LeBlanc, Carrier, & Morin, 2003; Buysse, et al., 2008; Krystal, et al., 2002; Lamarche & Ogilvie, 1997; Merica, et al., 1998; Staner, et al., 2003)，顯示失眠患者在入睡階段甚或進到睡眠時，其睡眠趨力都較一般正常睡眠者來的低。

綜合上述，不論在自主神經系統或中樞神經系統上，皆呈現出原發性失眠患者較一般正常睡眠者有較激發的生理狀態。而在睡眠恆定機制的作用上，則是呈

現失眠患者不論在睡前或入睡後，其睡眠趨力都較一般正常睡眠者低，此可能反映出失眠患者在神經生理上的病因機制，進而導致失眠患者常經驗到難以入睡、難以維持睡眠、淺眠與睡眠品質不佳等主觀抱怨。

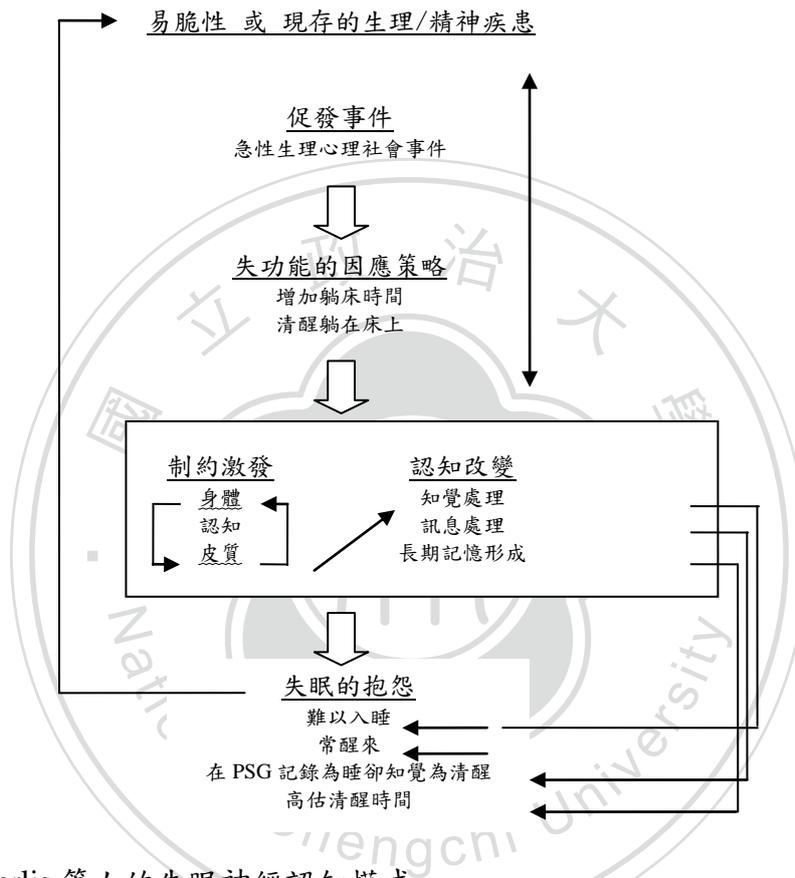


圖 2-2-1. Perlis 等人的失眠神經認知模式。

(Note from “Psychophysiological insomnia: the behavioural model and a neurocognitive perspective.” by Perlis, M. L. et al., 1997, *Journal of Sleep Research*, 6(3), p.183)

### 第三節 原發性失眠患者睡眠腦波的頻譜分析

如前一節所述，探討失眠患者的過度激發指標有相當多，而睡眠腦波的量化頻譜分析是最常被研究所使用者之一，特別在於 16~32Hz 的高頻活動，或稱之為「Beta 波活動」。此乃奠基於過去在正常受試清醒時的腦波研究，因研究發現高頻率的腦波活動與受試者的知覺處理、專注的注意力、學習或記憶有關(Kaiser & Lutzenberger, 2005; Perlis, Merica, Smith, & Giles, 2001; Ribary, 2005)。而另外一個較受注意的腦波活動為 0.4~4Hz 的低頻活動，或稱之為「Delta 波活動」。研究發現當正常受試者接受睡眠剝奪後，其後的恢復性睡眠會有低頻腦波活動增加的現象(Dijk & Beersma, 1989; Dijk, et al., 1993)，因而推論 Delta 波活動可能是反映出睡眠恆定機制（睡眠驅力）的指標之一。

以下茲將整理過去研究中，針對失眠患者從清醒到入睡，以及入睡後不同睡眠階段的腦波頻譜分析結果。由於人的入睡過程是一個漸進式的連續向度，相對來說難以精確的切分出入睡前與入睡過程。再者，過去研究探討失眠患者在入睡過程階段的腦波頻譜分析時，多採用的起始時間為「PSG 關燈開始記錄」連續到「該研究所定義之入睡時間」為止，並將此段時間作等分區分作為分析單位，而使得某一區段的資料跨越了個體從清醒到睡著的一段時間內，造成難以清楚區分該分析時間內結果的因果關係。因此，根據過去文獻(Freedman, 1986; Freedman & Sattler, 1982)定義，為了較清楚劃分界定，在本文中的入睡前（清醒階段）乃指「PSG 記錄被判讀仍為清醒，而不涉及已被判讀為睡著的時間」。而入睡過程（包含睡與醒階段）乃使用文獻(Lamarche & Ogilvie, 1997; Merica, et al., 1998; Staner, et al., 2003)中定義之時間「PSG 記錄關燈後，至 PSG 記錄被判讀為階段二睡眠之前 5 分鐘的時間」。

#### 一、失眠患者入睡前（清醒階段）的腦波頻譜分析

過去的研究以 PSG 記錄關燈起至進入任何睡眠階段之前的時間，將之定義

為入睡階段，並透過此一時間內的 PSG 腦波記錄進行全頻率的頻譜分析，發現失眠患者跟正常睡眠者相比，在進入睡眠階段之前，不僅在高於 Beta 波頻譜的高頻率腦波活動 (>32Hz) 有較為提升的情況，並且有較多的 Beta 波與較少的 Alpha 波(Freedman, 1986; Freedman & Sattler, 1982)，顯示失眠患者在入睡前生理狀態仍較正常睡眠者處於相對較激發的狀態，而可能使得失眠患者較正常睡眠者有難以入睡的情形產生。

## 二、失眠患者入睡過程（包含睡與醒階段）中的腦波頻譜分析

Lamarche 與 Ogilvie (1997) 是將入睡階段定義為 PSG 記錄關燈到階段二睡眠的前五分鐘，並將此範圍內的時間均分為四等分。結果顯示失眠患者在入睡階段的最後一等分時，與正常睡眠者相比有較低的 Delta 波功率的現象。Staner 等人 (2003) 則是將入睡階段定義為 PSG 記錄關燈到第一頁被判讀為睡眠階段，並將此範圍內的時間均分為五等分。結果顯示失眠患者在入睡階段與正常睡眠者相比，Alpha 波與 Beta 1 波 (14.04Hz~21.84Hz) 功率有較平緩的降低，且在入睡階段前 5 分鐘，有較少的 Delta 波活動。雖此部分過去文獻探討不多，但仍顯示失眠患者在入睡過程中，除了較正常睡眠者有較高的生理激發狀態之外，其亦較正常睡眠者缺乏睡眠驅力。因而，在臨床上可看到失眠患者較難以入睡之外，在其好不容易入睡之後，也可能受睡眠驅力缺乏而讓失眠患者較容易醒來，所以使得失眠患者常會在入睡過程中較易睡醒醒醒，而無法快速進入較穩定之睡眠。

## 三、失眠患者在 NREM 睡眠階段的腦波頻譜分析

失眠患者在 NREM 睡眠階段的腦波頻譜分析上，過去的研究結果呈現不太一致，但多數研究仍發現失眠患者較正常睡眠者處於相對高的生理激發狀態。而在 NREM 睡眠階段的研究又可分成兩大類，一類是依據 PSG 記錄判讀的不同睡眠階段進行探討，另一類則是將整夜睡眠依據不同睡眠週期來進行探討。所謂「睡眠週期」乃是指從 NREM 睡眠的四個階段，分別為階段一、二、三、四，直到

進入 REM 睡眠，此包含 NREM 與一個 REM 睡眠便稱之為一個「睡眠週期」，而一般正常人的夜間睡眠約有四到五個睡眠週期。

以整晚 PSG 記錄的不同睡眠階段作為分析單位，探討失眠患者與正常睡眠者在 NREM 睡眠階段中的差異，研究結果顯示失眠患者在階段一睡眠有較多的高頻率腦波活動(Freedman, 1986)，而且高頻率的腦波活動會在階段一睡眠達到最高的狀態(Perlis, Kehr, et al., 2001)。而在整晚的階段二睡眠時，失眠患者的 Beta 1 波 (14.04Hz~21.84Hz) 功率雖沒有顯著高於正常睡眠者，但皆可看到失眠患者的 Beta 1 波功率高於正常睡眠者；Delta 波功率則是低於正常睡眠者(Bastien, et al., 2003)。但也有研究結果顯示失眠患者與正常睡眠者在所有腦波頻譜中，整晚的不同睡眠階段中皆沒有顯著差異(Buysse, et al., 2008)。

若以睡眠週期作為分析單位來進行探討，Merica 等人 (1998) 以睡眠中前四個睡眠週期來進行時間序列的探討，並透過分析失眠患者與正常睡眠者兩組在 Delta 波、Theta 波 (2.5~7.5Hz)、Sigma 波與 Beta 波的平均絕對功率來加以比較。結果顯示失眠患者所有低於 Beta 波頻率的功率皆有較低的上升率，並且處於較低的程度，而 Beta 波功率則是顯著增加。而另一個研究則顯示在第一和第三個睡眠週期時，失眠患者的 Delta 波功率與 Theta 波功率雖未顯著低於正常睡眠者，但皆可看到失眠患者有較低的 Delta 波功率與 Theta 波功率。而 Beta 1 波功率則是在所有四個睡眠週期以及整晚不分睡眠週期時，雖未達統計顯著差異，但都有大於正常睡眠者的趨勢(Bastien, et al., 2003)。

若不以睡眠階段或睡眠週期作為分析方法，而是將所有 NREM 睡眠當作分析單位一起進行分析探討時，結果顯示在前三個 NREM 睡眠時期，失眠患者有增加的 Beta 波功率、Gamma 波功率，以及低頻率的腦波功率(Buysse, et al., 2008; Monti, Alvarino, & Monti, 2000)。至於在整夜的 NREM 睡眠中，則顯示失眠患者與正常睡眠者相比，有較低的 Delta 波功率，以及較高的 Alpha 波、Sigma 波與 Beta 波(Krystal, et al., 2002; Merica, et al., 1998)。

綜上所述，可看到失眠患者在入睡後的 NREM 睡眠中，高頻率腦波功率一

致性的較正常睡眠者高，顯示其仍有較多的高頻率腦波活動。而在低頻率腦波功率上，雖研究結果不太一致，但大致上皆呈現失眠患者有較低的 Delta 波功率，其反映出失眠患者在入睡後睡眠驅力較弱。然而，在客觀的 PSG 測量上，腦波仍然顯示失眠患者能進入睡眠狀態，反映出失眠患者雖然部分腦部活動進入睡眠的運作狀態，但由於其仍處於生理過度激發狀態，對於外界訊息刺激可能也還保有高度的運作，因而可能使得失眠患者睡的較為淺眠，進而主觀對於其睡眠品質感受不佳，或是高估其夜間睡眠中醒來的時間。

#### 四、失眠患者在 REM 睡眠階段的腦波頻譜分析

REM 睡眠與 NREM 睡眠在腦波頻譜分析中之所以被分開來探討，乃是因為 REM 睡眠不同於 NREM 睡眠之處在於，REM 睡眠時個體的腦波呈現快速且混合多頻率的混合波，跟清醒時的腦波相類似，再加上此階段睡眠個體會出現快速眼動，故稱之為「快速眼動睡眠 (REM sleep)」。也因此 REM 睡眠時，相較於腦電波，眼電波的訊號遠強於腦電波，便容易因此而對腦電波產生干擾。另外，除了技術上之問題外，REM 睡眠是與 NREM 睡眠在神經生理上相當不同的階段，原本就不宜混在一起分析討論，故過去睡眠的腦波頻譜分析研究皆會控制此一混淆變項，不是將 REM 睡眠排除不予分析，便是將 REM 睡眠獨立進行分析探討，以免研究結果遭受干擾。

在 REM 睡眠階段的研究結果顯示，失眠患者跟正常睡眠者相比，有較低程度的 Delta 波功率與 Theta 波功率，而有顯著高的高頻率腦波活動，且失眠患者的高頻率腦波活動在此一睡眠階段中達到最高的狀態 (Merica, et al., 1998; Perlis, Kehr, et al., 2001)

雖然 REM 睡眠階段較 NREM 睡眠階段複雜，但仍呈現出失眠患者生理的過度激發以及較缺乏睡眠驅力的狀態，相同反映出失眠患者在 REM 睡眠中仍可能保有較多訊息處理，此可能為臨床上原發性失眠患者常伴隨有多夢抱怨的病理成因之一。

綜觀上述的研究整理，可看出失眠患者不論在睡前或入睡後的不同睡眠階段，皆呈現出其擁有生理過度激發的狀態，以及擁有較弱的睡眠恆定機制作用，進而可能干擾到失眠患者的睡眠，不論是難以入睡，或是入睡後對外界訊息刺激仍保有處理所導致的淺眠、多夢等主觀抱怨現象。而在臨床觀察上，雖失眠患者常有入睡困難的抱怨，但在客觀的 PSG 記錄上，卻常常看到的現象是失眠患者的入睡時間並沒有如他們自己估計的長。因此，研究者好奇這樣的主客觀評估差異現象，是否與失眠患者在入睡過程中的生理激發狀態與睡眠恆定機制彼此間的消長異常有關，意即失眠患者的高頻率腦波下降速度較慢，如 Alpha 波與 Beta 波，以及低頻率腦波上升速度較慢有關，如 Theta 波與 Delta 波。

#### 第四節 研究目的與假設

綜觀前三節的相關文獻回顧，可以發現失眠是一個常見的臨床問題，不僅影響到患者夜間的睡眠品質，更會對白天的情緒、認知與社會功能等產生影響，進而影響到他們的生活品質。雖然目前在原發性失眠患者的神經生理病因機制上，已有許多相關研究結果支持過度激發的病理機制，發現失眠患者不論在睡前或是入睡後的不同睡眠階段，都仍有較多的高頻率腦波活動，特別是 Beta 波；而也有部分研究結果顯示失眠患者在睡著後，有較少的低頻率腦波活動—Delta 波（反映出睡眠驅力），導致失眠患者會有入睡困難、難以維持睡眠、淺眠、多夢等主觀抱怨出現。然而，過去研究受限於睡眠階段的界定，不同研究採用不同入睡過程的定義與不同的分析單位，因而未能針對失眠患者從醒到睡的入睡歷程進行連續向度的探討，以更進一步瞭解失眠患者在入睡過程中的生理激發狀態與睡眠恆定機制彼此間的消長關係。因此，研究者想透過原發性失眠患者在入睡歷程中的腦波頻譜分析，加以瞭解失眠患者在客觀的腦波活動上是否呈現出難以降低的高生理激發狀態，以及難以提升的睡眠恆定機制作用。另外，在臨床實務中，在失眠患者身上常發現其對睡眠的主觀抱怨與客觀評估之間不一致。因此，研究者想

進一步探討原發性失眠患者睡前的主觀激發狀態感受，是否與客觀的腦波活動狀態有關連。

根據上述的研究目的，將研究假設整理如下：

- (1)原發性失眠患者在入睡的歷程中，其 Alpha 波與 Beta 波下降的速度將慢於正常睡眠者。
- (2)原發性失眠患者在入睡的歷程中，其 Theta 波與 Delta 波上升的速度將慢於正常睡眠者。
- (3)原發性失眠患者睡前主觀激發狀態感受與客觀生理測量的腦波頻譜分析之間具有正相關。



# 第三章 研究方法

## 第一節 研究對象

### 一、實驗組

本研究預計招募共計 30 名來自北區兩所醫院失眠門診、台北地區的社區民眾，以及本校校園教職學員符合 DSM-IV 之原發性失眠患者，即患者抱怨有入睡困難、或有維持睡眠的困難、或睡眠無恢復性等情況，此問題持續 1 個月以上，並造成臨床上重大痛苦，或損害社會、職業、或其他重要領域的功能。除此之外，參與研究者尚須符合下列條件：

- (1) 年齡介於 18~60 歲。
- (2) 無其他睡眠疾患，如睡眠相關呼吸疾患、睡眠相關運動疾患（腿部不寧症候群或週期性肢體抽動症）等。
- (3) 無其他精神疾患，如焦慮性疾患、重鬱症、或物質使用疾患等。
- (4) 無任何慢性疾病，如高血壓、心臟病、糖尿病等。
- (5) 非輪班工作者，因此類型的工作特性易引發晝夜節律性睡眠問題。
- (6) 過去或目前無酒精或藥物濫用。
- (7) 目前無使用藥物或願意於接受本研究前停藥一週者。

### 二、控制組

根據實驗組性別與年齡進行配對，年齡變項的配對將採用年齡區段的配對方式，意即將實驗組所招募的參與者依照年齡排序，以每 5 歲作為一個年齡區段的方式，招募該年齡區段內相同的參與者數。預計招募 30 名一般正常睡眠民眾為控制組，以進行研究。本研究控制組收案標準如下：

- (1) 無其他睡眠疾患，包含過去未有長於一個月以上的失眠病史、睡眠相關呼吸疾患、睡眠相關運動疾患等。

- (2) 無其他精神疾患，如焦慮性疾患、重鬱症、或物質使用疾患等。
- (3) 無任何慢性疾病，如高血壓、心臟病、糖尿病等。
- (4) 非輪班工作者，因此類型的工作特性易引發晝夜節律性睡眠問題。
- (5) 過去或目前無酒精或藥物濫用。
- (6) 目前無使用任何藥物。

## 第二節 研究工具

為了探討原發性失眠患者在入睡過程的生理激發狀態，本研究所欲收集之資料與使用的相關工具分述如下：

### 一、迷你國際神經精神醫學面談問卷 (Mini International Neuropsychiatric Interview, 簡稱 MINI)

MINI 是一個簡短而結構化的診斷晤談問卷，評估者可用來協助進行 DSM-IV 和國際疾病與相關健康問題統計分類第十版 (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision, 簡稱 ICD-10) 中主要的精神疾患診斷工作。該問卷內容共有 17 個題組，包含了 25 個 DSM-IV 第一軸向之診斷。每個題組由一或二個相關的精神疾患診斷準則之問題作為開始，受試者僅須回答「是」或「否」，並針對受試者回答「是」的問題加以深入追問該精神疾患下之各種準則，每個題組的結尾，評估者可在診斷方塊中標示出受試者是否符合該項診斷。在信、效度的相關研究中，目前已完成與 DSM-III-R 的結構化晤談工具 SCID-P (Structured Clinical Interview for DSM-III-R Patients) 與 CIDI (Composite International Diagnostic Interview, 由世界衛生組織所發展出之 ICD-10 的結構化晤談工具) 的比較，結果發現 MINI 具有良好的信、效度 (與 SCID-P 之 kappa 值為 .43-.90; 與 CIDI 之 kappa 值為 .43-.82) (Lecrubier, et al., 1997; Sheehan, et al., 1997; Sheehan, et al., 1998)，因此本研究將使用此量表作為快速排

除研究參與者具有精神疾患之工具。

## 二、貝克焦慮量表中文版 (Beck Anxiety Inventory, 簡稱 BAI)

貝克焦慮量表是由 Beck、Epstein、Brown 與 Steer 於 1988 年編制而成，主要為測量個體的焦慮嚴重程度之自陳式問卷，而中文版則是由林一真翻譯、中國行為科學社出版 (林一真，2000)。BAI 共有 21 個題目，內容包含兩個因素—焦慮的身體症狀向度及焦慮或恐慌有關的主觀感受向度，每個症狀依嚴重程度從「完全沒有困擾」到「重度困擾」，受試者需依受測時一周內之情況選擇最符合其狀態的選項，得分越高表示焦慮程度越高，其中 0-7 分為「最輕度」，8-15 分是「輕度」，16-25 分是「中度」，26-63 分是「嚴重」。國外研究結果顯示 BAI 具有高度的內部一致性 (Chronbach's  $\alpha = .85-.93$ )；效度方面，BAI 與其他自陳式量表及臨床評定焦慮之測量工具具有高度相關 ( $r = .22-.58$ )，且具有良好的區辨效度。針對 BAI 中文版的信效度研究，國內的研究顯示 BAI 中文版亦具有良好的內部一致性 (Chronbach's  $\alpha = .95$ ) 與折半信度 ( $r = .91$ )，並且與英文版具有類似的建構效度與因素效度 (車先蕙、盧孟良、陳錫中、張尚文、李宇宙，民 95)。本量表將作為研究參與者在焦慮狀態的篩選與焦慮感受的評估。

## 三、貝克憂鬱量表第二版中文版 (Beck Depression Inventory II, 簡稱 BDI-II)

貝克憂鬱量表是由 Beck、Ward、Mendelson、Mock 及 Erbaugh 於 1961 年編制而成，用來測量個體之憂鬱嚴重程度的自陳式問卷，並於 1994 年進行第二版修訂，而中文版則是由陳心怡翻譯、中國行為科學社出版 (陳心怡，2000)。BDI-II 共有 21 組憂鬱症狀和態度之問句，內容包含 DSM-IV 所列舉診斷憂鬱疾患之各項準則，每題依症狀嚴重程度從「輕微」至「嚴重」分別給予 0-3 分，受試者需依受測時兩周內之情況選擇最符合其狀態的描述，得分越高表憂鬱程度越高，其中 0-13 分屬「正常範圍」，14-19 分屬「輕度憂鬱」，20-28 分屬「中度憂鬱」，29-63 分屬於「重度憂鬱」。國外研究指出 BDI-II 具有良好的內部一致性 (Chronbach's

$\alpha = .92-.93$ ), 且具有良好的幅合與區辨效度。而國內針對 BDI-II 中文版的信效度研究顯示其具有良好的內部一致性(Chronbach's  $\alpha = .94$ )與折半信度 ( $r = .91$ ), 且經由因素分析亦得到與原版相同的兩因素: 認知—情感向度及身體向度, 顯示 BDI-II 中文版亦具有良好的信效度(盧孟良、車先蕙、張尚文、沈武典, 民 91)。本量表將作為研究參與者在憂鬱情緒的篩選與評估。

#### 四、睡眠日誌 (附錄一)

睡眠日誌在臨床上常被拿來使用以協助醫療人員評估與診斷, 因為睡眠日誌能提供患者整天的睡眠狀態, 並將之以量化的數據呈現出來。本研究的睡眠日誌記錄方式乃是請受試者於每天起床後, 透過圖示標記的方式評估前一晚的睡眠狀態, 並以五點量表評估睡眠品質與白天精神狀態, 以及填寫是否有服用任何藥物, 並需在日誌上註明其服用的藥物種類與劑量。此工具將作為參與者進入本研究前的規律睡眠作息與用藥情形之依據, 以確認參與者在進行多頻道睡眠檢查前是否維持本研究所規定之規律作息, 以及暫停用藥。

#### 五、睡前激發程度量表 (Pre-sleep arousal scale, 簡稱 PSAS, 見附錄二)

PSAS 的目的在評估個體睡前的生理與認知兩向度之激發程度。問卷共計有 16 題, 每題題目皆為根據臨床觀察及睡眠障礙患者描述入睡前的經驗現象所編制而成, 如前所述, 可區分成兩個不同的分量表, 其中生理激發分量表包含 1 至 8 題, 反映個體在入睡時的相關生理症狀, 如心跳、肌肉緊張度、急促呼吸等; 認知激發分量表則包含 9 至 16 題, 以個體在入睡時的擔憂、心理的警醒度、無法停止的思緒等方面為主。PSAS 評分方式採取五點量表, 從完全沒有感覺到極端強烈的感覺, 根據個案填答狀況分別得出生理與認知激發程度得分, 得分分數越高表示生理或認知激發程度越高。根據研究結果顯示, 此問卷的兩個分量表具有良好的內部一致性(Nicassio, Mendlowitz, Fussell, & Petras, 1985), 其中生理激發分量表的 Cronbach's Alpha 介於 0.79~0.84, 認知激發分量表的 Cronbach's

Alpha 介於 0.67~0.88。三個月後的再測信度，生理激發分量表為 0.76，認知激發分量表為 0.72。在中文版 PSAS 的信度研究上，結果亦顯示中文版的 PSAS 全量表與兩個分量表間具有良好的內部一致性 (Cronbach's Alpha 介於 0.75~0.85) (林詩淳、楊建銘、許世杰，民 95)。本量表將作為研究參與者在睡前的主觀激發程度評估。

## 六、多頻道睡眠記錄儀 (PSG)

為了藉由測量受試者夜間睡眠的腦波，進一步瞭解其生理激發狀態，本研究預計使用多頻道睡眠記錄儀進行記錄。有關夜間睡眠記錄，記錄的生理訊號有：

(1) 腦波 (electroencephalograph, 簡稱 EEG)：記錄的電極位置為 C3、C4、O1、O2 共 4 個，參考電極為左右耳耳後突骨 A1、A2；(2) 眼動波 (electrooculogram, 簡稱 EOG)：記錄眼球水平及上下的活動情形；(3) 肌肉波 (electromyogram, 簡稱 EMG)：透過 2 個電極記錄下巴的肌肉活動情形，以及 4 個電極記錄左右腿的肌肉活動情形；(4) 心電圖 (electrocardiogram, 簡稱 ECG)：記錄心跳率變化的情形；(5) 鼻氣流 (nasal airflow)：記錄由鼻子呼、吸氣的情形；(6) 胸廓呼吸動作 (chest respiratory effort)：測量呼吸時胸腔擴張的情形；(7) 腹部呼吸動作 (abdomen respiratory effort)：測量呼吸時腹腔擴張情形；(8) 血氧含量

(oximetry)：測量血液中紅血球含氧量的變化情形。其中 EEG、EOG、EMG 訊號記錄前，測試電極點的阻抗值皆需為  $5K\Omega$  以下。而左右腿的肌肉活動是用來排除週期性肢體抽動症之可能性；鼻氣流、胸與腹部呼吸動作以及血氧含量乃用於排除睡眠呼吸中止症之可能性。其後的睡眠記錄將以 30 秒為一頁，採用目前廣被使用的標準方式進行睡眠階段分析 (Rechtschaffen & Kales, 1968)。EEG 記錄時取樣率為每秒 200 次，濾波值 (filter) 設定低頻為 0.3 Hz、高頻為 35 Hz。後續的腦波頻譜分析將主要採用 C3/A2 與 C4/A1 兩個腦波記錄資料。

### 第三節 研究程序

本研究程序分為兩的階段，第一階段為評估期，經由門診醫師評估符合 DSM-IV 原發性失眠症診斷之個案，或是社區民眾與校園教職學員自動前來報名者，都將再由研究者透過進一步的晤談與 MINI、BAI、BDI-II 篩選評估，確認診斷為原發性失眠症，且符合本研究實驗組之收案標準者，即可正式成為實驗組參與者（見圖 3-3-1.）。控制組所招募之自願者，會先以研究者自行設計之篩選問卷（附錄三）進行初步簡單篩選，問卷題目包含詢問自願者的睡眠狀況、現在狀況與過去病史。睡眠狀況主要用於排除自願者是否有任何睡眠疾患，包含失眠、睡眠相關呼吸疾患與睡眠相關運動疾患；現在狀況主要用於排除自願者是否為輪班工作者、有服用任何藥物及酒精或藥物濫用；而過去病史則主要用於排除自願者是否有任何精神疾患。若在篩選問卷當中有任何一題回答或勾選為「是」者，則先予以排除，若所有問題皆回答或勾選「否」者，則為暫時符合之參與者，再請其如同實驗組參與進一步的晤談與 MINI、BAI、BDI-II 篩選評估，以篩選出確定符合本研究控制組收案標準之自願者（見圖 3-3-2.）。

第二階段為研究進行階段，將先請研究參與者維持規律睡眠作息至少三天，若實驗組參與者先前有服用助眠藥物者，則將請其停藥一週並維持一週的規律睡眠作息。接著讓研究參與者至睡眠研究室進行一晚的 PSG 記錄，以作為睡眠相關呼吸疾患（PSG 記錄中呼吸中止—淺呼吸指標【Apnea-Hypopnea Index，簡稱 AHI】大於 5）與睡眠相關運動疾患（腿部不寧症候群或 PSG 記錄中週期性肢體抽動指標【Periodic Leg Movements Index，簡稱 PLMI】大於 15）的篩檢，及後續腦波頻譜分析之用。參與者需在平時習慣上床時間前兩個小時到達睡眠研究室，以利研究者幫參與者黏貼 PSG 記錄所需之相關電極，而能讓參與者在其習慣上床時間關燈就寢。待所有儀器訊號測試完成，參與者躺床關燈就寢之前，讓參與者填寫 PSAS，並進行整晚夜間睡眠記錄。若參與者在 PSG 記錄中有出現 AHI 大於 5 或 PLMI 大於 15 者，則予以排除；若 PSG 記錄中 AHI 小於 5 及 PLMI

小於 15 者，其腦波記錄才正式納入本研究後續之資料分析。

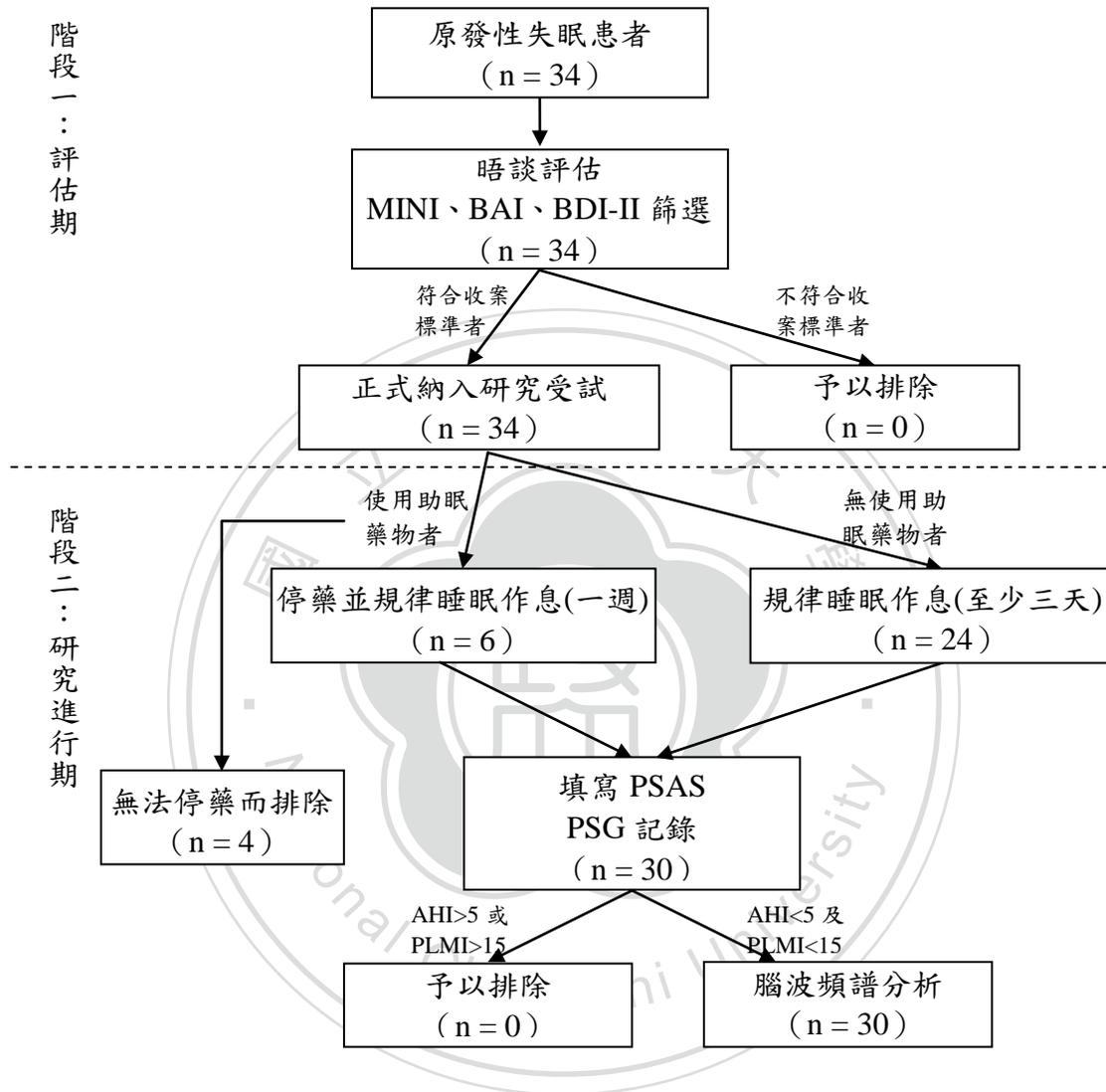


圖 3-3-1. 本研究實驗組之實施程序與步驟

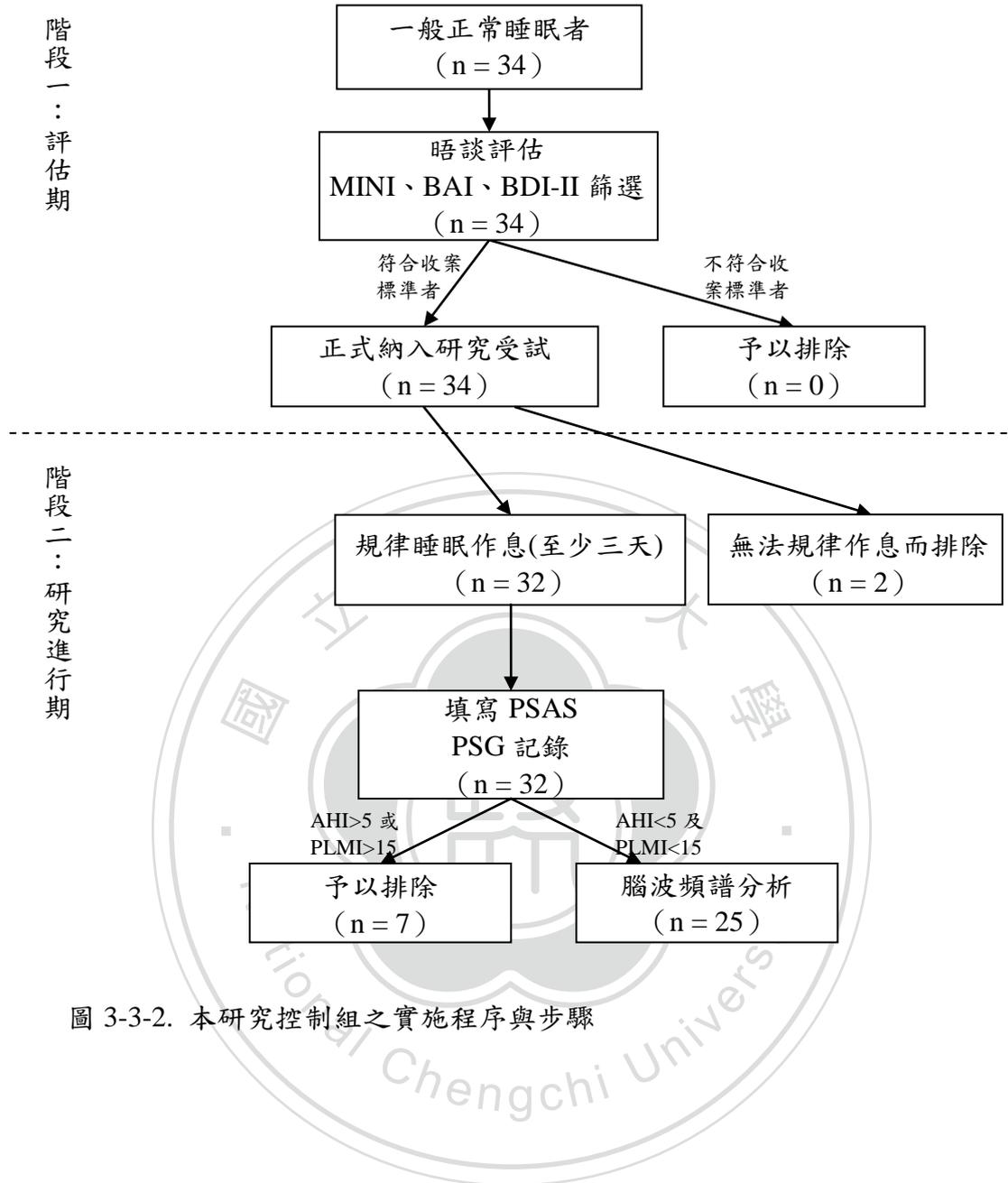


圖 3-3-2. 本研究控制組之實施程序與步驟

## 第四節 資料分析

本研究的資料分析分成兩個部分，第一部份為睡眠腦波頻譜分析的前置作業，第二部分則是針對本研究所欲探討之不同研究假設所進行的相關統計分析，分別介紹如下。

### 一、睡眠腦波頻譜分析

由於過去研究探討失眠患者睡眠中的腦波頻譜分析，多依據 PSG 記錄的睡眠階段判讀，不同研究採用不同入睡過程的定義與不同的分析單位，而導致受限於睡眠階段的界定，因而未能針對失眠患者從醒到睡的入睡歷程進行連續向度的探討。再者，臨床上失眠患者對於睡眠的主觀抱怨最多為「入睡困難」，但從過去的研究回顧中可看到，多僅針對睡或醒不同狀態，或不同睡眠階段的腦波進行頻譜分析，因而無法更進一步瞭解失眠患者在入睡過程中的生理激發狀態。因此，探討失眠患者在入睡過程的生理激發狀態是重要的議題。本研究的睡眠腦波頻譜分析將採用時間連續向度之分析，而非採用睡眠階段作為分析之單位。睡眠腦波的頻譜分析將選取 PSG 記錄最初的連續三頁被判讀為任何睡眠階段的第一頁為起始點，往前選取 5 分鐘至其後 15 分鐘，共計 20 分鐘之區間，作為後續腦波頻譜分析之用，以進一步獲得失眠患者在入睡過程中的生理激發狀態。

參與者的夜間腦波記錄將以記錄之原始數值輸出後，透過 MATLAB 程式進行後續頻譜分析。濾波值設定高頻為 50 Hz (low-pass filter)。此外，為避免腦波受眼動之干擾，任何眼動記錄超過正負 75 $\mu$ V 之波段會被視為受到干擾(artifacts)而捨棄。本研究設定每一分析區段(segmentation)大小為 2 秒，區段間重疊 1 秒，並利用快速傅利葉轉換(Fast Fouier Transform, 簡稱 FFT)，分別計算出 Delta 波 (0.5~2.5Hz)、Theta 波 (2.5~7.5Hz)、Alpha 波 (7.5~12Hz)、Beta 波 (14~35Hz) 的功率值。由於上述所得之頻譜功率值為絕對功率值(absolute power)，會明顯受個體之個別差異性所影響，故本研究將透過不同頻譜波段之絕對功率值

除以總頻譜功率值，以獲得不同頻譜波段之相對功率值(relative power)作為客觀生理測量變項。

## 二、統計分析

本研究所收集之資料將採用 SPSS for Windows 15.0 版本統計套裝軟體進行資料分析處理。資料分析將分成四個部分：第一部份為研究設計的控制分析，包括分析實驗組與控制組在性別與年齡變項上是否有顯著差異，以排除腦波頻譜分析之結果受此兩混淆變項所造成的干擾。另外，則是探討實驗組與控制組在情緒狀態的差異性，包括參與者所填寫之 BAI 與 BDI-II 分數，以單因子變異數分析 (ANOVA) 來比較兩組在這些測量變項上是否有顯著差異。

第二部分為探討實驗組與控制組在相關測量變項上的差異性，包括參與者睡前所填寫之 PSAS 分數、PSG 記錄中的睡眠相關參數，以 ANOVA 來比較兩組在這些測量變項上是否有顯著差異。

第三部分為探討本研究的假設，包括先以實驗組與控制組在入睡歷程中，每分鐘的腦波頻譜波段相對功率值進行 ANOVA 分析，比較兩組在入睡歷程中每分鐘腦波頻譜波段平均相對功率值是否達顯著差異，瞭解兩組在入睡歷程中不同腦波頻譜波段的上升與下降趨勢，進一步找出後續欲探討原發性失眠患者在入睡歷程中，睡眠驅力上升速度與生理激發下降速度的分析時間區間；另外，透過前述分析之結果，分別找出實驗組與控制組在入睡前 1 分鐘至入睡後 4 分鐘，總計連續 5 分鐘入睡歷程區間的不同腦波頻譜波段做線性迴歸，以獲得該迴歸線的斜率進行後續 ANOVA 分析，比較兩組在入睡歷程中，睡眠驅力上升的速度與生理激發狀態下降速度是否達顯著差異。

第四部分則是探討原發性失眠患者睡前主觀激發狀態感受是否與客觀生理測量的腦波頻譜分析之間具有相關性，將以參與者所填之 PSAS 得分作為個體睡前主觀激發狀態感受變項，而客觀生理測量變項上，將分別以前述的參與者睡眠歷程中腦波頻譜分析的不同波段相對功率值的每分鐘平均值，以及四個腦波頻譜

波段上升與下降之速度當作變項，並將上述主、客觀變項以皮爾森相關(Pearson's correlation) 檢視變項間的相關。



## 第四章 研究結果

### 第一節 受試者的人口學統計與情緒狀態資料

本研究原發性失眠患者組初步收案人數共 34 人，排除無法持續停用一週助眠藥物者 4 人，共計有 30 人進入最終研究樣本中（男性 10 名，女性 20 名；年齡介於 20 至 53 歲）。一般正常睡眠者組初步收案人數則為 34 人，排除無法維持至少三天規律作息者 2 人、PSG 記錄有 AHI 大於 5 者 4 人、PSG 記錄有 PLMI 大於 15 者 3 人，共計有 25 人進入最終研究樣本中（男性 8 名，女性 17 名；年齡介於 23 至 48 歲）。

由於人的睡眠結構會明顯受性別與年齡的影響，腦波頻譜分析亦會受此兩個混淆變項之干擾。因此，為了檢驗兩組在性別與年齡變項上是否有顯著差異，首先，以卡方檢定檢驗兩組在性別的比例分配變項上有無差別，結果顯示兩組並無顯著差異( $\chi^2_{(1)} = 0.011, p = .916$ )。接著，以獨立樣本  $t$  檢定檢驗兩組在年齡變項上有無差異，結果亦顯示兩組無顯著差異( $F = 0.080, p = .779$ )。

在情緒狀態上，以 ANOVA 檢定檢驗兩組在 BAI 與 BDI-II 得分上有無差別，結果顯示失眠組在 BAI 與 BDI-II 量表得分皆顯著高於控制組( $F = 28.361, p < .001$ ； $F = 37.191, p < .001$ )，反映出失眠患者在情緒狀態上，不論是焦慮感受或憂鬱情緒上，皆有明顯高於一般正常睡眠者。表 4-1-1. 呈現兩組參與者在情緒狀態之得分情形。

表 4-1-1. 失眠患者組與一般正常睡眠者組 BAI 與 BDI-II 得分情形

	組別		F 值	p 值
	失眠組(n=30) 平均數 (標準差)	控制組(n=25) 平均數 (標準差)		
BAI	17.6(14.4)	2.1(2.1)	28.361	<.001 <sup>***</sup>
BDI	11.1(6.4)	2.6(2.8)	37.191	<.001 <sup>***</sup>

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ ; \*\*\* $p < .001$



## 第二節 主觀量表分數與客觀測量之睡眠相關參數資料

ANOVA 檢驗兩組在 PSAS 的得分情形的結果顯示失眠組不論在 PSAS 全量表、或生理激發分量表與認知激發分量表得分上，皆顯著高於控制組( $F=62.305$ ， $p < .001$ ； $F=23.950$ ， $p < .001$ ； $F=64.235$ ， $p < .001$ )，反映出失眠患者在睡前對自身不論在生理或認知激發狀態主觀感受上，皆有明顯高於一般正常睡眠者。表 4-2-1. 呈現兩組參與者在睡前 PSAS 之得分情形。

另外，表 4-2-2. 呈現兩組參與者在 PSG 記錄中的睡眠相關參數，包括入睡時間 (Sleep-Onset Latency，簡稱 SOL)、總睡眠時數 (Total sleep time，簡稱 TST)、入睡後醒來總時數 (Wake After Sleep Onset，簡稱 WASO)、不同睡眠階段的睡眠時間與其對應之睡眠時間比例 (包含階段一睡眠、階段二睡眠、階段三 & 四睡眠、REM 睡眠)、睡眠效率 (Sleep Efficiency，簡稱 SE)、覺醒指標 (Arousal Index，簡稱 AI)、呼吸中止—淺呼吸指標 (AHI)、週期性肢體抽動指標 (PLMI) 等 (睡眠相關參數定義詳見表 4-2-3.)，並以 ANOVA 檢驗兩組在這些變項上的差異，以進一步瞭解兩組參與者在研究進行階段的睡眠情形。結果顯示失眠患者比一般正常睡眠者有顯著較多的入睡後醒來總時數( $F=5.510$ ， $p=.023$ )、顯著較少的階段二睡眠時間與比例( $F=7.088$ ， $p=.010$ ； $F=32.616$ ， $p<.001$ )、顯著較少的 REM 睡眠比例( $F=4.810$ ， $p=.033$ )，以及顯著較差的睡眠效率( $F=8.685$ ， $p=.005$ )。而在總睡眠時數上，研究結果則接近統計顯著，顯示失眠患者比一般正常睡眠者有較少的總睡眠時數( $F=3.254$ ， $p=.077$ )。其餘的睡眠相關參數變項上雖未達統計顯著，但大致上可看到失眠患者有較一般正常睡眠者差的睡眠情形，如需要較長的入睡時間、較短的 REM 睡眠與較多的夜間覺醒次數，反映出失眠患者在客觀的睡眠測量上，確實有較一般正常睡眠者差的睡眠情形。

表 4-2-1. 失眠患者組與一般正常睡眠者組睡前 PSAS 得分情形

	組別		F 值	p 值
	失眠組(n=30) 平均數(標準差)	控制組(n=25) 平均數(標準差)		
<b>PSAS</b>				
全量表	38.2(11.2)	19.5(4.3)	62.305	<.001***
生理激發分量表	14.5(4.9)	9.4(2.1)	23.950	<.001***
認知激發分量表	23.7(8.0)	10.1(2.9)	64.235	<.001***

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ ; \*\*\* $p < .001$

表 4-2-2. 失眠患者組與一般正常睡眠者組在 PSG 記錄中的睡眠相關參數

	組別		F 值	p 值
	失眠組(n=30) 平均數(標準差)	控制組(n=25) 平均數(標準差)		
<b>PSG</b>				
SOL(分)	15.2(18.1)	12.0(13.7)	0.553	.460
TST(分)	318.7(63.7)	347.6(53.6)	3.254	.077
WASO(分)	63.4(42.9)	40.3(26.1)	5.510	.023*
Stage 1(分)	28.0(14.6)	26.8(11.0)	0.110	.741
Stage 2(分)	212.7(48.5)	244.4(38.1)	7.088	.010*
Stage 3&4(分)	20.4(25.7)	14.2(18.2)	1.031	.315
REM(分)	57.6(22.8)	62.2(20.8)	0.588	.446
% S1 <sup>a</sup>	7.3(3.4)	7.8(3.4)	0.327	.570
% S2	56.1(11.1)	70.6(6.7)	32.616	<.001***
% S3&4	5.5(7.0)	3.9(5.0)	0.895	.348
% REM	14.9(4.9)	17.7(4.5)	4.810	.033*
SE(%)	77.9(12.9)	86.8(8.5)	8.685	.005**
AI	13.6(4.8)	12.0(5.6)	1.348	.251
RDI	0.8(1.3)	0.7(1.0)	0.121	.729
PLMI	2.6(3.5)	1.5(3.6)	1.308	.258

註 a : %S1 表示階段一睡眠時間佔總睡眠時數之比例

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ ; \*\*\* $p < .001$

表 4-2-3. 睡眠參數的英文縮寫與定義

睡眠參數	英文縮寫	定義
入眠時間	SOL	PSG 記錄關燈後，直到第一頁被判讀為任何睡眠階段的時間
入睡後醒來總時數	WASO	入睡後整晚醒來的時間總數
總睡眠時數	TST	PSG 記錄中被判斷為任何睡眠階段的時間總數
睡眠效率	SE	PSG 記錄關燈到開燈之間的總時間除以總睡眠時數的百分比



### 第三節 入睡歷程的腦波頻譜分析

本研究最主要的目的在於透過睡眠腦波的頻譜分析，以探討原發性失眠患者在入睡歷程中的生理激發狀態，因此選取橫跨從清醒階段到入睡階段，一共 20 分鐘區間的 PSG 記錄腦波進行頻譜分析，以期瞭解此一入睡歷程中的生理激發狀態。但為避免絕對功率值受個體的個別差異性所影響，故本研究後續的腦波頻譜分析結果都將以相對功率值來呈現。透過初步的腦波頻譜分析結果，將不同波段的腦波頻譜功率值以線條做圖方式呈現（如圖 4-3-1.），雖可發現腦波頻譜結果大致符合預期趨勢，意即在 Delta 波與 Theta 波變項上，其整體功率值會隨著入睡歷程時間軸的推衍而呈現上升的趨勢，Alpha 波與 Beta 波的整體功率值則呈現下降的趨勢，但上述四個腦波波段功率在本研究所選取的入睡歷程時間內，卻非呈現線性的模式，而難以用簡單的線性模式來獲得入睡歷程中睡眠驅力上升或生理激發下降的速度。因此，為了使腦波波段功率呈現較符合線性模式，需縮短入睡歷程時間區間，以使腦波波段功率能透過線性迴歸方式，進一步獲得上述睡眠驅力上升或生理激發下降的速度。故本研究的入睡歷程腦波頻譜分析將分為兩個步驟，茲將分別說明如下。

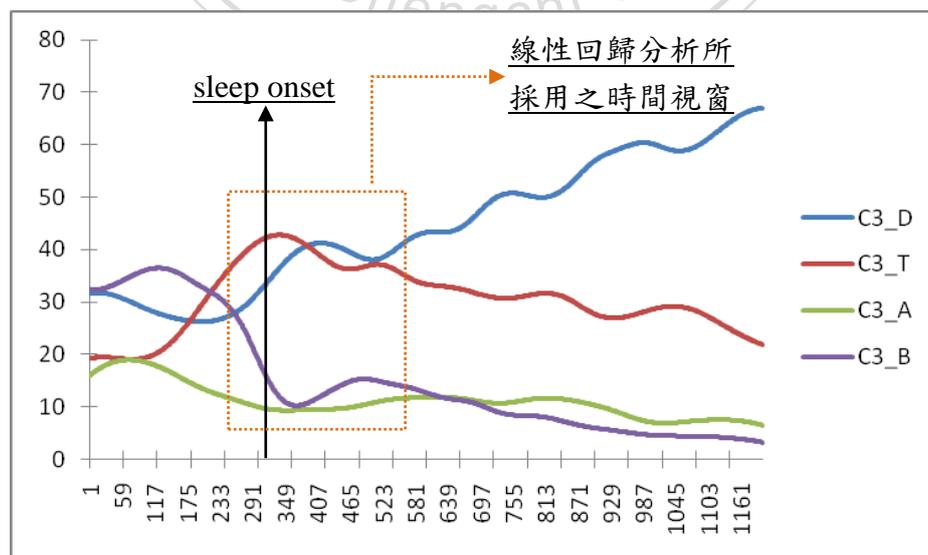


圖 4-3-1. 入睡歷程中不同波段的腦波頻譜功率值分佈趨勢圖形 (C3/A2)

首先，將透過 ANOVA 檢驗兩組在入睡歷程中，四個腦波頻譜波段每分鐘的平均相對功率值，以瞭解原發性失眠患者與正常睡眠者在入睡歷程中（20 分鐘），不同腦波頻譜波段是否有差異。研究結果顯示，失眠患者在入睡歷程中不論第幾分鐘，Delta 波功率皆有低於一般正常睡眠者的現象，且在第 7 分鐘到第 20 分鐘達統計顯著(C3/A2 與 C4/A1)。在 Beta 波功率上，失眠患者在入睡歷程中皆有高於一般正常睡眠者的現象(僅有在入睡歷程中的第 1 分鐘呈現失眠患者低於一般正常睡眠者)，且在第 7 分鐘到第 20 分鐘達統計顯著(C3/A2 與 C4/A1)。Alpha 波功率則是在入睡歷程中的第 5 分鐘時，呈現原發性失眠患者顯著低於一般正常睡眠者(C3/A2 與 C4/A1)，而在第 17、19 與 20 分鐘則顯著高於一般正常睡眠者(C3/A2 與 C4/A1)。進一步可看到原發性失眠患者在入睡歷程中前 6 分鐘 Alpha 波功率皆低於一般正常睡眠者(C3/A2 與 C4/A1)，但進到第 7 分鐘後則呈現相反的情況，意即原發性失眠患者的 Alpha 波功率在入睡歷程中先是呈現低於一般正常睡眠者，直至第 7 分鐘後轉變成高於一般正常睡眠者(C3/A2 與 C4/A1)。而在 Theta 波功率上，原發性失眠患者雖僅有在入睡歷程中第 5、6、18、19、20 分鐘顯著高於一般正常睡眠者，但在入睡歷程中大致上都有高於一般正常睡眠者的趨勢。表 4-3-1.至表 4-3-4.將呈現 C3/A2 位置的不同腦波波段在入睡歷程中每分鐘的平均功率比較情形，表 4-3-5.至表 4-3-8.則是呈現 C4/A1 位置的不同腦波波段在入睡歷程中每分鐘的平均功率比較情形。而在圖 4-3-1. 至圖 4-3-4. 則呈現 C3/A2 位置的不同腦波波段在入睡歷程中每分鐘的平均功率比較情形，圖 4-3-5.至圖 4-3-8.則是呈現 C4/A1 位置的不同腦波波段在入睡歷程中每分鐘的平均功率比較情形。

表 4-3-1. 入睡歷程中失眠組與控制組 Delta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率與標準差 (C3/A2)，以及以 ANOVA 比較的結果

	組別		F 值	p 值
	失眠組 平均數 (標準差)	控制組 平均數 (標準差)		
第 1 分鐘	30.98(11.25)	33.39(16.36)	0.351	.557
第 2 分鐘	28.79(9.92)	31.29(12.30)	0.602	.442
第 3 分鐘	29.76(11.17)	31.44(12.94)	0.256	.615
第 4 分鐘	30.10(10.95)	31.84(13.99)	0.268	.607
第 5 分鐘	31.75(9.13)	34.48(10.48)	1.068	.306
第 6 分鐘	34.94(7.56)	38.09(9.81)	1.804	.185
第 7 分鐘	33.93(6.35)	41.21(8.05)	14.046	<.001***
第 8 分鐘	34.56(6.15)	42.96(7.29)	21.483	<.001***
第 9 分鐘	36.32(9.09)	45.75(7.72)	16.784	<.001***
第 10 分鐘	38.11(9.29)	44.46(6.13)	8.532	.005**
第 11 分鐘	37.70(6.10)	46.08(5.71)	27.258	<.001***
第 12 分鐘	37.47(7.22)	46.94(7.34)	23.097	<.001***
第 13 分鐘	37.32(8.16)	48.07(6.39)	28.739	<.001***
第 14 分鐘	38.98(8.46)	51.18(6.91)	33.345	<.001***
第 15 分鐘	40.67(10.38)	53.22(7.39)	25.685	<.001***
第 16 分鐘	41.25(10.13)	54.59(7.77)	29.080	<.001***
第 17 分鐘	42.88(11.31)	57.37(7.49)	29.991	<.001***
第 18 分鐘	43.86(10.76)	58.38(7.14)	33.290	<.001***
第 19 分鐘	44.48(11.33)	61.03(7.61)	38.724	<.001***
第 20 分鐘	46.84(11.70)	62.69(7.31)	34.587	<.001***

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ ; \*\*\* $p < .001$

表 4-3-2. 入睡歷程中失眠組與控制組 Theta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率與標準差 (C3/A2)，以及以 ANOVA 比較的結果

	組別		F 值	p 值
	失眠組 平均數 (標準差)	控制組 平均數 (標準差)		
第 1 分鐘	21.90(7.73)	18.13(9.25)	2.232	.142
第 2 分鐘	22.76(7.63)	18.06(8.26)	4.087	.049*
第 3 分鐘	24.25(7.26)	20.20(8.51)	3.489	.068
第 4 分鐘	25.74(6.46)	20.89(7.76)	6.388	.015*
第 5 分鐘	31.16(9.13)	24.69(6.72)	13.826	<.001***
第 6 分鐘	38.70(6.86)	33.04(7.45)	8.590	.005**
第 7 分鐘	39.19(7.86)	35.25(8.03)	3.370	.072
第 8 分鐘	39.31(8.14)	38.15(6.33)	0.338	.564
第 9 分鐘	37.24(8.72)	34.65(6.20)	1.548	.219
第 10 分鐘	34.39(8.83)	36.01(4.79)	0.669	.417
第 11 分鐘	34.53(8.41)	33.99(6.03)	0.073	.789
第 12 分鐘	34.20(9.40)	33.47(5.22)	0.119	.731
第 13 分鐘	33.77(8.23)	33.74(4.22)	0.000	.984
第 14 分鐘	33.34(7.54)	31.47(4.11)	1.241	.270
第 15 分鐘	32.55(8.17)	30.20(3.95)	1.721	.195
第 16 分鐘	32.70(8.38)	29.54(4.75)	2.785	.101
第 17 分鐘	31.73(7.14)	28.35(4.80)	4.073	.049*
第 18 分鐘	32.74(7.23)	27.86(3.63)	9.390	.003**
第 19 分鐘	31.07(6.96)	26.10(4.07)	9.915	.003**
第 20 分鐘	30.12(7.75)	25.51(3.94)	7.729	.009**

\* $p < .05$  ; \*\* $p < .01$  ; \*\*\* $p < .001$

表 4-3-3. 入睡歷程中失眠組與控制組 Alpha 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率與標準差 (C3/A2)，以及以 ANOVA 比較的結果

	組別		F 值	p 值
	失眠組 平均數 (標準差)	控制組 平均數 (標準差)		
第 1 分鐘	22.55(11.32)	23.30(13.04)	0.043	.837
第 2 分鐘	22.61(9.63)	25.76(14.57)	0.814	.372
第 3 分鐘	20.58(10.00)	25.46(14.92)	2.025	.161
第 4 分鐘	18.76(9.53)	24.61(14.63)	3.190	.080
第 5 分鐘	14.94(7.10)	20.56(12.59)	4.338	.042*
第 6 分鐘	10.77(3.43)	14.51(13.29)	2.196	.144
第 7 分鐘	10.71(3.17)	11.80(10.58)	0.286	.595
第 8 分鐘	10.85(3.02)	9.61(6.23)	0.928	.340
第 9 分鐘	11.71(4.56)	10.62(5.54)	0.637	.428
第 10 分鐘	12.83(5.50)	11.16(3.69)	1.660	.203
第 11 分鐘	13.23(5.47)	11.35(3.98)	2.038	.159
第 12 分鐘	13.23(6.32)	11.81(5.66)	0.755	.389
第 13 分鐘	14.45(7.70)	11.19(3.05)	3.961	.052
第 14 分鐘	13.52(6.85)	10.96(3.14)	2.961	.091
第 15 分鐘	13.14(7.60)	10.62(3.51)	2.341	.132
第 16 分鐘	13.21(7.24)	10.51(3.91)	2.790	.101
第 17 分鐘	13.29(7.45)	9.50(2.87)	5.738	.020*
第 18 分鐘	12.14(7.05)	9.27(3.19)	3.543	.065
第 19 分鐘	12.51(5.54)	8.23(3.22)	8.614	.005**
第 20 分鐘	11.31(5.48)	8.26(3.35)	5.905	.019*

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ ; \*\*\* $p < .001$

表 4-3-4. 入睡歷程中失眠組與控制組 Beta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率與標準差 (C3/A2)，以及以 ANOVA 比較的結果

	組別		F 值	p 值
	失眠組 平均數 (標準差)	控制組 平均數 (標準差)		
第 1 分鐘	24.57(10.39)	25.19(17.35)	0.023	.881
第 2 分鐘	25.84(9.48)	24.90(15.53)	0.068	.795
第 3 分鐘	25.41(10.98)	22.91(12.32)	0.609	.439
第 4 分鐘	25.40(12.04)	22.65(11.96)	0.716	.401
第 5 分鐘	22.15(9.56)	20.27(11.16)	0.453	.504
第 6 分鐘	15.58(8.46)	14.37(5.69)	0.306	.582
第 7 分鐘	16.17(9.88)	11.75(4.99)	4.125	.047*
第 8 分鐘	15.28(8.23)	9.29(3.67)	11.367	.001**
第 9 分鐘	14.72(7.61)	8.98(3.95)	11.638	.001**
第 10 分鐘	14.67(8.11)	8.38(3.55)	12.934	.001**
第 11 分鐘	14.54(7.25)	8.58(4.32)	13.030	.001**
第 12 分鐘	15.10(9.47)	7.78(5.08)	12.026	.001**
第 13 分鐘	14.46(8.95)	7.00(3.32)	15.562	<.001***
第 14 分鐘	14.15(9.18)	6.40(3.12)	16.242	<.001***
第 15 分鐘	13.64(10.09)	5.96(3.22)	13.307	.001**
第 16 分鐘	12.85(9.09)	5.36(2.69)	15.793	<.001***
第 17 分鐘	12.10(9.17)	4.79(2.47)	14.950	<.001***
第 18 分鐘	11.26(8.68)	4.49(2.57)	14.136	<.001***
第 19 分鐘	11.93(9.02)	4.03(2.44)	18.013	<.001***
第 20 分鐘	11.73(10.19)	3.54(1.72)	15.724	<.001***

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ ; \*\*\* $p < .001$

表 4-3-5. 入睡歷程中失眠組與控制組 Delta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率與標準差 (C4/A1)，以及以 ANOVA 比較的結果

	組別		F 值	p 值
	失眠組	控制組		
	平均數 (標準差)	平均數 (標準差)		
第 1 分鐘	30.56(10.76)	32.66(14.21)	0.325	.571
第 2 分鐘	28.79(11.05)	30.34(10.33)	0.239	.627
第 3 分鐘	29.53(10.53)	33.04(11.04)	1.387	.244
第 4 分鐘	30.76(10.87)	32.38(11.99)	0.276	.602
第 5 分鐘	32.55(9.16)	34.81(9.76)	0.785	.380
第 6 分鐘	35.52(7.33)	37.58(9.29)	0.849	.361
第 7 分鐘	35.10(6.61)	41.71(7.32)	12.387	.001**
第 8 分鐘	34.75(5.98)	43.42(6.61)	26.077	<.001***
第 9 分鐘	36.74(9.73)	43.84(6.83)	9.427	.003**
第 10 分鐘	37.16(9.68)	44.25(6.80)	9.505	.003**
第 11 分鐘	37.50(8.26)	45.28(6.29)	14.935	<.001***
第 12 分鐘	37.88(8.52)	46.28(7.42)	14.879	<.001***
第 13 分鐘	37.62(8.54)	48.92(6.43)	28.264	<.001***
第 14 分鐘	39.27(8.78)	51.03(6.20)	31.623	<.001***
第 15 分鐘	41.12(9.93)	52.96(7.12)	24.831	<.001***
第 16 分鐘	41.45(9.91)	54.43(6.90)	30.549	<.001***
第 17 分鐘	43.04(11.26)	56.98(8.04)	26.888	<.001***
第 18 分鐘	43.88(10.59)	58.62(7.70)	33.568	<.001***
第 19 分鐘	44.74(11.04)	60.86(7.54)	38.332	<.001***
第 20 分鐘	46.24(11.35)	62.97(7.82)	38.899	<.001***

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ ; \*\*\* $p < .001$

表 4-3-6. 入睡歷程中失眠組與控制組 Theta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率與標準差 (C4/A1)，以及以 ANOVA 比較的結果

	組別		F 值	p 值
	失眠組 平均數 (標準差)	控制組 平均數 (標準差)		
第 1 分鐘	21.57(8.95)	18.45(9.26)	1.297	.261
第 2 分鐘	21.68(8.00)	18.10(7.27)	2.459	.124
第 3 分鐘	23.10(7.46)	20.44(8.20)	1.514	.224
第 4 分鐘	24.86(5.97)	21.18(7.68)	4.004	.051
第 5 分鐘	30.29(5.58)	24.89(6.58)	10.829	.002**
第 6 分鐘	38.27(6.75)	32.85(7.26)	8.200	.006**
第 7 分鐘	38.52(7.19)	35.03(7.73)	3.000	.089
第 8 分鐘	38.12(8.09)	37.49(5.98)	0.105	.747
第 9 分鐘	36.15(8.78)	34.93(5.66)	0.361	.550
第 10 分鐘	34.03(9.12)	35.60(4.86)	0.600	.442
第 11 分鐘	34.33(9.09)	34.17(5.91)	0.006	.938
第 12 分鐘	33.30(9.52)	33.46(5.22)	0.005	.943
第 13 分鐘	33.60(7.77)	32.93(4.03)	0.153	.697
第 14 分鐘	33.38(8.10)	31.67(3.65)	0.955	.333
第 15 分鐘	32.69(8.48)	30.15(3.90)	1.892	.175
第 16 分鐘	32.39(8.18)	29.74(4.23)	2.140	.149
第 17 分鐘	31.03(6.85)	28.51(5.07)	2.334	.133
第 18 分鐘	32.60(7.68)	27.47(3.84)	9.197	.004**
第 19 分鐘	30.98(7.18)	26.11(4.32)	8.800	.005**
第 20 分鐘	30.16(6.89)	25.26(4.40)	9.439	.003**

\* $p < .05$  ; \*\* $p < .01$  ; \*\*\* $p < .001$

表 4-3-7. 入睡歷程中失眠組與控制組 Alpha 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率與標準差 (C4/A1)，以及以 ANOVA 比較的結果

	組別		F 值	p 值
	失眠組 平均數 (標準差)	控制組 平均數 (標準差)		
第 1 分鐘	21.54(11.17)	22.44(12.70)	0.063	.803
第 2 分鐘	21.92(11.38)	24.96(12.23)	0.771	.385
第 3 分鐘	19.76(9.27)	23.28(11.27)	1.557	.218
第 4 分鐘	18.36(9.00)	23.97(12.84)	3.616	.063
第 5 分鐘	14.86(6.69)	20.94(12.48)	5.299	.025*
第 6 分鐘	10.75(3.39)	15.48(13.69)	3.353	.073
第 7 分鐘	10.54(3.31)	12.14(10.83)	0.591	.445
第 8 分鐘	11.00(3.31)	9.94(6.66)	0.571	.453
第 9 分鐘	11.86(4.46)	11.34(6.14)	0.130	.720
第 10 分鐘	13.24(7.18)	11.58(4.21)	1.046	.311
第 11 分鐘	13.17(6.13)	11.84(4.86)	0.006	.938
第 12 分鐘	13.46(8.21)	12.01(5.79)	0.551	.461
第 13 分鐘	14.00(8.22)	11.18(3.01)	2.651	.109
第 14 分鐘	13.06(7.04)	10.87(2.40)	2.190	.145
第 15 分鐘	12.86(7.40)	10.68(3.39)	1.843	.180
第 16 分鐘	13.13(8.05)	10.46(3.72)	2.330	.133
第 17 分鐘	13.03(7.15)	9.57(2.95)	5.097	.028*
第 18 分鐘	11.94(7.24)	9.31(3.24)	2.829	.098
第 19 分鐘	12.06(5.85)	8.80(2.88)	6.427	.014*
第 20 分鐘	11.81(6.70)	8.24(3.46)	5.778	.020*

\* $p < .05$  ; \*\* $p < .01$  ; \*\*\* $p < .001$

表 4-3-8. 入睡歷程中失眠組與控制組 Beta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率與標準差 (C4/A1)，以及以 ANOVA 比較的結果

	組別		F 值	p 值
	失眠組	控制組		
	平均數 (標準差)	平均數 (標準差)		
第 1 分鐘	26.33(12.60)	26.45(16.02)	0.001	.977
第 2 分鐘	27.61(13.58)	26.59(16.22)	0.055	.815
第 3 分鐘	27.61(13.62)	23.24(12.86)	1.408	.241
第 4 分鐘	26.02(13.88)	22.47(11.31)	1.053	.310
第 5 分鐘	22.31(10.07)	19.35(9.93)	1.186	.281
第 6 分鐘	15.47(7.98)	14.08(7.05)	0.456	.502
第 7 分鐘	15.84(8.70)	11.11(3.91)	6.317	.015*
第 8 分鐘	16.14(9.90)	9.15(3.57)	11.233	.001**
第 9 分鐘	15.25(10.14)	9.89(5.95)	5.420	.024*
第 10 分鐘	15.57(9.86)	8.57(3.76)	11.194	.002**
第 11 分鐘	15.00(9.65)	8.72(4.72)	8.806	.004**
第 12 分鐘	15.35(10.89)	8.26(5.75)	8.609	.005**
第 13 分鐘	14.77(9.62)	6.97(3.18)	15.019	<.001***
第 14 分鐘	14.30(9.76)	6.44(3.03)	14.959	<.001***
第 15 分鐘	13.33(9.05)	6.21(3.55)	13.704	.001**
第 16 分鐘	13.03(8.59)	5.36(2.89)	18.169	<.001***
第 17 分鐘	12.90(9.23)	4.94(2.87)	17.151	<.001***
第 18 分鐘	11.57(8.35)	4.59(2.64)	16.078	<.001***
第 19 分鐘	12.22(9.11)	4.23(2.62)	17.972	<.001***
第 20 分鐘	11.79(9.18)	3.53(1.84)	19.547	<.001***

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ ; \*\*\* $p < .001$

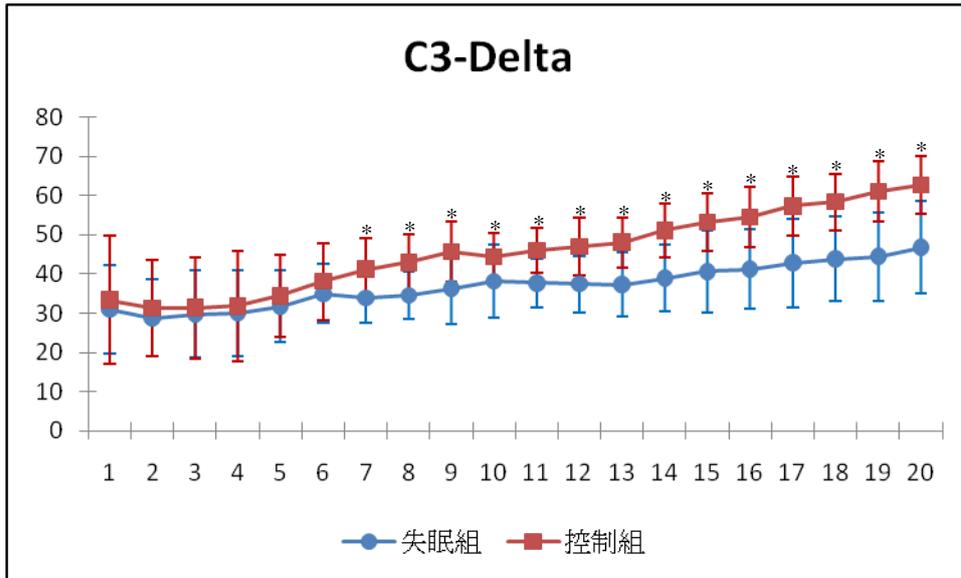


圖 4-3-1. 入睡歷程中 Delta 波段在每分鐘的平均相對功率情形 (C3/A2)

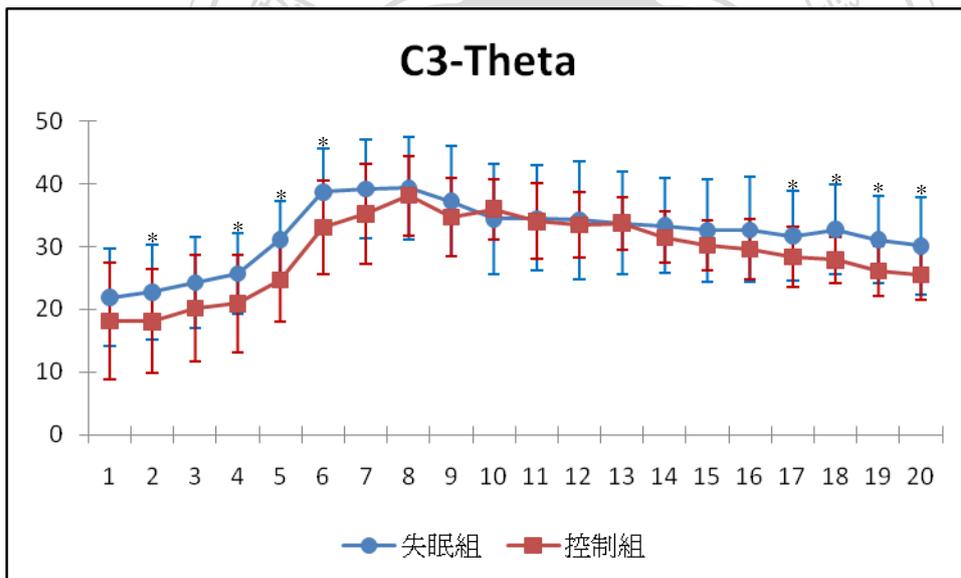


圖 4-3-2. 入睡歷程中 Theta 波段在每分鐘的平均相對功率情形 (C3/A2)

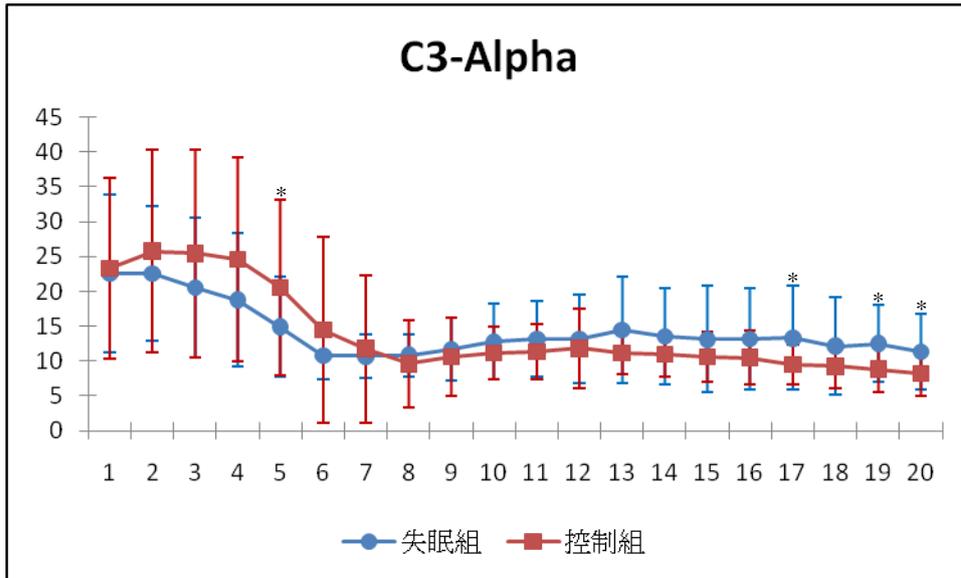


圖 4-3-3. 入睡歷程中 Alpha 波段在每分鐘的平均相對功率情形 (C3/A2)

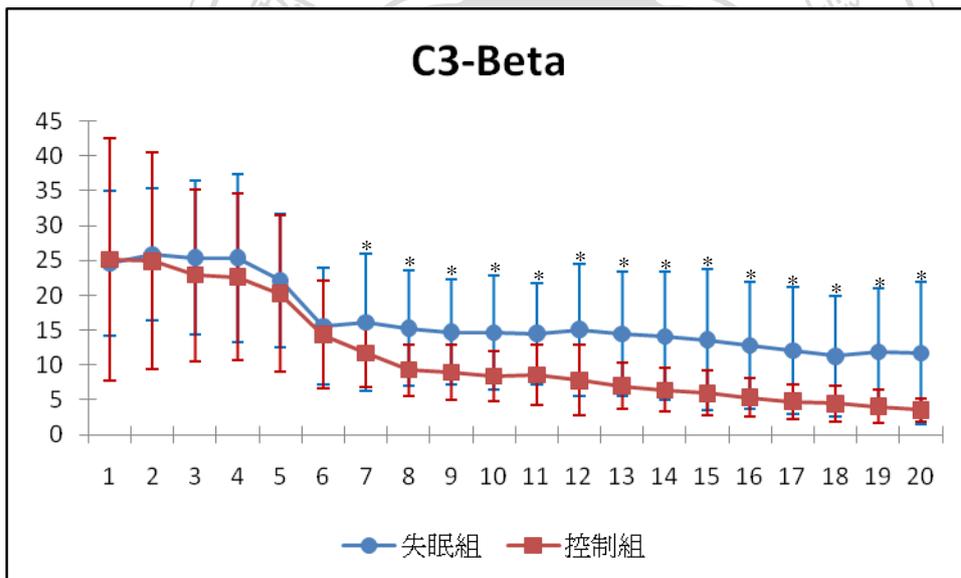


圖 4-3-4. 入睡歷程中 Beta 波段在每分鐘的平均相對功率情形 (C3/A2)

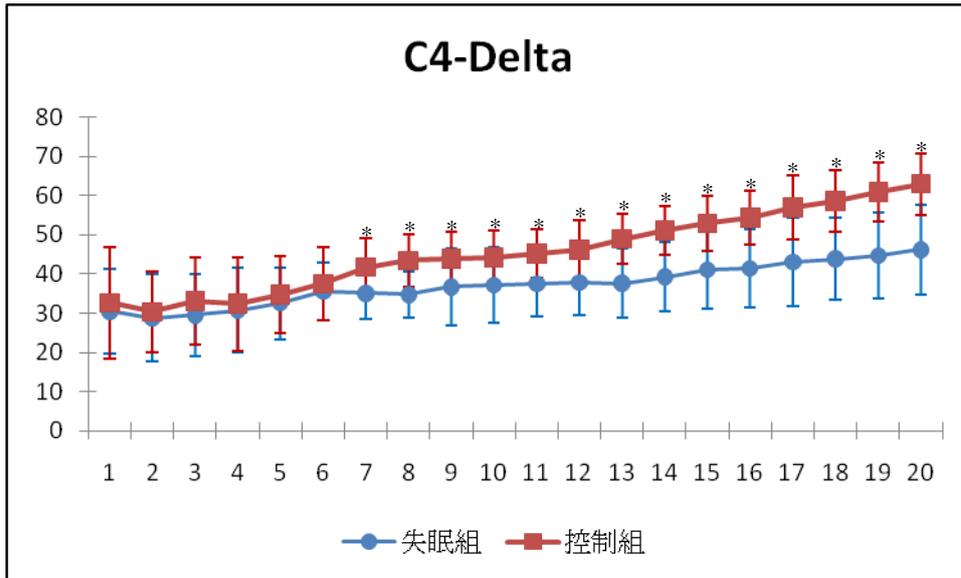


圖 4-3-5. 入睡歷程中 Delta 波段在每分鐘的平均相對功率情形 (C4/A1)

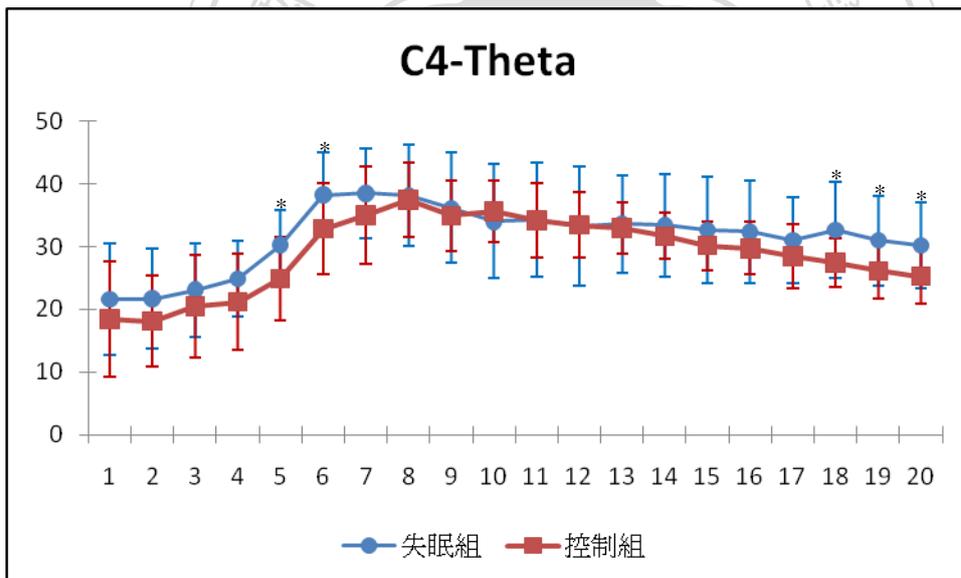


圖 4-3-6. 入睡歷程中 Theta 波段在每分鐘的平均相對功率情形 (C4/A1)

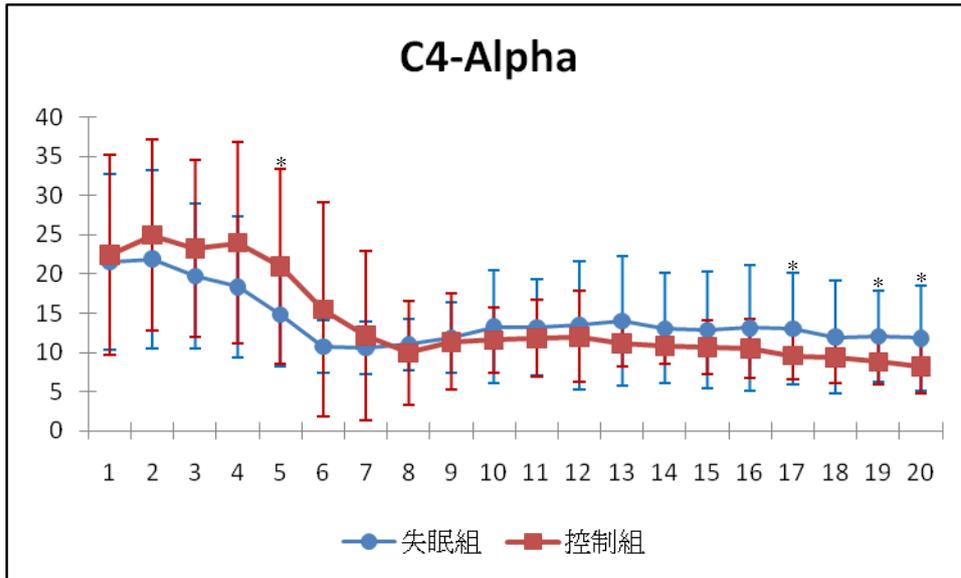


圖 4-3-7. 入睡歷程中 Alpha 波段在每分鐘的平均相對功率情形 (C4/A1)

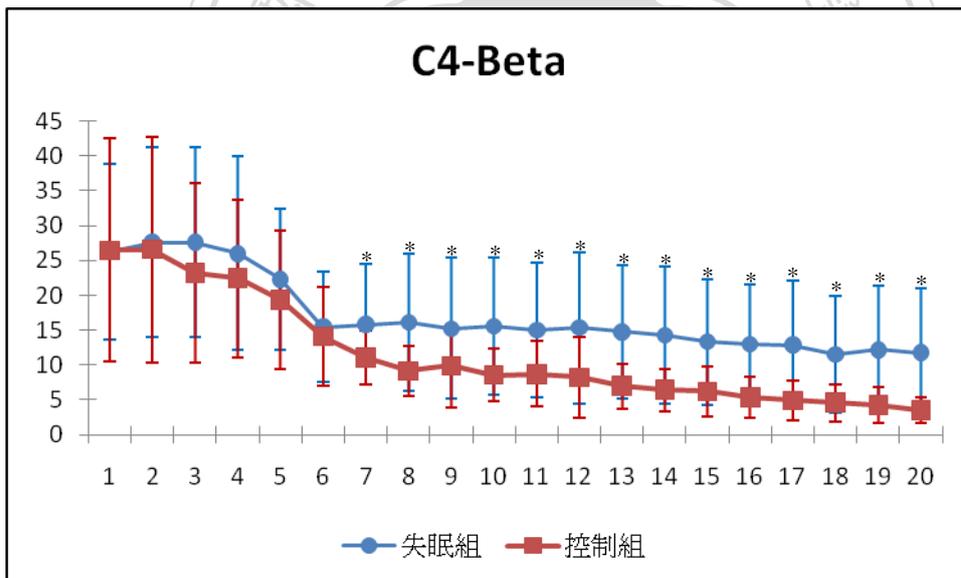


圖 4-3-8. 入睡歷程中 Beta 波段在每分鐘的平均相對功率情形 (C4/A1)

以上述入睡歷程的每分鐘頻譜波段平均功率比較之結果為參照，可看出第 5 分鐘到第 7 分鐘（即入睡前 1 分鐘到入睡後 2 分鐘）似乎反映著入睡歷程中腦波頻譜波段的重要轉變階段，且在第 7 分鐘後會趨於穩定。再者，該時間區間的腦波頻譜資料大致上皆呈現趨近線性模式，因此，下一階段探討入睡歷程的睡眠驅力上升速度與生理激發下降速度，將選取上述時間區間，但為使腦波頻譜波段功率進行的線性迴歸時能更趨穩定，故分析所選取的時間區段將往後延長 2 分鐘，意即分析之時間區間為入睡前 1 分鐘至入睡後 4 分鐘，共計 5 分鐘的區間。

為了進一步探討原發性失眠患者在入睡歷程中的生理激發狀態，包含睡眠驅力的上升速度與生理激發的下降速度，本研究將採用上述時間區間（入睡前 1 分鐘至入睡後 4 分鐘）內的腦波頻譜資料，分別針對 Delta 波、Theta 波、Alpha 波、Beta 波等四個腦波波段進行迴歸分析。在線性數理方程式中，斜率即可反映出該線段的上升或下降速度。再者，所選取的時間區間內的腦波頻譜波段資料大致上皆呈現趨近線性模式，因此，本研究將利用此一線性斜率之特性，將腦波頻譜波段以「線性」迴歸方式進行分析。而在線性迴歸分析中所得的標準化迴歸係數（standardized regression coefficient）— $\beta$  值，即為該迴歸方程式的斜率。後續再以 ANOVA 檢驗兩組參與者在四個腦波波段的標準化迴歸係數（ $\beta$  值），以比較原發性失眠患者與一般正常睡眠者在入睡歷程中的睡眠驅力上升速度與生理激發下降的速度是否有顯著差異。研究結果顯示，原發性失眠患者在入睡歷程中 Delta 波與 Theta 波的上升速度皆顯著低於一般正常睡眠者（C3-Delta：F = 6.567， $p = .013$ ；C3-Theta：F = 7.649， $p = .008$ ；C4-Delta：F = 9.717， $p = .003$ ；C4-Theta：F = 7.056， $p = .010$ ）；Alpha 波的下降速度則是在 C4/A1 位置上，顯示原發性失眠患者會顯著低於一般正常睡眠者（C4-Alpha：F = 7.831， $p = .009$ ），而在 C3/A1 位置上雖未達統計顯著，但亦可看到原發性失眠患者下降的速度低於一般正常睡眠者（C3-Alpha：F = 1.765， $p = .190$ ）；至於 Beta 波的下降速度則是在 C3/A2 位置上，顯示原發性失眠患者會顯著低於一般正常睡眠者（C3-Beta：F = 5.138， $p = .028$ ），而在 C4/A2 位置上則接近達統計顯著（C4-Beta：F = 3.065， $p = .086$ ）。

表 4-3-9. 呈現兩組參與者在入睡歷程中四個腦波波段的  $\beta$  值比較。

表 4-3-9. 原發性失眠患者與一般正常睡眠者在入睡歷程中四個腦波波段的標準化迴歸係數 ( $\beta$  值) 比較

	組別		F 值	p 值
	失眠組(n=30) 平均數 (標準差)	控制組(n=25) 平均數 (標準差)		
C3-Delta	0.20(0.6)	0.61(0.5)	6.567	.013*
C3-Theta	0.34(0.5)	0.65(0.3)	7.649	.008**
C3-Alpha	-0.22(0.6)	-0.43(0.5)	1.765	.190
C3-Beta	-0.47(0.6)	-0.77(0.4)	5.138	.028*
C4-Delta	0.23(0.6)	0.68(0.4)	9.717	.003**
C4-Theta	0.39(0.5)	0.67(0.2)	7.056	.010*
C4-Alpha	-0.17(0.6)	-0.58(0.4)	7.381	.009**
C4-Beta	-0.41(0.6)	-0.67(0.5)	3.065	.086

\* $p < .05$  ; \*\* $p < .01$  ; \*\*\* $p < .001$

## 第四節 原發性失眠患者睡前主觀激發狀態感受與客觀測量生理

### 激發狀態之相關

過去的研究雖已發現原發性失眠患者在睡前的認知激發狀態評估會顯著高於一般正常睡眠者(Bélanger, Morin, Gendron, & Blais, 2005)，本研究亦發現原發性失眠患者在睡前不僅有顯著高於一般正常睡眠者的認知激發狀態感受，且在生理激發狀態的感受上，亦有顯著高於一般正常睡眠者的現象。而從客觀的生理測量上，研究亦發現失眠患者跟一般正常睡眠者相比，在睡前其高頻率的腦波活動會有較為提升的現象，並且有較多的 Beta 波與較少的 Alpha 波(Freedman, 1986; Freedman & Sattler, 1982; Lamarche & Ogilvie, 1997)，顯示出失眠患者在睡前的客觀生理狀態仍較一般正常睡眠者處於相對較高的激發狀態。可看到失眠患者不論在主觀的激發狀態感受或是客觀的生理激發測量上，都呈現明顯較一般正常睡眠者處於相對高的激發狀態，但在主觀激發狀態的感受與客觀測量生理激發狀態之間的關係上，過去的研究卻付之闕如而從未被探討，因此，本研究的另一個研究目的即欲探討原發性失眠患者在睡前的主、客觀生理激發狀態的關係。

本研究將採用原發性失眠患者在睡前自評的 PSAS 得分（包含全量表、生理與認知激發分量表）作為主觀生理激發狀態感受變項，而以其入睡歷程中腦波頻譜波段功率（包含 Delta 波、Theta 波、Alpha 波、Beta 波）每分鐘的平均值，以及四個腦波頻譜波段的標準化迴歸係數（ $\beta$  值）作為客觀測量生理激發狀態，透過皮爾森相關檢視變項間的相關性。

在 PSAS 得分與腦波頻譜波段功率相關上，研究結果顯示，在 Delta 波功率上，PSAS 全量表總分與 C3/A2 位置上的第 13 與 15 分鐘平均功率呈現顯著正相關；認知激發分量表得分，則分別與 C3/A2 位置上的第 12 至第 19 分鐘平均功率，以及 C4/A1 位置上的第 12 至第 20 分鐘（除第 18 分鐘）平均功率呈現顯著正相關；生理激發分量表得分則未有顯著相關（詳見表 4-4-1 與 4-4-5）。在 Theta

波功率上，PSAS 全量表得分，分別與 C3/A2 位置上的第 5、7、8、9 分鐘平均功率，以及 C4/A1 位置上的第 5、7、8、9、12、13 分鐘平均功率呈現顯著正相關；生理激發分量表得分，分別與 C3/A2 位置上的第 7、9 分鐘平均功率，以及 C4/A1 位置上的第 7、8、9 分鐘平均功率呈現顯著正相關；認知激發分量表得分，分別與 C3/A2 位置上的第 4、5、7、8 分鐘平均功率，以及 C4/A1 位置上的第 5、7、8、13 分鐘平均功率呈現顯著正相關（詳見表 4-4-2 與 4-4-6）。在 Alpha 波功率上，PSAS 全量表得分僅與 C4/A1 位置上的第 19 分鐘平均功率呈現顯著負相關；認知激發分量表得分，分別與 C3/A2 位置上的第 20 分鐘平均功率，以及 C4/A1 位置上的第 19、20 分鐘平均功率呈現顯著負相關；生理激發分量表得分則未有顯著相關（詳見表 4-4-3 與 4-4-7）。在 Beta 波功率上，PSAS 全量表得分，分別與 C3/A2 位置上的第 7、8、13 分鐘平均功率，以及 C4/A1 位置上的第 7、8、9、14 分鐘平均功率呈現顯著負相關；認知激發分量表得分，分別與 C3/A2 位置上的第 1 與第 6 至 18 分鐘（除第 10、15、17 分鐘）平均功率，以及 C4/A1 位置上的第 5 至 19 分鐘（除第 9、10、17 分鐘）平均功率呈現顯著負相關；生理激發分量表得分則未有顯著相關（詳見表 4-4-4 與 4-4-8）。

而 PSAS 得分與腦波頻譜波段的  $\beta$  值相關上，僅有生理激發分量表得分與 C3/A2 位置上 Theta 波的上升速度有顯著正相關 ( $r = .363, p = .048$ )，其餘變項上，則未有顯著相關存在（詳見表 4-4-9）。

表 4-4-1. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與 Delta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率之相關 (C3/A2)

	PSAS					
	全量表		生理激發分量表		認知激發分量表	
	r	p	r	p	r	P
第 1 分鐘	.146	.459	.034	.864	.176	.371
第 2 分鐘	.256	.181	.064	.743	.311	.101
第 3 分鐘	.053	.781	-.245	.193	.222	.239
第 4 分鐘	.121	.524	-.035	.854	.189	.317
第 5 分鐘	.021	.912	-.139	.465	.113	.550
第 6 分鐘	.149	.431	-.096	.615	.265	.157
第 7 分鐘	.123	.516	-.137	.470	.255	.175
第 8 分鐘	.057	.765	-.121	.524	.153	.421
第 9 分鐘	-.038	.840	-.211	.263	.075	.695
第 10 分鐘	.066	.729	-.120	.529	.164	.386
第 11 分鐘	.220	.243	.033	.861	.285	.127
第 12 分鐘	.316	.088	.106	.577	.375*	.041
第 13 分鐘	.404*	.027	.152	.423	.469**	.009
第 14 分鐘	.333	.072	-.027	.888	.478**	.008
第 15 分鐘	.415*	.023	.108	.572	.510**	.004
第 16 分鐘	.194	.304	-.167	.378	.371*	.044
第 17 分鐘	.292	.117	-.024	.898	.421*	.021
第 18 分鐘	.256	.172	-.098	.606	.415*	.023
第 19 分鐘	.293	.116	-.041	.830	.432*	.017
第 20 分鐘	.180	.342	-.161	.394	.348	.060

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$

表 4-4-2. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與 Theta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率之相關 (C3/A2)

	PSAS					
	全量表		生理激發分量表		認知激發分量表	
	r	p	r	p	r	P
第 1 分鐘	.185	.345	-.077	.699	.288	.137
第 2 分鐘	.124	.521	-.203	.290	.287	.132
第 3 分鐘	.101	.596	-.147	.438	.229	.223
第 4 分鐘	.278	.137	-.066	.730	.426*	.019
第 5 分鐘	.418*	.021	.101	.596	.519**	.003
第 6 分鐘	.214	.255	.091	.632	.242	.197
第 7 分鐘	.475**	.008	.370*	.044	.435*	.016
第 8 分鐘	.417*	.022	.262	.162	.420*	.021
第 9 分鐘	.378*	.040	.424*	.020	.267	.153
第 10 分鐘	.163	.391	.180	.341	.116	.540
第 11 分鐘	.220	.242	.218	.246	.173	.359
第 12 分鐘	.284	.129	.220	.242	.260	.165
第 13 分鐘	.323	.081	.226	.231	.312	.093
第 14 分鐘	.204	.280	.139	.464	.199	.293
第 15 分鐘	-.032	.866	-.034	.860	-.024	.899
第 16 分鐘	.153	.419	.077	.685	.166	.381
第 17 分鐘	.104	.584	.114	.547	.075	.693
第 18 分鐘	.116	.541	.176	.351	.054	.775
第 19 分鐘	.073	.702	.119	.531	.029	.879
第 20 分鐘	.087	.647	.231	.220	-.019	.921

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$

表 4-4-3. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與 Alpha 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率之相關 (C3/A2)

	PSAS					
	全量表		生理激發分量表		認知激發分量表	
	r	p	r	p	r	P
第 1 分鐘	-.030	.881	-.072	.717	.000	.998
第 2 分鐘	-.175	.365	-.053	.786	-.207	.281
第 3 分鐘	.015	.938	.115	.547	-.049	.797
第 4 分鐘	-.150	.429	-.137	.469	-.125	.512
第 5 分鐘	-.105	.580	-.038	.842	-.123	.517
第 6 分鐘	-.111	.560	-.006	.974	-.150	.429
第 7 分鐘	-.291	.119	-.181	.338	-.293	.116
第 8 分鐘	-.156	.410	-.034	.858	-.196	.299
第 9 分鐘	-.060	.754	-.058	.760	-.048	.802
第 10 分鐘	-.195	.302	-.142	.453	-.184	.329
第 11 分鐘	-.173	.359	-.243	.196	-.094	.623
第 12 分鐘	-.283	.130	-.231	.220	-.253	.178
第 13 分鐘	-.332	.073	-.203	.283	-.338	.068
第 14 分鐘	-.186	.325	-.023	.904	-.244	.193
第 15 分鐘	-.190	.315	-.067	.726	-.223	.236
第 16 分鐘	-.139	.464	.072	.706	-.237	.208
第 17 分鐘	-.239	.204	-.039	.839	-.308	.098
第 18 分鐘	-.133	.482	.063	.740	-.224	.235
第 19 分鐘	-.283	.130	-.054	.779	-.360	.051
第 20 分鐘	-.295	.114	-.042	.825	-.384*	.036

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$

表 4-4-4. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與 Beta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率之相關 (C3/A2)

	PSAS					
	全量表		生理激發分量表		認知激發分量表	
	r	p	r	p	r	P
第 1 分鐘	-.263	.176	.098	.619	-.404*	.033
第 2 分鐘	-.190	.323	.151	.435	-.346	.066
第 3 分鐘	-.134	.480	.242	.198	-.333	.072
第 4 分鐘	-.141	.459	.176	.352	-.302	.105
第 5 分鐘	-.212	.260	.095	.616	-.352	.056
第 6 分鐘	-.262	.162	.014	.941	-.373*	.043
第 7 分鐘	-.364*	.048	-.148	.436	-.416*	.022
第 8 分鐘	-.398*	.030	-.156	.411	-.457*	.011
第 9 分鐘	-.351	.057	-.199	.291	-.367*	.046
第 10 分鐘	-.120	.526	.037	.845	-.190	.315
第 11 分鐘	-.310	.095	-.098	.605	-.371*	.044
第 12 分鐘	-.334	.072	-.145	.444	-.375*	.041
第 13 分鐘	-.380*	.038	-.172	.365	-.424*	.020
第 14 分鐘	-.335	.070	-.072	.705	-.422*	.020
第 15 分鐘	-.257	.170	-.033	.862	-.337	.068
第 16 分鐘	-.247	.188	.058	.763	-.378*	.040
第 17 分鐘	-.248	.187	-.028	.885	-.327	.078
第 18 分鐘	-.306	.100	-.077	.687	-.378*	.039
第 19 分鐘	-.251	.182	-.007	.969	-.343	.063
第 20 分鐘	-.114	.548	.033	.864	-.178	.346

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$

表 4-4-5. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與 Delta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率之相關 (C4/A1)

	PSAS					
	全量表		生理激發分量表		認知激發分量表	
	r	p	r	p	r	P
第 1 分鐘	.128	.516	-.057	.774	.201	.304
第 2 分鐘	-.004	.982	-.185	.337	.101	.602
第 3 分鐘	-.074	.696	-.233	.216	.038	.842
第 4 分鐘	.131	.489	-.040	.832	.207	.273
第 5 分鐘	.119	.530	-.090	.636	.220	.242
第 6 分鐘	.068	.721	-.103	.587	.157	.407
第 7 分鐘	.235	.211	.004	.985	.324	.081
第 8 分鐘	.044	.818	-.114	.547	.130	.493
第 9 分鐘	.040	.834	-.124	.513	.131	.419
第 10 分鐘	.137	.472	-.081	.671	.239	.204
第 11 分鐘	.225	.232	.070	.714	.270	.149
第 12 分鐘	.347	.060	.136	.472	.399*	.029
第 13 分鐘	.312	.094	.067	.726	.392*	.032
第 14 分鐘	.252	.180	-.053	.781	.381*	.038
第 15 分鐘	.298	.110	-.023	.902	.428*	.018
第 16 分鐘	.200	.289	-.150	.430	.368*	.045
第 17 分鐘	.274	.143	-.071	.709	.424*	.020
第 18 分鐘	.213	.259	-.093	.625	.352	.056
第 19 分鐘	.283	.130	-.019	.920	.404*	.027
第 20 分鐘	.279	.136	-.080	.657	.435*	.016

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$

表 4-4-6. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與 Theta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率之相關 (C4/A1)

	PSAS					
	全量表		生理激發分量表		認知激發分量表	
	r	p	r	p	r	P
第 1 分鐘	.133	.501	-.022	.910	.189	.335
第 2 分鐘	.111	.567	-.115	.551	.218	.257
第 3 分鐘	.185	.329	-.007	.971	.260	.165
第 4 分鐘	.278	.137	.059	.757	.350	.058
第 5 分鐘	.470**	.009	.201	.286	.530**	.003
第 6 分鐘	.343	.064	.262	.161	.316	.089
第 7 分鐘	.503**	.005	.450*	.013	.425*	.019
第 8 分鐘	.571**	.001	.456*	.011	.516**	.003
第 9 分鐘	.398*	.030	.461*	.010	.273	.145
第 10 分鐘	.275	.141	.311	.094	.193	.307
第 11 分鐘	.297	.111	.268	.151	.249	.184
第 12 分鐘	.389*	.034	.331	.074	.339	.067
第 13 分鐘	.439*	.015	.349	.059	.398*	.030
第 14 分鐘	.355	.054	.291	.119	.316	.089
第 15 分鐘	.142	.455	.140	.461	.112	.556
第 16 分鐘	.312	.094	.199	.293	.312	.093
第 17 分鐘	.176	.352	.210	.265	.117	.538
第 18 分鐘	.272	.146	.212	.261	.249	.184
第 19 分鐘	.230	.222	.189	.317	.204	.280
第 20 分鐘	.240	.201	.322	.083	.138	.466

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$

表 4-4-7. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與 Alpha 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率之相關 (C4/A1)

	PSAS					
	全量表		生理激發分量表		認知激發分量表	
	r	p	r	p	r	P
第 1 分鐘	.044	.824	.092	.640	.009	.966
第 2 分鐘	.103	.593	.292	.124	-.029	.883
第 3 分鐘	.105	.580	.227	.228	.009	.964
第 4 分鐘	-.092	.629	-.032	.868	-.109	.568
第 5 分鐘	-.097	.612	.041	.830	-.159	.410
第 6 分鐘	-.093	.625	-.048	.801	-.100	.599
第 7 分鐘	-.290	.121	-.219	.244	-.269	.151
第 8 分鐘	-.180	.340	-.103	.587	-.188	.320
第 9 分鐘	-.046	.810	-.069	.716	-.022	.910
第 10 分鐘	-.283	.130	-.206	.274	-.268	.153
第 11 分鐘	-.214	.257	-.221	.240	-.163	.391
第 12 分鐘	-.292	.117	-.221	.240	-.271	.147
第 13 分鐘	-.338	.067	-.210	.266	-.343	.064
第 14 分鐘	-.211	.263	-.074	.696	-.248	.187
第 15 分鐘	-.181	.339	-.050	.795	-.221	.240
第 16 分鐘	-.267	.155	-.046	.808	-.342	.064
第 17 分鐘	-.250	.182	-.040	.833	-.323	.082
第 18 分鐘	-.245	.193	-.027	.889	-.323	.081
第 19 分鐘	-.384*	.036	-.149	.433	-.443*	.014
第 20 分鐘	-.319	.086	-.077	.687	-.396*	.030

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$

表 4-4-8. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與 Beta 波段在第 1 至第 20 分鐘的平均相對功率之相關 (C4/A1)

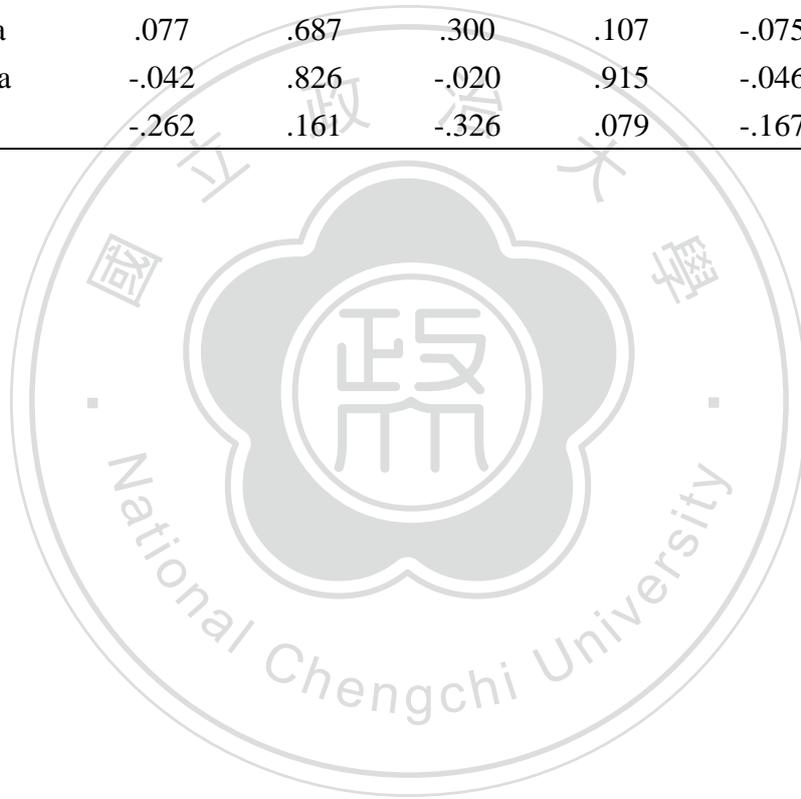
	PSAS					
	全量表		生理激發分量表		認知激發分量表	
	r	p	r	p	r	P
第 1 分鐘	-.243	.213	-.018	.929	-.314	.104
第 2 分鐘	-.148	.442	-.026	.892	-.186	.333
第 3 分鐘	-.115	.545	.029	.877	-.178	.347
第 4 分鐘	-.163	.390	.027	.888	-.242	.197
第 5 分鐘	-.304	.102	-.057	.766	-.388*	.034
第 6 分鐘	-.313	.093	-.107	.575	-.369*	.044
第 7 分鐘	-.484**	.007	-.219	.118	-.495**	.005
第 8 分鐘	-.433*	.017	-.269	.150	-.438*	.016
第 9 分鐘	-.362*	.049	-.249	.184	-.352	.056
第 10 分鐘	-.182	.335	-.058	.759	-.218	.248
第 11 分鐘	-.336	.069	-.172	.364	-.363*	.049
第 12 分鐘	-.391*	.032	-.230	.222	-.404*	.027
第 13 分鐘	-.352	.057	-.164	.387	-.389*	.034
第 14 分鐘	-.369*	.045	-.140	.461	-.427*	.019
第 15 分鐘	-.312	.093	-.065	.733	-.394*	.031
第 16 分鐘	-.278	.137	.027	.889	-.402*	.028
第 17 分鐘	-.271	.147	-.038	.841	-.353	.055
第 18 分鐘	-.309	.097	-.054	.777	-.396*	.030
第 19 分鐘	-.277	.139	-.030	.873	-.366*	.047
第 20 分鐘	-.292	.117	-.087	.648	-.353	.056

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$

表 4-4-9. 原發性失眠患者入睡前 PSAS 得分與腦波頻譜波段的標準化迴歸係數 (β 值) 之相關

	PSAS					
	全量表		生理激發分量表		認知激發分量表	
	r	p	r	p	r	P
C3-Delta	-.029	.878	-.004	.984	-.038	.840
C3-Theta	.129	.496	.363*	.048	-.041	.830
C3-Alpha	-.180	.340	-.182	.335	-.140	.461
C3-Beta	-.318	.086	-.332	.073	-.241	.200
C4-Delta	-.157	.407	-.093	.626	-.162	.393
C4-Theta	.077	.687	.300	.107	-.075	.692
C4-Alpha	-.042	.826	-.020	.915	-.046	.810
C4-Beta	-.262	.161	-.326	.079	-.167	.378

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$



## 第五章 討論

本研究旨在透過睡眠腦波的頻譜分析，探討原發性失眠患者入睡歷程中的生理激發狀態，以及其主觀激發狀態感受與客觀測量生理激發的相關，研究結果顯示失眠患者在入睡歷程中，與睡眠驅力相關的腦波頻譜波段（Delta 波與 Theta 波）上升的速度顯著低於一般正常睡眠者，而與生理激發狀態相關的腦波頻譜波段（Alpha 波與 Beta 波）下降的速度依然顯著低於一般正常睡眠者，但失眠患者在入睡歷程中，仍可看到隨著時間的推衍，其睡眠趨力相關的腦波頻譜波段會逐漸增加，而與生理激發狀態相關的腦波頻譜波段則是逐漸減少，反映出原發性失眠患者在入睡歷程中，雖生理激發狀態會有所降低，但卻仍維持較一般正常睡眠者高；睡眠趨力亦會有所增加，卻較一般正常睡眠者難以發揮較佳的作用，而可能造成失眠患者在入睡歷程中需花費更長的時間才能入睡，且進入睡眠後，仍維持較高的生理激發狀態，且睡眠趨力發揮較差，進而可能導致失眠患者較淺眠或難以維持睡眠等問題。以下將基於研究結果做進一步討論，並針對本研究的限制與未來建議加以討論。

### 第一節 PSG 記錄的睡眠相關參數

近年探討睡眠的相關研究上，已廣泛使用 PSG 作為客觀測量的工具，免除個體主觀因素所造成的高估或低估之影響的批評。特別在失眠族群的研究上，由於失眠患者在主觀的睡眠感受上常會有低估的現象，而遭受許多批評。本研究之重點雖不在探討失眠患者與一般正常睡眠者的睡眠情況比較，但亦試圖透過 PSG 記錄所得的睡眠相關參數進行比較，以瞭解失眠患者與一般正常睡眠者的睡眠情形。分析結果呈現失眠患者有顯著較多的入睡後醒來總時數（WASO）與顯著較差的睡眠品質（SE），而在階段二睡眠（包含時數與比例）與 REM 睡眠比例上

則顯著低於一般正常睡眠者，整體來說與過去研究結果相似(Bastien, et al., 2008; Feige, et al., 2008; Pinto, et al., 2009)。而在總睡眠時數 (TST)、入睡時間 (SOL) 與覺醒指標 (AI) 上，雖未達統計顯著，但可看到失眠患者有較高的入睡時間與覺醒指標，以及較短的總睡眠時數，反映出失眠患者的睡眠情形確實較一般正常睡眠者來的差。

## 第二節 原發性失眠患者入睡歷程的生理激發狀態

先前有許多研究透過腦波頻譜分析方法來探討原發性失眠患者在不同睡、醒階段的生理激發狀態，發現失眠患者不論是在睡前的清醒階段，或是入睡後的 NREM 睡眠階段，都呈現出有較多的高頻腦波（如 Alpha 波、Beta 波）活動與較少的低頻腦波（如 Delta 波、Theta 波）活動(Bastien & Bonnet, 2001; Freedman, 1986; Freedman & Sattler, 1982; Krystal, et al., 2002; Merica, et al., 1998; Perlis, Kehr, et al., 2001)。本研究亦發現與上述研究相似的結果，可看到失眠患者跟一般正常睡眠者相比，不論在睡前或入睡後，失眠患者都有較低的 Delta 波功率與較高的 Beta 波功率，反映出失眠患者在入睡歷程中確實較難以降低其生理激發狀態，以及難以發揮其睡眠恆定機制作用，進而使其在入睡歷程中需花費較長的時間，並且較難以進入到相對較穩定與深層的睡眠之中。在 Alpha 波功率上，雖然兩組在入睡歷程都會隨著時間的推衍而下降，進一步比較可看到失眠患者在睡前的 Alpha 波功率雖然較一般正常睡眠者低，但隨著入睡歷程時間演進至個體入睡後，失眠患者的 Alpha 波功率卻會比一般正常睡眠者來的高。過去研究透過火車駕駛在夜間的駕車，發現參與者自評的嗜睡程度增加曲線幅度會與腦波頻譜的 Alpha 波強度有相似模式，而推論 Alpha 波與嗜睡程度有關(Torsvall & Akerstedt, 1987)。另外，研究亦透過對健康受試者進行延長清醒時間與睡眠剝奪兩種實驗操弄，發現在延長清醒時間時，受試者自評的疲勞程度與 Theta 波、Alpha 波呈

現顯著正相關(Cajochen, et al., 1995)；而在睡眠剝奪的情形下，則發現受試者在休息狀態下自評的嗜睡程度會與 Alpha 波活動呈現正相關(van den Berg, et al., 2005)，皆支持清醒時 Alpha 波與嗜睡程度有關。但上述的關係，卻在個體進入睡眠階段後而有所改變。研究以臨床族群為樣本，發現當個體抱怨睡眠無恢復性或無休息時，往往可以發現個體在睡眠中雖沒有覺醒，但腦波會有 Alpha 波侵入 (alpha intrusion) 的現象(Pivik & Harman, 1995)；另外，研究也以受試者在 NREM 睡眠的自發性覺醒，以及當受試者進到穩定睡眠時，研究者透過對講機發出聲音，所誘發受試者之覺醒進行腦波頻譜分析，發現 Alpha 波、Beta 波與睡眠品質有關，Alpha 波與 Beta 波越高時，睡眠品質則越差(Asyali, et al., 2007)，顯示 Alpha 波在進入睡眠後，所反映的不是清醒時的嗜睡相關，而是與激發 (arousal) 狀態有關。因此，在 Alpha 波功率上，或許反映出失眠患者在入睡前的嗜睡程度即較低，並且進到入睡後，其生理激發狀態又處於較高的狀態，便可能導致失眠患者在睡前會出現較難以入睡的情形，即使花費了較長時間進到睡眠狀態，又受到自身較高的激發狀態影響，使其睡眠狀態因而處於相對較不穩定與淺眠之中。至於 Theta 波功率上，過去研究以健康男性為受試，以連續 40 小時的睡眠剝奪和其後睡眠回復階段的腦波頻譜分析，探討腦波頻譜與睡眠的恆定機制之間的關係，研究發現在持續的睡眠剝奪歷程中，Theta 波的活動會隨之增加，而在回復性睡眠的 NREM 睡眠階段，Delta 波活動會較基準期增加，並且在睡眠剝奪歷程中的 Theta 波增加比率會與第一個 NREM 睡眠週期的增加 Delta 波有正相關，因而推論清醒時的 Theta 波與 NREM 睡眠的 Delta 波可視為睡眠歷程中恆定機制的標記 (Finelli, et al., 2000)；另外，研究也透過睡眠剝奪來加以論證睡眠恆定機制，發現在回復性睡眠時，Theta 波與 Delta 波皆會有上升的現象，進而支持睡眠階段中的 Theta 波與 Delta 波可視為恆定機制的指標(Dijk & Beersma, 1989; Dijk, et al., 1993)。因此，研究者預期失眠患者在 Theta 波功率上，應會與 Delta 波功率呈現相似的情況，即失眠患者應會有較低的 Theta 波功率，但研究結果卻呈現失眠患者在入睡歷程中，不論清醒階段或已進入睡眠階段，失眠患者都有較一般正常睡

眠者高的 Theta 波功率。若依上述觀點來看，本研究結果呈現失眠患者在入睡歷程中多數有較高的 Theta 波功率，或許反映出失眠患者在入睡歷程中，因長期睡不好而累積了更多的睡眠趨力。但這些累積而來的睡眠恆定趨力卻又受難以降低的生理激發狀態所影響，使得失眠患者需花費更長的時間以達到入睡，而且即使進到入睡後，也無法讓睡眠恆定趨力更進一步發揮作用，因為在睡眠歷程中，Delta 波乃是從 Theta 波過渡而來（當 Theta 波頻率再降低時，便成為 Delta 波）。因此，可看到失眠患者在入睡後雖擁有較高的 Theta 波功率，卻因為其無法降低自身的生理激發狀態（Alpha 波功率與 Beta 波功率），而難以使失眠患者的睡眠狀態進入到更穩定與深層的睡眠（Delta 波功率較低）。另外，由於失眠患者在入睡歷程中有較高的生理激發狀態，失眠患者為了要能入睡，因此需要達到更高的睡眠恆定趨力，此亦可能是失眠患者之所以會有較高的 Theta 波功率之原因。

在過去的研究中，雖然可看到研究者試圖透過腦波頻譜分析來探討失眠患者在入睡階段的生理激發狀態，但其研究方法卻是選取入睡階段作四至五等分的平均切分方式(Lamarche & Ogilvie, 1997; Staner, et al., 2003)，使得無法看出失眠患者在入睡歷程當中較細微生理激發狀態的變化。因此，本研究最主要的目的便是希望能夠打破過去受睡眠階段的分析方法，以更能反映出原發性失眠患者在入睡歷程的瞬時生理激發狀態與睡眠恆定機制之作用。本研究以個體在醒與睡的過渡階段，透過腦波頻譜分析的四個不同腦波波段消長速度，來加以探討原發性失眠患者在入睡歷程的生理激發狀態與睡眠驅力。研究結果顯示失眠患者在入睡歷程中，其生理激發的下降速度上，呈現失眠患者顯著低於一般正常睡眠者，反映出失眠患者在入睡歷程中較難以降低其生理激發狀態，並且其睡眠驅力的上升速度亦顯著低於一般正常睡眠者，反映出失眠患者在入睡歷程中除了生理激發狀態難以下降之外，更會使其睡眠驅力難以發揮該有的功能，而使失眠患者難以進到相對穩定與深層的睡眠。進一步細看失眠患者與一般正常睡眠者在入睡歷程的每分鐘腦波頻譜功率變化，可看到失眠患者在入睡雖有較高的睡眠趨力，但同時也有較高的生理激發狀態與較低的嗜睡程度，此可能導致失眠患者需花費較長的時

間與累積較高的睡眠趨力才能入睡。而在進到入睡過渡時期，則可看到失眠患者仍維持有較高的睡眠趨力，但生理激發狀態卻相對於一般正常睡眠者亦維持在較高的狀態，而難以使睡眠趨力發揮應有之作用，使失眠患者能較快的進到相對穩定與深層的睡眠狀態。當進入到睡眠階段後，依然可看到失眠患者有較高的睡眠趨力，但在生理激發狀態上，卻仍然處於較高的激發狀態，此可能反映出失眠患者為了讓自身的睡眠能夠得以維持，而需要有較高的睡眠趨力作用，但受過度的生理激發狀態所影響，無法使睡眠進到更穩定與深層的睡眠之中。上述本研究的發現，或許可解釋臨床上失眠患者常常主觀抱怨其雖然在睡前會感到疲倦嗜睡，但真正躺到床上卻常有難以入睡的現象產生，以及進到睡眠階段後，感覺自身的睡眠較淺與難以維持睡眠等，以及對於自身的睡眠評估容易有低估之現象。

綜觀上述，本研究的結果支持原發性失眠患者在入睡歷程中，其較難以降低自身的生理激發狀態，進而導致失眠患者在睡眠過程中，不僅須累積更多的睡眠趨力，以進到睡眠狀態之中，即使已進到入睡階段，其睡眠亦受過度生理激發所影響而較無法進到相對穩定與深層的睡眠中。此一現象不但可在客觀的 PSG 記錄上獲得支持，在失眠患者的主觀睡前激發狀態評估上，亦可看到失眠患者有較一般正常睡眠者高的激發狀態感受。將之對照於臨床的失眠患者主觀抱怨上，似乎也可解釋何以失眠患者常會有入睡困難、睡眠品質不佳與難以維持睡眠的主觀抱怨。另外，本研究結果亦可看到失眠患者在睡眠的恆定機制作用上，其實仍能保有正常運作的功能，但可能受其自身過度生理激發狀態所影響，而需較一般正常睡眠者累積更多的睡眠趨力，此似乎反映出失眠患者主要的病因機制可能在於其難以降低的生理激發狀態，而非睡眠恆定機制無法發揮作用。因此，在臨床上治療原發性失眠患者或許可多透過教導個案更有效的降低其生理激發之因應方法，而讓失眠患者的睡眠恆定機制能夠更充分的運作，進而解決失眠患者的睡眠相關困擾。

### 第三節 原發性失眠患者生理激發狀態的主、客觀關係

原發性失眠患者在睡前不論主觀對其自身激發狀態的評估，或是客觀測量生理激發狀態上，都可看到較一般正常睡眠者來的高，但在生理激發狀態的主、客觀測量的關係上，卻未有文獻加以探討，因此本研究亦想針對此一部分進行探討。研究結果顯示，主觀心理激發狀態感受與入睡後（第 7 分鐘後）的 Delta 波呈現顯著正相關（中度相關，相關係數約.371 ~ .510）；而與 Theta 波的相關上，則主要在入睡過度階段有顯著正相關（中度相關，相關係數約.398 ~ .530）；Alpha 波則僅有在本研究分析的入睡歷程最後有顯著負相關（中度相關，相關係數約-.384 ~ -.443）；在與 Beta 波相關上，則從入睡過度階段到入睡後皆有顯著負相關（中度相關，相關係數約-.366 ~ -.495）。主觀生理激發狀態感受則僅有與入睡過度階段的 Theta 波有顯著正相關（中度相關，相關係數約.370 ~ .461）。PSAS 在認知激發分量表上，主要在評估個體在入睡時的擔憂、心理的警醒度、無法停止的思緒等方面為主；而 Delta 波與 Theta 波與睡眠恆定機制有關，上述研究結果可能反映出失眠患者在睡前對自身的認知激發狀態感受評估越高，但為了要讓自己入睡與維持睡眠，因此在入睡歷程與入睡後便需要更多的睡眠趨力以發揮作用，意即失眠患者雖在睡前主觀認為自己腦袋難以停下思緒，但為了進入睡眠狀態，因此需要更多的睡眠趨力。而在 Beta 波功率與生理激發狀態有關，上述研究結果顯示失眠患者在睡前對自身的認知激發狀態感受評估越高，但在入睡過度階段到入睡後的客觀生理激發狀態測量上卻越低。Beta 波是與個體知覺處理、專注的注意力、學習或記憶有關。意即失眠患者在睡前主觀認為其腦袋難以停下思緒，但客觀需要專注力的活動卻會有降低的現象，此結果或許反映出失眠患者在睡前可能會有高估自身的激發狀態。在臨床上，失眠患者常會主觀報告在睡前腦袋會有許東西在轉，似乎難以停止下來，因而即使躺床許久，卻仍久久無法入眠，但往往在客觀的 PSG 測量上，雖失眠患者需要較長的時間才能入睡，但仍能順

利進入入睡階段，且尚能維持某種程度的睡眠。此一主、客觀的差異現象或許便是與失眠患者睡前容易有高估自己的激發狀態有關。

綜合上述，失眠患者雖然需要累積更大的睡眠趨力以進到睡眠狀態，但再加上其在睡前可能會有高估自身的激發狀態，進而產生低估其客觀的睡眠情形，此或許可解釋臨床上何以失眠患者常會出現有高估其入睡時間，低估其睡眠時間與睡眠品質之現象，以及常有難以入眠、淺眠、睡眠品質不佳等主觀抱怨之產生。

#### 第四節 研究限制與對未來研究的建議

本研究透過入睡歷程的睡眠腦波頻譜分析，結果亦支持 Perlis 等人所提出的「失眠神經認知模式」，顯示失眠患者不僅在睡眠時內在認知運作仍處於過活躍狀態，在入睡歷程中亦呈現出過度激發狀態與較難以降低生理激發的現象，使得失眠患者不論在主觀或客觀的睡眠上，都難以獲得較佳的睡眠。進一步檢視失眠患者在入睡歷程的頻譜分析結果，可發現失眠患者在入睡歷程中，因其過度激發狀態而須累積更多的睡眠趨力，以使失眠患者進入睡眠當中，反映出失眠患者在入睡歷程中較難以入眠的病因機制，或許應非肇因於「睡眠能力」的損壞或喪失功能，而是導因於失眠患者在入睡歷程中難以降低的生理激發，進而可能造成失眠患者在主觀的睡眠感受上會有難以入睡、睡眠較淺眠與難以維持睡眠之感受，以及客觀上的較多入睡後醒來時數與較差的睡眠品質。本研究不僅支持失眠神經認知模式的病因理論，亦進一步澄清失眠患者的病因機制，揭示失眠的主要成因或許是來自於失眠患者在睡前無法累積足夠的睡眠恆定機制，以抑制過度激發狀態，進而能順利入睡並維持睡眠。意即失眠患者的睡眠恆定機制若要能在入睡歷程中發揮作用，便需要累積更多的睡眠趨力，以及降低其過度激發狀態。將之應用在臨床對於失眠患者的處預上，本研究能提供給失眠患者客觀之證據，讓失眠

患者瞭解其失眠的成因或許並非來自於自身的睡眠恆定機制損壞或喪失，此不僅能澄清失眠患者對其睡眠能力的錯誤認知，使得個案能重拾對其自身睡眠掌控的信心，亦可因而降低個案對於睡眠無控制感所引發的焦慮感，以避免失眠患者徒增自身的生理激發狀態，進而更讓其睡眠情形陷入惡性循環之中。另外，本研究的結果亦提供臨床失眠患者的治療方向—教導個案降低其生理激發與累積睡眠趨力之方法。例如，透過教導失眠患者放鬆訓練，以及搭配睡眠限制法（sleep restriction therapy）以減少過度激發出現的時間，增強睡眠恆定系統的驅力。使個案在睡前能累積更多的睡眠趨力並降低其生理激發，而讓足夠的睡眠趨力能不受過度的生理激發所影響，並在入睡歷程中發揮其應有之功能，使得失眠患者能更快入睡與維持其睡眠狀況。

然而，本研究仍有其侷限之處。首先，本研究基於臨床實務的觀察，以失眠患者最常出現的「入睡困難」抱怨為研究主軸，因此主要乃是探討失眠患者在入睡歷程的生理激發狀態。研究對象雖為原發性失眠患者，但收案的參與者乃是以主觀具有「入睡困難」抱怨的失眠患者，因此在外在效度的推論上，可能無法類推至主觀抱怨無入睡困難的原發性失眠患者上，而有其效度侷限性。其次，雖然本研究在研究程序上，會透過睡眠日誌來監控實驗參與者是否確實執行與研究者所一同訂定的規律作息時間，但睡眠日誌乃由參與者自行填寫。由於本研究缺乏客觀的監控資料，若參與者有意隱瞞而未能加以詳實填寫時，便無法得知在實驗前參與者是否有維持規律作息，以排除因參與者不規律作息所造成之混淆影響。再者，為了控制可能的混淆，研究的進行乃是請參與者到睡眠實驗室進行 PSG 檢測，而非在參與者自家的環境。雖然 PSG 檢測環境已盡可能排除可能之外界干擾，並在房間的環境布置上，盡可能的營造出溫馨與居家感，以降低參與者受環境因素之干擾，而能獲得較不受其他因素干擾之結果。但相對的是，實驗室環境仍難以模擬出每位參與者的居家睡眠環境，使得研究可能無法獲得貼近參與者真實情境下的睡眠情況，而可能無法獲知參與者的真實情況。最後，本研究僅進行一個晚上的 PSG 檢測，故所分析的資料（包括 PSG 所得睡眠相關參數、腦波

頻譜分析)皆來自該晚的 PSG 記錄。過去研究顯示在正常睡眠者身上會有初夜效應，如增加清醒時間以及減少總睡眠時數、睡眠效率與 REM 睡眠；而在腦波的頻譜分析上，研究顯示明顯的初夜效應是發生在 REM 睡眠階段(Toussaint, et al., 1997)。因此，根據上述的研究結果來看，本研究在比較失眠患者與一般正常睡眠者的 PSG 睡眠相關參數上，仍可能會有初夜效應的影響。而在探討失眠患者與一般正常睡眠者兩組的腦波頻譜分析上，因為本研究主要是以探討入睡歷程階段，而非包含 REM 睡眠階段，因此本研究之結果似乎可排除初夜效應的影響，但此一證據目前僅有上述的一篇研究加以探討揭示，若要更確定本研究結果可排除初夜效應之干擾，後續仍須有更多的相關研究來加以支持驗證。

綜合上述本研究限制之討論，研究者建議後續的研究可按照原發性失眠患者的主觀睡眠抱怨進行分組探討，進一步釐清是否在不同主觀睡眠抱怨的失眠患者族群上，存有不同的失眠病因機制。而在實驗前對參與者的睡眠作息監控上，可加入活動腕表 (actigraph)，以作為客觀監測指標，並增加研究適應階段 (如增加成連續 3 晚的 PSG 記錄，並以第 3 晚的 PSG 資料作為分析之用)，或輔以居家式 PSG 檢測記錄，以排除參與者刻意隱瞞而有不規律作息所造成的混淆，以及初夜效應與反初夜效應可能之干擾，亦可獲得更貼近參與者真實情境下的睡眠情形，而獲得失眠患者現象背後病因機制的更清楚探討。

## 參考文獻

### 一、中文部分：

行政院主計處：九十年台灣地區社會發展趨勢調查統計結果。行政院，1999年。

精神疾病的診斷與統計（孔繁鐘編譯）（民88）。臺北市：合記圖書出版社。（原著出版年：1997年）。

車先蕙、盧孟良、陳錫中、張尚文、李宇宙（民95年）。中文版貝克焦慮量表之信效度。《台灣醫學》，10(4)，447-454。

林一真（2000）。貝克焦慮量表（BAI）中文版。台北：中國行為科學社。

林詩淳、楊建銘、許世杰（民95年）。失眠嚴重度量表、睡前激發程度量表及睡眠失功能信念及態度量表中譯版之信效度研究。台灣睡眠醫學會，台北榮民總醫院。

陳心怡（2000）。貝克憂鬱量表第二版（BDI-II）中文版。台北：中國行為科學社。

盧孟良、車先蕙、張尚文、沈武典（民91年）。中文版貝克憂鬱量表第二版之信度和效度。《台灣精神醫學》，16(4)，301-310。

### 二、英文部分：

AASM. (2005). *International Classification of Sleep Disorders (ICSD-2) (2nd edn ed.)*: Westchester, IL: AASM.

Asyali, M. H., Berry, R. B., Khoo, M. C., & Altinok, A. (2007). Determining a continuous marker for sleep depth. *Computers in Biology and Medicine*, 37(11), 1600-1609.

Bélanger, L., Morin, C. M., Gendron, L., & Blais, F. C. (2005). Presleep Cognitive Activity and Thought Control Strategies in Insomnia. *Journal of Cognitive Psychotherapy*, 19(1), 19-28.

- Bastien, C. H., & Bonnet, M. H. (2001). Do increases in beta EEG activity uniquely reflect insomnia? A commentary on "Beta EEG activity and insomnia" (M. L. Perlis et al.). *Sleep Medicine Reviews*, 5(5), 375-377.
- Bastien, C. H., LeBlanc, M., Carrier, J., & Morin, C. M. (2003). Sleep EEG power spectra, insomnia, and chronic use of benzodiazepines. *Sleep*, 26(3), 313-317.
- Bastien, C. H., St-Jean, G., Morin, C. M., Turcotte, I., & Carrier, J. (2008). Chronic psychophysiological insomnia: hyperarousal and/or inhibition deficits? An ERPs investigation. *Sleep*, 31(6), 887-898.
- Bonnet, M. H., & Arand, D. L. (1995). 24-Hour metabolic rate in insomniacs and matched normal sleepers. *Sleep*, 18(7), 581-588.
- Bonnet, M. H., & Arand, D. L. (1997). Hyperarousal and insomnia. *Sleep Medicine Reviews*, 1(2), 97-108.
- Bonnet, M. H., & Arand, D. L. (1998). Heart rate variability in insomniacs and matched normal sleepers. *Psychosomatic Medicine*, 60(5), 610-615.
- Borbely, A. A. (1982). A two process model of sleep regulation. *Human Neurobiology*, 1(3), 195-204.
- Buysse, D. J., Germain, A., Hall, M. L., Moul, D. E., Nofzinger, E. A., Begley, A., et al. (2008). EEG spectral analysis in primary insomnia: NREM period effects and sex differences. *Sleep*, 31(12), 1673-1682.
- Cajochen, C., Brunner, D. P., Krauchi, K., Graw, P., & Wirz-Justice, A. (1995). Power density in theta/alpha frequencies of the waking EEG progressively increases during sustained wakefulness. *Sleep*, 18(10), 890-894.
- Daley, M., Morin, C. M., LeBlanc, M., Gregoire, J. P., & Savard, J. (2009). The economic burden of insomnia: direct and indirect costs for individuals with insomnia syndrome, insomnia symptoms, and good sleepers. *Sleep*, 32(1), 55-64.

- Dijk, D. J., & Beersma, D. G. (1989). Effects of SWS deprivation on subsequent EEG power density and spontaneous sleep duration. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 72(4), 312-320.
- Dijk, D. J., Hayes, B., & Czeisler, C. A. (1993). Dynamics of electroencephalographic sleep spindles and slow wave activity in men: effect of sleep deprivation. *Brain Research* 626(1-2), 190-199.
- Feige, B., Al-Shajlawi, A., Nissen, C., Voderholzer, U., Hornyak, M., Spiegelhalder, K., et al. (2008). Does REM sleep contribute to subjective wake time in primary insomnia? A comparison of polysomnographic and subjective sleep in 100 patients. *Journal of Sleep Research*, 17(2), 180-190.
- Finelli, L. A., Baumann, H., Borbely, A. A., & Achermann, P. (2000). Dual electroencephalogram markers of human sleep homeostasis: correlation between theta activity in waking and slow-wave activity in sleep. *Neuroscience*, 101(3), 523-529.
- Ford, D. E., & Kamerow, D. B. (1989). Epidemiologic study of sleep disturbances and psychiatric disorders. An opportunity for prevention? *The Journal of the American Medical Association*, 262(11), 1479-1484.
- Freedman, R. R. (1986). EEG power spectra in sleep-onset insomnia. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 63(5), 408-413.
- Freedman, R. R., & Sattler, H. L. (1982). Physiological and psychological factors in sleep-onset insomnia. *Journal of Abnormal Psychology*, 91(5), 380-389.
- Haynes, S. N., Follingstad, D. R., & McGowan, W. T. (1974). Insomnia: sleep patterns and anxiety level. *Journal of Psychosomatic Research*, 18(2), 69-74.
- Kaiser, J., & Lutzenberger, W. (2005). Human gamma-band activity: a window to cognitive processing. *Neuroreport*, 16(3), 207-211.
- Kao, C. C., Huang, C. J., Wang, M. Y., & Tsai, P. S. (2008). Insomnia: prevalence and its impact on excessive daytime sleepiness and psychological well-being in the adult Taiwanese population. *Quality of Life Research*, 17(8), 1073-1080.

- Kim, K., Uchiyama, M., Okawa, M., Liu, X., & Ogihara, R. (2000). An epidemiological study of insomnia among the Japanese general population. *Sleep*, 23(1), 41-47.
- Krystal, A. D., Edinger, J. D., Wohlgemuth, W. K., & Marsh, G. R. (2002). NREM sleep EEG frequency spectral correlates of sleep complaints in primary insomnia subtypes. *Sleep*, 25(6), 630-640.
- Lamarche, C. H., & Ogilvie, R. D. (1997). Electrophysiological changes during the sleep onset period of psychophysiological insomniacs, psychiatric insomniacs, and normal sleepers. *Sleep*, 20(9), 724-733.
- Lecrubier, Y., Sheehan, D. V., Weiller, E., Amorim, P., Bonora, I., Harnett Sheehan, K., et al. (1997). The Mini International Neuropsychiatric Interview (MINI). A short diagnostic structured interview: reliability and validity according to the CIDI. *European Psychiatry*, 12(5), 224-231.
- Li, R. H., Wing, Y. K., Ho, S. C., & Fong, S. Y. (2002). Gender differences in insomnia--a study in the Hong Kong Chinese population. *Journal of Psychosomatic Research*, 53(1), 601-609.
- Merica, H., Blois, R., & Gaillard, J. M. (1998). Spectral characteristics of sleep EEG in chronic insomnia. *European Journal of Neuroscience*, 10(5), 1826-1834.
- Merica, H., & Gaillard, J. M. (1992). The EEG of the sleep onset period in insomnia: a discriminant analysis. *Physiology & Behavior*, 52(2), 199-204.
- Monti, J. M., Alvarino, F., & Monti, D. (2000). Conventional and power spectrum analysis of the effects of zolpidem on sleep EEG in patients with chronic primary insomnia. *Sleep*, 23(8), 1075-1084.
- Nicassio, P. M., Mendlowitz, D. R., Fussell, J. J., & Petras, L. (1985). The phenomenology of the pre-sleep state: the development of the pre-sleep arousal scale. *Behaviour Research and Therapy*, 23(3), 263-271.
- Nofzinger, E. A., Buysse, D. J., Germain, A., Price, J. C., Miewald, J. M., & Kupfer, D. J. (2004). Functional neuroimaging evidence for hyperarousal in insomnia. *The American Journal of Psychiatry*, 161(11), 2126-2128.

- Nomura, K., Yamaoka, K., Nakao, M., & Yano, E. (2005). Impact of insomnia on individual health dissatisfaction in Japan, South Korea, and Taiwan. *Sleep*, 28(10), 1328-1332.
- Ohayon, M. M. (2002). Epidemiology of insomnia: what we know and what we still need to learn. *Sleep Medicine Reviews* 6(2), 97-111.
- Pallesen, S., Nordhus, I. H., Nielsen, G. H., Havik, O. E., Kvale, G., Johnsen, B. H., et al. (2001). Prevalence of insomnia in the adult Norwegian population. *Sleep*, 24(7), 771-779.
- Perlis, M. L., Giles, D. E., Mendelson, W. B., Bootzin, R. R., & Wyatt, J. K. (1997). Psychophysiological insomnia: the behavioural model and a neurocognitive perspective. *Journal of Sleep Research*, 6(3), 179-188.
- Perlis, M. L., Kehr, E. L., Smith, M. T., Andrews, P. J., Orff, H., & Giles, D. E. (2001). Temporal and stagewise distribution of high frequency EEG activity in patients with primary and secondary insomnia and in good sleeper controls. *Journal of Sleep Research*, 10(2), 93-104.
- Perlis, M. L., Merica, H., Smith, M. T., & Giles, D. E. (2001). Beta EEG activity and insomnia. *Sleep Medicine Reviews* 5(5), 363-374.
- Perlis, M. L., Smith, M. T., Andrews, P. J., Orff, H., & Giles, D. E. (2001). Beta/Gamma EEG activity in patients with primary and secondary insomnia and good sleeper controls. *Sleep*, 24(1), 110-117.
- Pinto, L. R., Jr., Pinto, M. C., Goulart, L. I., Truksinas, E., Rossi, M. V., Morin, C. M., et al. (2009). Sleep perception in insomniacs, sleep-disordered breathing patients, and healthy volunteers--an important biologic parameter of sleep. *Sleep Medicine*, 10(8), 865-868.
- Pivik, R. T., & Harman, K. (1995). A reconceptualization of EEG alpha activity as an index of arousal during sleep: all alpha activity is not equal. *Journal of Sleep Research*, 4(3), 131-137.

- Rechtschaffen, A., & Kales, A. (1968). *A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects*. Washington, DC US Government Printing Office.
- Ribary, U. (2005). Dynamics of thalamo-cortical network oscillations and human perception. *Progress in Brain Research*, 150, 127-142.
- Sheehan, D. V., Lecrubier, Y., Harnett Sheehan, K., Janavs, J., Weiller, E., Keskiner, A., et al. (1997). The validity of the Mini International Neuropsychiatric Interview (MINI) according to the SCID-P and its reliability. *European Psychiatry*, 12(5), 232-241.
- Sheehan, D. V., Lecrubier, Y., Sheehan, K. H., Amorim, P., Janavs, J., Weiller, E., et al. (1998). The Mini-International Neuropsychiatric Interview (M.I.N.I.): the development and validation of a structured diagnostic psychiatric interview for DSM-IV and ICD-10. *Journal of Clinical Psychiatry*, 59 Suppl 20, 22-33;quiz 34-57.
- Staner, L., Cornette, F., Maurice, D., Viardot, G., Le Bon, O., Haba, J., et al. (2003). Sleep microstructure around sleep onset differentiates major depressive insomnia from primary insomnia. *Journal of Sleep Research* 12(4), 319-330.
- Torsvall, L., & Akerstedt, T. (1987). Sleepiness on the job: continuously measured EEG changes in train drivers. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 66(6), 502-511.
- Toussaint, M., Luthringer, R., Schaltenbrand, N., Nicolas, A., Jacqmin, A., Carelli, G., et al. (1997). Changes in EEG power density during sleep laboratory adaptation. *Sleep*, 20(12), 1201-1207.
- van den Berg, J., Neely, G., Nilsson, L., Knutsson, A., & Landstrom, U. (2005). Electroencephalography and subjective ratings of sleep deprivation. *Sleep Medicine*, 6(3), 231-240.
- Yang, C. M., & Lo, H. S. (2007). ERP evidence of enhanced excitatory and reduced inhibitory processes of auditory stimuli during sleep in patients with primary insomnia. *Sleep*, 30(5), 585-592.

附錄一

睡眠日誌

● 熄燈或躺在床上試圖睡著      |——| 睡著的時段 (包含午睡及打盹)      ○ 開燈或起床      |-----| 半睡半醒  
 C 飲用含咖啡因的飲料 (咖啡、汽水或茶)      A 飲酒      M 服用藥物      E 運動      S 感覺很睏

日期 星期	前一天						今天						藥物 (名稱/量)	睡眠品質 1-2-3-4-5 很差-----很好	白天精神 1-2-3-4-5 很差-----很好	備註									
	晚上			午夜			早上			中午							下午								
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
範例	E				●	——	——							——	○	C				S	——				

請於每日起床後或固定白天特定時段填寫；如有需要可自行加入其他的符號

附錄二

睡前身心激發程度量表

填寫說明：

當您躺在床上試著入睡時，一般來說下列感覺的程度有多強烈？請圈選一個最符合您感覺的答案。

	完全沒有感覺	稍微感覺到	中等強度的感覺	強烈感覺	極端強烈的感覺
1. 感覺心臟快速、劇烈或不規則地跳動。	1	2	3	4	5
2. 感覺身體緊張不安。	1	2	3	4	5
3. 感覺喘不過氣或呼吸困難。	1	2	3	4	5
4. 感覺肌肉緊繃。	1	2	3	4	5
5. 感覺手、腳或身體冰冷。	1	2	3	4	5
6. 感覺胃不適 (如：翻攪、糾結、噁心、灼熱、反胃、脹氣等)。	1	2	3	4	5
7. 感覺手掌心或身體其他部位出汗。	1	2	3	4	5
8. 感覺口乾舌躁。	1	2	3	4	5
9. 擔心無法入睡。	1	2	3	4	5
10. 開始回憶或思考一天所發生事情。	1	2	3	4	5
11. 憂鬱或焦慮的想法。	1	2	3	4	5
12. 擔心睡眠以外的問題。	1	2	3	4	5
13. 思想清楚、活躍。	1	2	3	4	5
14. 無法停止思考。	1	2	3	4	5
15. 思想持續盤旋在心裡。	1	2	3	4	5
16. 被環境的聲音或噪音所困擾 (如：時鐘的滴答聲、家人或交通的吵雜聲)。	1	2	3	4	5

### 附錄三

### 篩選問卷

姓名：\_\_\_\_\_ 性別：\_\_\_\_\_ 年齡：\_\_\_\_\_

#### (一) 睡眠狀況

1. 過去或現在是否曾有連續超過一個月失眠（以下症狀任一：入睡困難、睡眠中斷難再入睡或早醒，且一週至少有三天）的經驗 →  是  否
2. 睡覺時大聲打呼的現象（可以是自己觀察或別人回饋） →  是  否  
(若偶爾有此現象且並未伴隨有呼吸中斷或中止則可接受)
3. 睡覺時呼吸中止的現象（可以是自己觀察或別人回饋） →  是  否  
(若偶爾有此現象或因受惡夢所驚嚇所致則可接受)
4. 睡覺時腿部抽動或抽蓄（可以是自己觀察或別人回饋） →  是  否  
(若偶爾有此現象或是單純腳抽筋則可接受)

#### (二) 現在狀況

1. 目前是否為輪班工作者？ →  是  否
2. 目前是否有服用任何藥物？ →  是  否
3. 過去或現在是否有酒精或藥物濫用？ →  是  否

#### (三) 過去病史

1. 過去或現在是否曾有至精神科門診看病的經驗 →  是  否
2. 過去或現在是否曾經在就醫時，經醫師診斷為任何精神/心理相關疾患  
→  是  否