

行政院國家科學委員會補助
大專學生研究計畫研究成果報告

* ***** *
* 計畫：研究血氧濃度血糖濃度與身體質量指數對於呼吸中止 *
* 名稱：症病患的影響 *
* ***** *

執行計畫學生：溫國皓
學生計畫編號：NSC 101-2815-C-040-040-B
研究期間：101年07月01日至102年02月28日止，計8個月
指導教授：黃仁景

處理方式：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢

執行單位：中山醫學大學醫學影像暨放射科學系

中華民國 102年03月28日

目錄

一、報告摘要	2
二、研究動機與目的	3
三、文獻回顧	5
四、檢測方法	8
五、資料來源與分析方法	9
資料來源：	9
分析方法：	10
六、研究方法與步驟	11
(1)MATLAB 部分	12
(2)SPSS 部分	13
七、研究結果與討論	14
(1)MATLAB 部分	14
(2)SPSS 部分	20
(3)討論	22
八、結論	23
參考文獻	24

一、報告摘要

睡眠呼吸中止症 (Sleep Apnea Syndrome , SAS) 在現代是一種漸漸被重視的病症，其有如慢性的毒藥，每日每夜對患者身體精神造成大量負擔，精神不濟、高血壓等各式疾病也有可能因而併發，而長期的睡眠呼吸中止症造成患者在生活上除了嗜睡、注意力不集中、各種心血管疾病，更可能引發意外，有鑑於此，越來越多人投入了對睡眠呼吸中止症的治療。

以現代人的治療方法，會先採用臨床睡眠多頻道生理檢查 (Polysomnography，簡稱PSG) 在患者在睡眠期間來接收必要的生理訊號，如口鼻呼吸氣流、胸腹呼吸動作、血氧飽和濃度 (SaO₂)、腦電圖 (EEG)、眼電圖 (EOG)、肌電圖 (EMG)、心電圖 (EKG)、鼾聲、手腳抽動... 等，透過這些生理訊號來分析患者的狀況，以求達到治療的目標。

在PSG檢查後，得到的生理資料會交由醫療人員來比對並研判患者該接受何種程度的治療，但現有的生理指標卻有著再取得時較容易產生誤差的缺點(因儀器敏感度極高又繁雜，而受測者在睡眠時會無意識的產生許多雜訊，如：改變睡姿、擺動身體等等……)，而本計劃希望能藉由原本常用的的標準生理指標來觀測出與呼吸中止症有鑑別性但尚未普及的新指標，讓睡眠醫學有大眾化的可能，並期

望在將來能以更簡單方便的的來做測試，甚至在能與身邊的常用器具(例如：手機APP、電腦)配合使用，讓一般民眾也有自我檢測的能力。

二、研究動機與目的

雖然近年來對於睡眠醫學的研究以令人驚訝的速度增加，但對於疾病的判斷的主要生理指標，卻已沿用舊有指標許久未曾改變了。並不是說舊有的指標有重大缺陷，而是在量測到舊有指標時的硬體比較繁瑣，容易使受測者產生不適，甚至可能造成誤判的情形。所以我們試著從人體眾多的生理指標找出與睡眠醫學有相關的指標，並以具有代表意義的舊有指標來證實之。

在台灣，經過生理檢查監測儀（PSG）檢測後發現，台灣民眾被睡眠呼吸中止症(SAS)所困擾的人不在少數，依病情來說，輕者只是精神恍惚，注意力容易渙散；嚴重者，可能引發慢性併發症，甚至有可能引發死亡發生。這突顯這塊領域的潛在重要性，但是在台灣應用於睡眠呼吸治療的系統，無論軟硬體，大多需要動輒數百萬元巨資從國外引進而來，而又受限於商業因素，能在學術研究上發揮的自由度也就不高了，因此我們設想著找出一些在睡眠呼吸中止症裡頭的新鑑別指標，除了有助於台灣對於睡眠呼吸中止症在學術地位上的加強，更有機會讓睡眠呼吸中止症的領域發現一片新大陸。

本計劃與中山醫學大學附設醫院的睡眠醫學中心合作，軟體方面我們自行以MATLAB編寫程式，運用MATLAB獨特的作業界面讀取並分析受測者睡眠時的各項生理數據，並將數量龐大的數據統計分析，求得一些代表性尚未被證實的訊息，像是：各訊息標準差、平均數的代表性、訊號振幅強度關係、在不同實驗組中標準指標的交互影響、腦波在不同睡眠階段的比較等等……，以此系統造出一個具有檢測及分析訊號的平台，並藉著中山醫學大學附設醫院睡眠中心提供的資料庫來進行有系統的分析研究，冀望能從中推測出新的指標，而後更致力於能進一步研究從指標中得到檢測慢性潛在性疾病的可行性。

當下，我們計劃最主要的目標是有三大要點指標：第一是希望藉由AHI與SAO₂(血氧濃度)做關聯性比較，看是否SAO₂低下會使得AHI(呼吸中止症族群)有增高的現象；第二是將BMI與AHI兩項指標中區分族群，嘗試得証肥胖與呼吸中止症與之間是否有直接或間接的關聯；第三是比較AHI與HbA1c(糖尿病患者指標)，試著分析高AHI與高HbA1c患者，其交感副交感神經活性(呼吸中止症與這兩項神經系統影響甚鉅)所表現出來的特徵，是否可做為臨床對於呼吸中止的判別的依據。

三、文獻回顧

在睡眠醫學中有眾多研究文獻，其中代表性也可從一些已知疾病中得到例證，下述提到一些指標與其性質。

SAO₂: 正常呼吸狀況下，人體血中含氧量大約介於90%~100%之間，而睡眠呼吸中止症的患者，在睡眠時血中含氧量則會下降到正常值以下，甚至只有60%~80%。

HbA1c: 糖化血色素，可做為糖尿病患血糖變化的指標，當血糖值升高，HbA1c 檢查結果也會變高；HbA1c 正常值應佔血色素的 5%~6%，而在糖尿病患的 HbA1c 為 8%~9% 偏高。

BMI: 一般稱為身體質量指數，常用作評估肥胖值，表一中列出了成年男性的 BMI 參考值與其相對的意義。

AHI: 稱作呼吸中止與不足指標，其為每小時發生呼吸中止和不足的總次數，臨床作為睡眠呼吸障礙嚴重度的量化指標。

收縮壓/舒張壓: 收縮壓是心臟收縮時動脈血管內的最高壓力；舒張壓是心臟舒張時動脈內壓力降至最低點時的血壓值。這兩個數值是用作檢測高血壓的標準。

頸圍長/腰圍長: 可作為臨床上判別肥胖的參考，另外頸圍長也可用作判別呼吸中止症的指標性參數。

WBC: 白血球數量，偏高可能和急性感染、組織壞死、敗血症、

白血病及其他惡性疾病有關；偏低則有可能發生病毒感染、骨髓抑制、再生不良性貧血和白體免疫疾病。

RBC：紅血球數量，數值偏高，則可能患有真性紅血球增多症、心輸出量減少、肺部氣體交換不良或使用類固醇產生副作用；數值偏低則有可能是貧血。

HGB：血色素，偏高可能顯示有紅血球增生症、心輸出量減少、脫水或肺部氣體交換不良等現象，偏低則顯示可能有貧血、失血、紅血球量減少，或營養不良。

CRP：C-反應性蛋白，是一種非特異性（不是對某一種特定疾病才呈示陽性反應）的檢查，是急性炎症反應過程中組織破壞的指標。它的臨床價值主要是用在篩檢和監測組織的損傷。另外近期有文獻認為它與呼吸中止症候群具有相關的可能性。

表一
臨床參數標準量表

參數	參考數值	代表意義
BMI	<18.5	體重過輕
	18.5~23.9	正常體重
	24.0~26.9	體重過重
	27.0~29.9	輕度肥胖
	30.0~34.9	中度肥胖
	≥35	重度肥胖
AHI	<5	正常
	5~15	輕度SAS患者
	15~30	中度SAS患者
	>30	重度SAS患者

SAO ₂	>90	正常
	<90	異常
HbA1C	3.8~6	正常
	>6	糖尿病可能
血壓收縮壓	<100	低血壓
	100~140	正常範圍
	140~160	輕度高血壓
	160~180	中度高血壓
	>180	嚴重高血壓
血壓舒張壓	<60	低血壓
	60~90	正常範圍
	90~100	輕度高血壓
	100~110	中度高血壓
	>110	嚴重高血壓
頸圍長	>43	呼吸中止症高危險群
腰圍	≥90	肥胖
WBC	3.54~9.06	正常
RBC	4~4.52	正常
HGB	13.2~17.2	正常
CRP	<0.8	正常

注：	單位
BMI(Body Mass Index , 國人成人身體質量指數)	kg/m ²
AHI(Apnea & Hypopnea Index , 呼吸中止與不足)	events/hr
SAO ₂ (血氧飽和度)	%
HbA1C(糖化血色素)	%
收縮/舒張壓	mmHg
頸圍長	cm
腰圍	cm
WBC(白血球)	10 ³ /uL
RBC(紅血球)	10 ⁶ /uL
HGB(血色素)	g/dL
CRP(C-反應蛋白)	mg/dL

四、檢測方法

1. 基本體檢與習慣量表：受試者依約在約定時間到達醫院中的睡眠中心，檢測前會提醒受試者的衣物盡量簡便，以盡量減少外在因素的影響，進行的程序如同一次健康檢查，除了必備的身高、體重等檢查，受試者會在同意下會接受基本的血液檢查，所有檢查中會將身高體重換算成 BMI 值，並檢測頸圍長、腰圍、臀圍長、腰臀比、腰高比等基本數值；血壓方面，這邊會分別記錄睡前以及醒後的收縮及舒張壓，並套入公式來求得平均血壓(平均=1/3 收縮壓+2/3 舒張壓)，另外會以問卷的方式來讓受試者填寫一些生活習慣，例如抽菸、喝酒、運動等，最後會將得到的記錄在名為” BASICDATA” 的 EXCEL 檔案中。
2. 睡眠多頻道生理檢查 (Polysomnography, PSG)：本研究所使用的檢測儀有高達 14 個頻道，其相關變數有：記錄時間 (recording time ; RT)；睡眠甦醒時間(wake time ; WT)；總睡眠時間(Total Sleep Time ; TST)；呼吸中止與不足指標(Apnea & Hypopnea Index ; AHI)；最低血氧飽和度 (Lowest O₂ Saturation ; LOS)；血氧飽和度低於 90%的時間長(Duration of SaO₂<90%)；與總睡眠時間內，快速動眼期

(Stage REM)百分比(Stage REM%)與非快速動眼期中第 1、2、3 及 4 期各個百分比(Stage I %、 II %、 III % and IV %)。

並且可以同時記錄睡眠時的呼吸及心電圖，以腦波圖、眼動圖、肌電圖的記錄作為睡眠的分期依據。其訊號以 30 秒為單位做處理，其中裡頭的口鼻氣流計、鼻內壓感應、脈波血氧儀及胸廓與腹部呼吸的變動，可用來定量不正常的呼吸數目，另外還有血管容積變化、肢體抽動情況、身體位置等等……都是臨床 PSG 的檢查項目。檢查後對於不正常的呼吸數據，睡眠技師會依照美國睡眠醫學會訂製的標準來進行睡眠期別的標記，完成後續計算及報告後，再由睡眠醫學部門的醫生來進行判讀，如此才算完成的一次 PSG 的 檢查。

五、資料來源與分析方法

資料來源：

本研究的資料來源是與中山醫學大學中興分院的睡眠中心合作，在研究進行前，受試者會先了解本研究的流程及目的，並在同意進行實驗後給予基本體檢&習慣量表與睡眠多頻道生理檢查。受試者為 612 名的男性遊覽車駕駛，而因為其中數名受試者沒有辦法順利讀取到實驗的重要參數而被剔除(造成原因可能為受試者無法入眠等因

素)，最後在實驗中實際可使用的資料人數為 597 名，年齡範圍從 26 歲到 63 歲。

分析方法：

得到的資料會以將其轉成 Excel 的方式保存，因為 Excel 在不同程式間的相容性方面相當的大，對於後續的處理相對會方變很多，接著再以 MATLAB(MATrix LABoratory)這程式來讀取編排好的 Excel 檔案，藉著 MATLAB 的輔助來編寫程式碼，從其中找取有興趣的參數來當指標分類族群，並將篩選後的族群做圖以方便比較。

在作圖完成後再以統計軟體SPSS(Statistical Package for Social Science)來對各指標做統計分析，使用”平均數的變異數分析”(英文作ANOVA, Analysis of Variance)來區分各族群間是否有顯著性的差異。正式開始分析前，會先將樣本中的變異數進行同質性分析(Levene檢定)，對於同質的樣本會取用其ANOVA分析完的結果，並在post-hoc tests中使用Tukey’ s test來對各族群間的顯著性進行分析；而不同值的樣本則會以Welch & Brown method來處理，而後續的post-hoc tests則是使用Games-Howell法來進行組與組之間的顯著性分析。以同質性來區分樣本的原因是希望盡量避免統計時因不同質造成的統計學上的錯誤，最後以統計完的數據來做研究指標的依據。

六、研究方法與步驟

受試者會先在醫院完成基本量表、血壓等記錄後，接著再分時段進行 PSG 的檢查，除了一般的腦電圖(electroencephalogram， EEG)、心電圖(electrocardiogram， EKG)外，也會記錄血氧濃度變化與呼吸氣流的變化等等……

這邊將受試者們依標準分類，標準的區分是使用呼吸中止症中的代表參數”睡眠呼吸障礙指標”(Apnea Hypopnea Index， AHI)來作族群分類。而 AHI 這參數的定義為每小時發生低通氣(10 秒以上換氣量降低了 50%以上)或者呼吸中止(10 秒內口、鼻內氣流停止)的總次數，這指標在臨床睡眠醫學研究中是用來評估呼吸中止症患者嚴重度的重要量化指標。根據美國睡眠醫學會對於 AHI 所認定的標準為 AHI 在小於 5 的情況下屬於正常；AHI 介於 5 到 15 之間屬於輕度的呼吸中止症現象；而 AHI 在 15 到 30 間則代表中度的呼吸中止症；接著其餘 AHI 數值高於 30 的則被認定有嚴重呼吸中止症的病狀。本研究參照此標準將族群分類來作指標評估，另外，在台灣對於呼吸中止症的認定標準是 AHI 要大於 40 的情況下才可以開立輕度殘障證明，所以在 MATLAB 的圖形分析中會將 AHI 屬於嚴重症狀的受試者以及 AHI 值屬於無睡眠中止現象的受試者來做區別，並帶入不同的來觀察其相關性的變化。

(1)MATLAB 部分

1.1 在中山醫學大學附設醫院的睡眠醫學中心提供的受試者資

料，將總數約600名、年齡在26~63歲的男性駕駛資料，藉著

MATLAB我們把龐大的數據表格化轉成EXCEL格式的檔案以利

後續的作業。

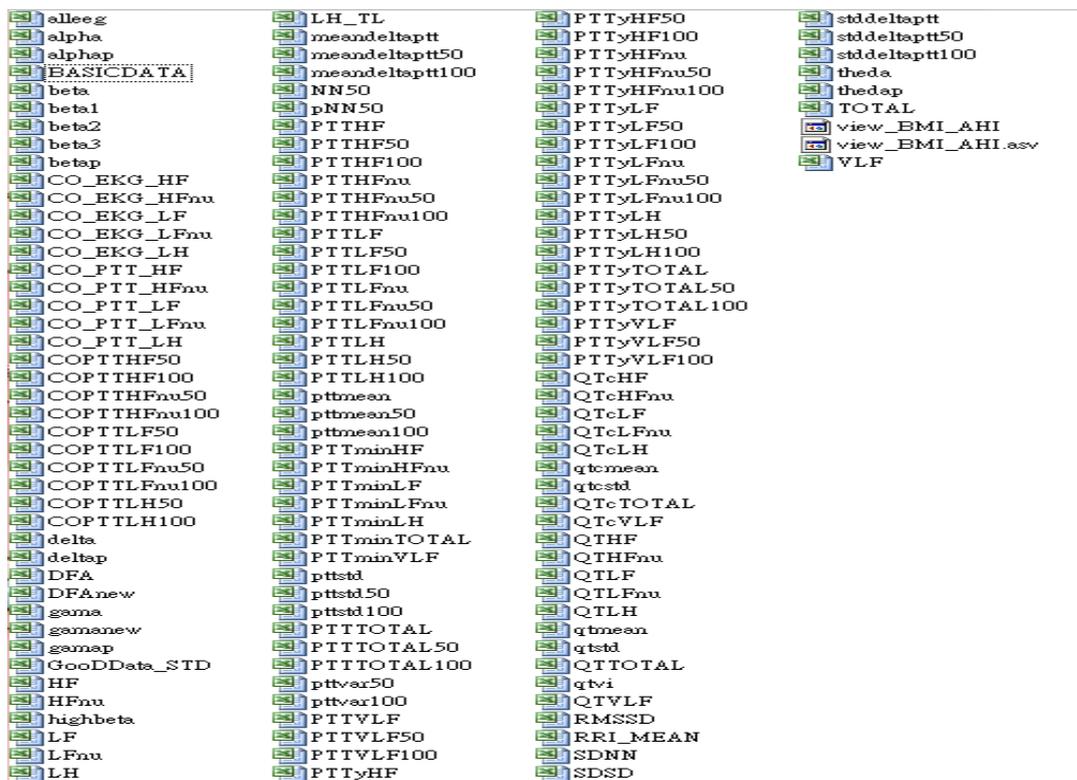
1.2 整理好龐雜的資訊後，再以MATLAB讀取EXCEL中資料中需要

部分，並編寫程式碼讓程式以圖形表現其中相關性。

1.3 分析個數據的可能性，區別出感興趣的數據，並以基礎指標

(如BMI、AHI等)來區別受試者族群，藉以觀察數據的圖形變

化。



▲不同數據中皆有其代表生理意義，從中分析其相關性

- 1.4 以SAO₂及AHI高低做為族群區別的根據，再帶入數據觀察。其中SAO₂90min的定義為：血氧濃度在低於90%情況下的總時間。
- 1.5 以BMI及AHI高低做為族群區別的根據，這裡頭試著加入頸圍寬度這條件，以求看出肥胖是否有與呼吸中止症有直接性的關係。
這裡因為肥胖的人裡面，頸圍粗寬者又是其中的高危險群，所以在數據篩選中加入了頸圍這要素。
- 1.6 以HbA1c及AHI做為指標，並觀察其影響神經系統的差異性，並加入與睡眠有關係性的腦波嘗試做判別依據。

(2)SPSS 部分

- 2.1 SPSS 統計分析部分先將受試者依照上述的 AHI 標準值分成 4 組，分別代表正常、輕度 SAS 症狀、中度 SAS 症狀、重度 SAS 症狀。
- 2.2 將 MATLAB 中使用的參數與 AHI 來做統計分析加以驗證其可信度，並加入其他感興趣的指標加以使用分析，嘗試是否能得到其它與呼吸中止症有關聯的相關指標。
- 2.3 將各項參數進行同質性分析，先將各參數區分為同質與不同質兩類再進行可信度分析，信度分析為 p 值<0.05 為組與組

之間具有顯著性的差異。

2.4 接著再以 post-hoc tests 來將 4 個族群分開比較，信度評

估仍為 $p < 0.05$ 時分析的兩項是具有顯著性的差異。

2.5 將得到的統計資料以表格呈現，並在具有顯著性差的比較組

裡標記。

七、研究結果與討論

(1)MATLAB 部分

1.1 SAO₂ 與 AHI：這邊我們使用交感神經與副交感神經活性來做

SAO₂ 與 AHI 的關連評估作圖。在生理意義上，這兩種神經系

統都屬於自律神經系統，交感神經是當人體感受到壓力、危

險、緊張等情況會活躍的系統，就如腎上腺素一樣能讓人體

產生積極應變的狀態，所反映的生理反應像是血壓上升、呼

吸加速、心跳加速、提高警覺及專注力等等；副交感神經澤

是抑制人體活動的系統，負責讓人體休息、保存體力、促進

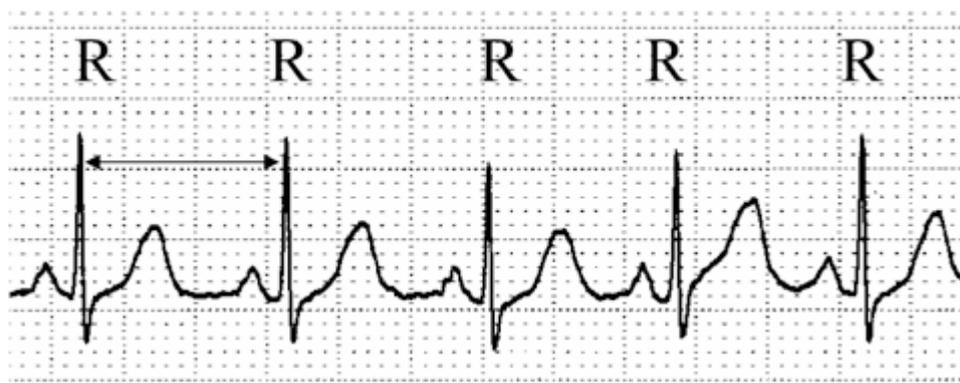
消化、睡眠機制等等。兩者對於身體的調控具有拮抗作用，

而這裡我們對心電圖中記錄的 P-Q-R-S-T 波中的 R-R 區間使

用快速複利葉轉換(FFT)來做頻域分析，所得到高頻

(0.15-0.4Hz)與低頻(0.04-0.15Hz)功率來分別代表副交感

與交感神經活性。



▲R-R 波經過快速複利葉分析會得到高頻(HF)、低頻(LF)等各式頻譜能量

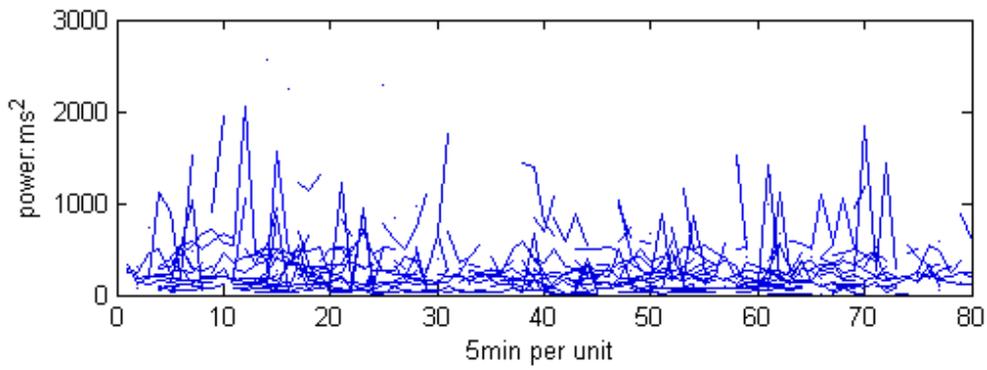
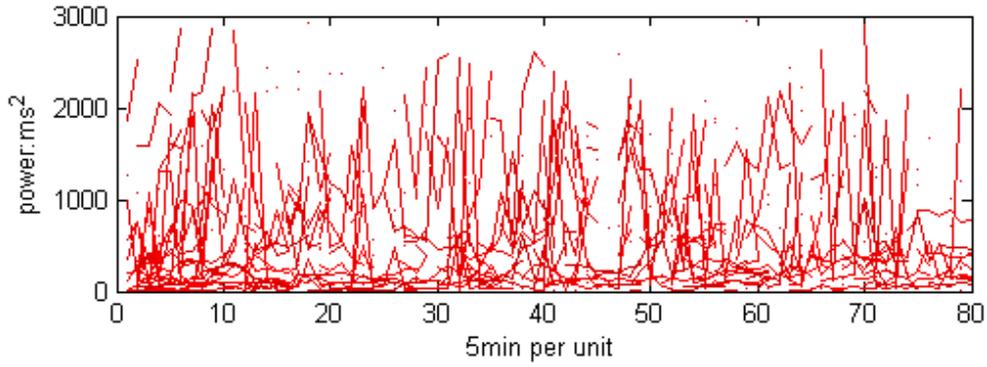
1.2 第一組分析為SAO₂與AHI相關性的比較，使用參數為最低血氧濃度飽和度(Lowest O₂ Saturation; LOS)，下表為SAS患者臨床判斷上的綜合指標，與一般直接使用AHI區分的方法稍有不同。

表二
呼吸中止症與SAO₂的綜合指標

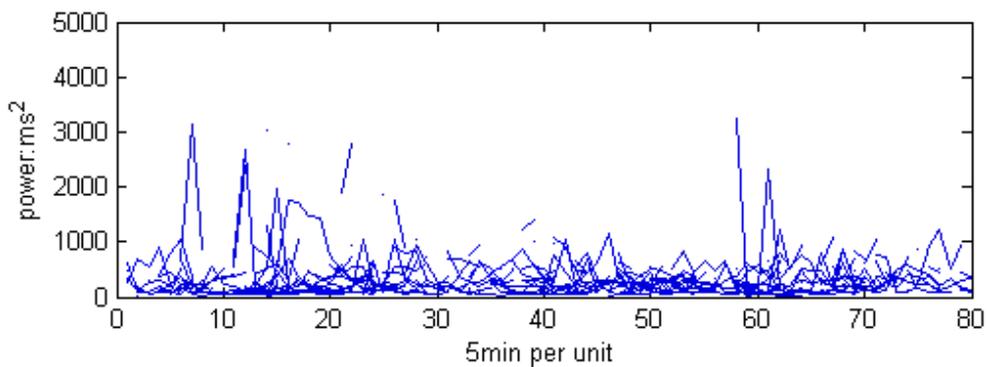
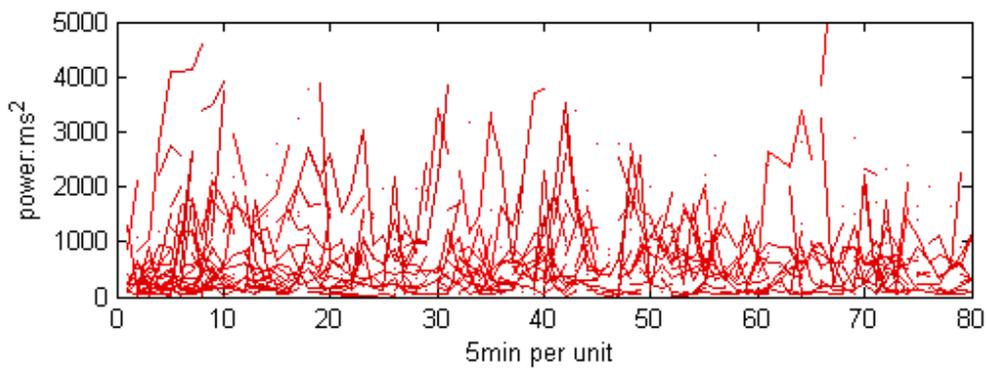
	輕度	中度	重度
AHI	5~20	21~50	≥50
最低SAO ₂ 飽合度	≥86%	80%~85%	≤79%

測試組：LOS<79且AHI>50的受試者(紅線)

控制組：LOS>90且AHI<5的受試者(藍線)



▲以HF作圖，測試組較LF集中於低處(y軸只到3000)，代表副交感神經較不活躍



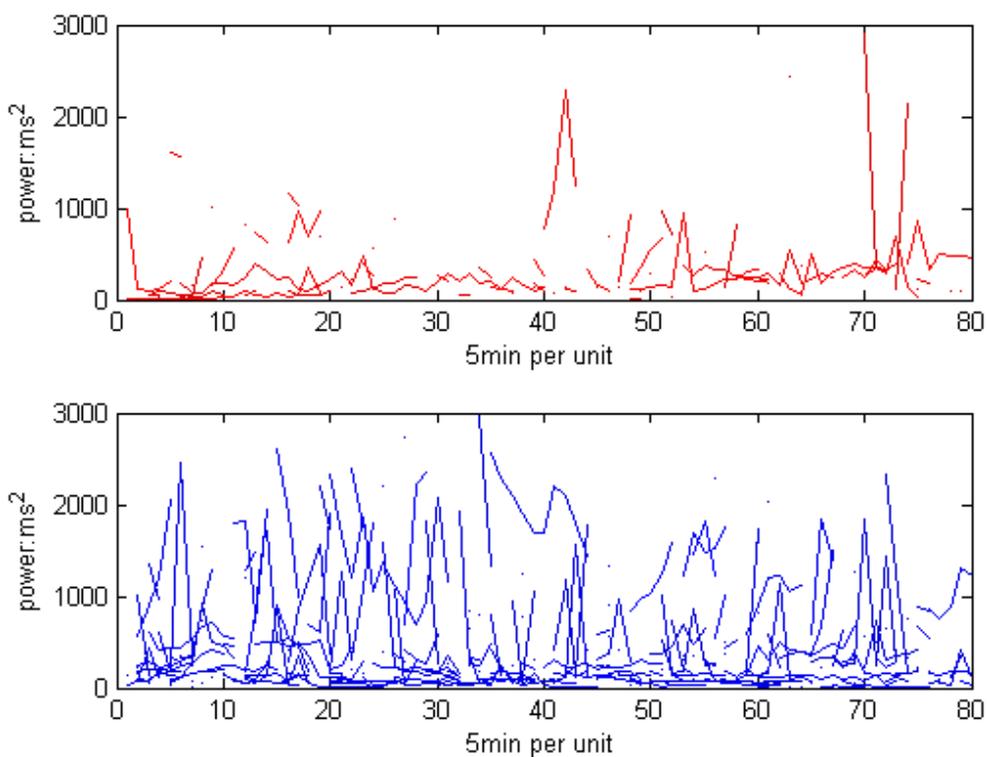
▲以LF作圖，控制組相對HF時集中在底部，即交感神經較不活躍

從兩張圖中，測試組可以發現其影響副交感神經活性的” HF” 能量(3000ms²以內)作圖的圖形較影響交感神經活性的” LF” 能量(5000ms²以內)低，原本在睡眠時應該增高的副交感神經活性如果低於工作時活躍的交感神經，就代表睡眠的品質不好，難以入眠。

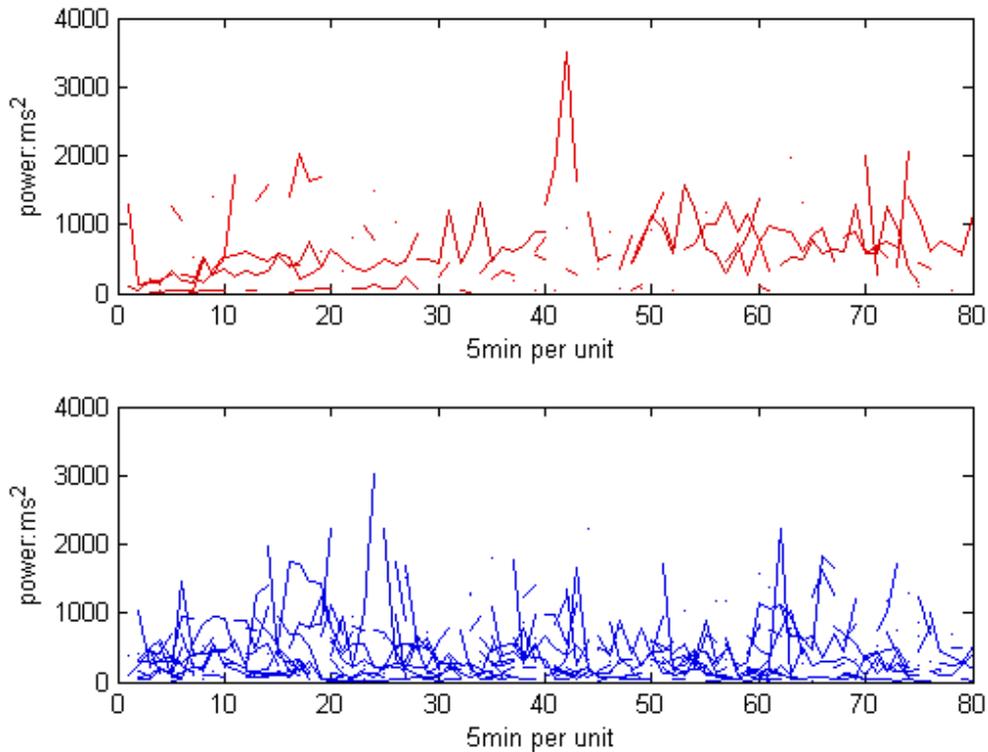
1.3 第二組分析是BMI與AHI的相關性比較

測試組：BMI>30且AHI>30且頸圍粗寬>43的受試者(紅線)

控制組：BMI取18.5到23.9之間且AHI>30且頸圍粗寬<43的受試者(藍線)



▲以HF作圖，控制組的能量較LF作圖時高



▲以LF作圖，測試組中的能量較HF作圖時高

在這裡依照BMI及頸圍長篩選出來的較肥胖的受試者群

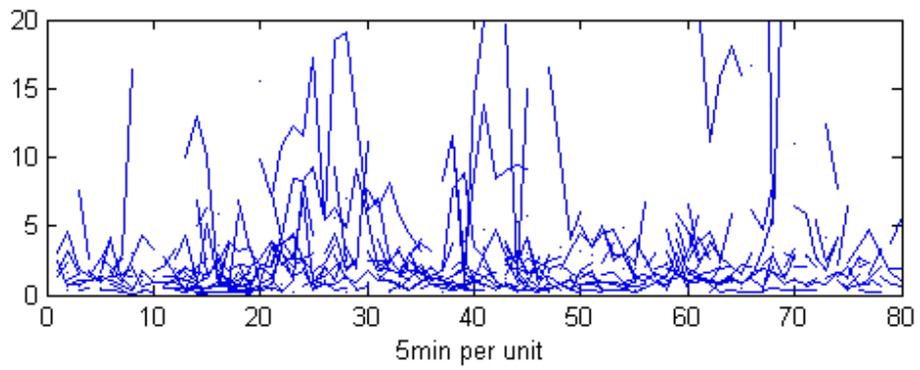
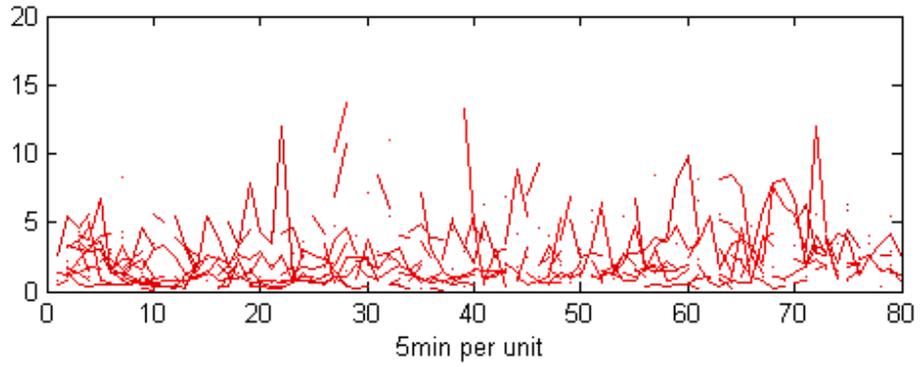
睡眠時發生了LF能量大於HF的現象，即睡眠時的交感副交感

神經活性不正常，引發睡眠品質的劣化。

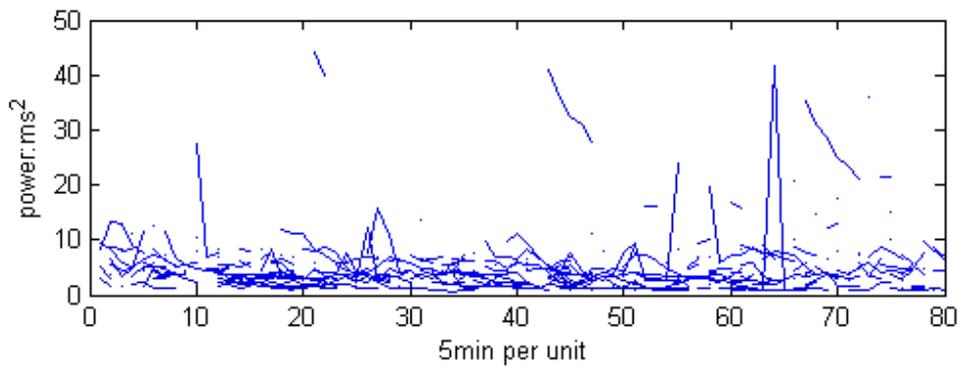
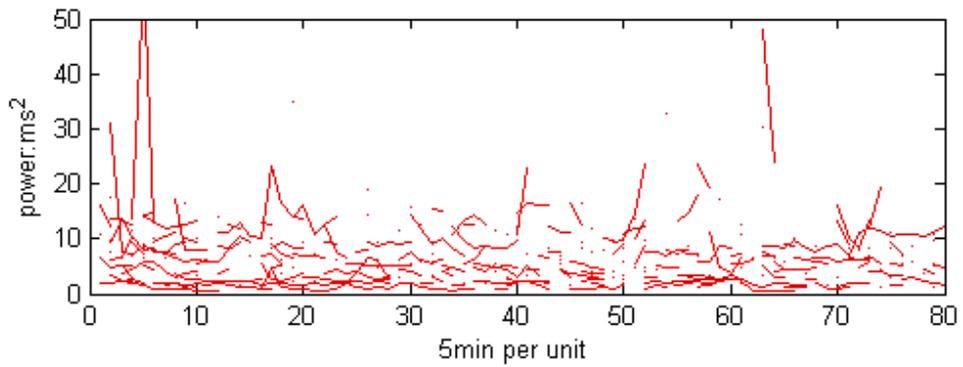
1.4 第三組分析是HbA1c與AHI的比較

測試組: BMI \geq 27且HbA1c \geq 8(紅線)

控制組: 20 < BMI < 24且HbA1c \leq 6(藍線)



▲以LF/HF比值來比較，得到的反而是控制組的相對交感神經活度較大



▲以腦波中的 β 波(忙碌波)來比較，測試組的腦波相對能量較大

HbA1C在這裡並沒有辦法很順利的利用HF、LF區分開來，於是使用腦波來嘗試分析，使用的腦波為β波，是人們在清醒忙碌時才會出現的特定腦波，測試組在這裡呈現的能量較大。

(2)SPSS 部分

2.1 依照受試者裡的 AHI 將族群分成 4 族群後，先對所有感興趣的參數進行同質性分析。設定 p 值為 0.05 為具顯著性差異。而這裡因為是同質性分析，當 p 值<0.05 時代表具有顯著性差異，即不同質；相對當 p>0.05 時，同質性分析不具有顯著性差異，即同質。

變異數同質性檢定

	Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
age	2.683	3	593	.046
BMI	5.421	3	593	.001
NECK	1.759	3	593	.154
waistline	1.442	3	593	.230
buttocks	1.964	3	593	.118
WHR	1.440	3	593	.230
WaistlineBH2	1.884	3	593	.131
NSBP	.477	3	583	.698
NDBP	.375	3	583	.771
DSBP_A	.422	3	591	.737
DDBP	2.641	3	591	.049
抽菸2	.309	3	591	.819
喝酒2	5.278	3	592	.001
Arousal	3.524	3	592	.015
SAO290min	38.379	3	593	.000
LOS	38.145	3	593	.000
WBC	1.026	3	541	.381
RBC	3.280	3	541	.021
HbA1c	5.548	3	539	.001
HGB	1.613	3	541	.185
CRP	.873	3	258	.456

▲顯著性中，p值>0.05判斷為同質，p值<0.05判斷為不同質

2.2 使用 ANOVA 來區分參數與 AHI 之間是否具有組與組之間的差

異，p 值定為 <0.05 時是代表組與組之間具有顯著性的差異。

2.3 post-hoc tests 針對第一組(正常)與第四組(嚴重 SAS 症狀)

作區分， $p<0.05$ 時代表第一與第四組之間具有顯著性差異。

2.4 最後將所有統記得到的資料統整成表，並在符合顯著差異條

件的參數作上標記：

表三

A,B,C,D組受測者依照"AHI"分組

各組間為年齡體格、菸酒習慣、睡眼前後血壓、具代表性的PSG指標之比較

	Total	Group A	Group B	Group C	Group D
AHI		<5	5~15	15~30	>30
n	597	165	153	154	125
age,yr	46.4±7.4	43.9±7.8	46.2±7.1	47.6±7.5	48.4±6.3 [§]
BMI,kg/m ²	26.7±3.5	24.9±2.6	26.7±3.4	27.2±3.5	28.4±3.6 [€]
Neck circumference,cm	39.1±2.7	38.5±2.4	39.1±2.6	39.4±2.7	39.5±2.9 [§]
Waistline,cm	93.2±9.1	88.6±8.0	92.8±7.9	94.5±8.9	98.1±9.1 [§]
Buttcks Circumference,cm	100.5±6.4	98.3±5.4	99.9±6.6	101.3±6.2	103.2±6.5 [§]
Waist/ Hip Ratio	0.93±0.06	0.90±0.06	0.93±0.05	0.93±0.06	0.95±0.05 [§]
Waist/ Height Ratio	0.49±0.08	0.47±0.07	0.49±0.08	0.50±0.08	0.51±0.09 [§]
Smoke Habit(%)	47.73	46.34	48.68	47.4	48.8
Alcohol Habit(%)	32.55	27.88	34.87	30.52	38.4
NSBP	126.2±14.2	125.1±14.7	124.9±13.5	125.8±14.2	129.9±14.2 [§]
NDBP	80.2±10.3	79.3±10.9	79.4±9.8	80.3±10.2	82.1±10.4
DSBP	124.0±14.1	120.4±13.5	122.4±13.6	124.7±13.9	129.7±13.8 [§]
DDBP	79.8±10.9	77.2±10.5	78.53±10.3	80.36±11.3	84.06±10.2 [§]
Arousals Index,times/hr	35.7±17.1	26.4±13.0	30.3±13.2	37.3±13.7	52.9±16.9 [§]
SAO ₂ 90%,min	34.4±58.9	4.9±16.7	20.4±48.3	37.7±54.1	86.4±75.3 [§]
LOS	76.1±13.9	86.7±4.2	78.3±9.6	72.9±11.9	63.66±17.0 [€]
WBC,10 ³ /uL	6.54±1.65	6.49±1.84	6.50±1.58	6.47±1.54	6.75±1.57
RBC,10 ⁶ /uL	5.26±0.49	5.31±0.57	5.17±0.40	5.26±0.48	5.30±0.47
CRP,mg/dL	0.09±0.34	0.07±0.33	0.11±0.44	0.09±0.28	0.12±0.32
HbA1c,%	6.15±1.19	6.04±1.31	6.12±1.04	6.04±0.90	6.46±1.43 ^{€€}
HGB,g/dL	15.65±1.05	15.69±1.05	15.62±0.98	15.61±0.99	15.66±1.19

§：同質，族群間比較且組群A與D之間，符合 $p<0.05$

€：不同質，族群間比較且組群A與D之間， $p<0.05$

€€：不同質，只有族群間比較， $p<0.05$

(3) 討論

從 MATLAB 圖形分析來看，因為 AHI 是已知的呼吸中止症指標，在與不同的參數來篩選族群時是有機會得到不同的參數特性的，另外這些參數大多是統計性或固定性的數值，所以才以心率變異度裡代表交感與副交感神經活性的低頻能量(LF)與高頻能量(HF)，來針對一整晚睡眠時記錄下來的連續資訊作分析，來嘗試是否能得到具代表性的關係。

利用了已知的生理特性，我們發現血氧濃度低的並且 AHI 高的受試者，在睡眠時的交感與副交感神經活性是與控制組睡眠時反常的，而在之後的 SPSS 針對血氧濃度的分析也得到了顯著性差異的結果，並且數值間呈現了正相關的現象，此得到的結果與生理狀態下呼吸中止症而導致血氧濃度下降得到了呼應。

BMI 與 AHI 的關係也利用了相同的方法得到了論症，在這裡 BMI 是常用來評估肥胖的指標，而在這裡的分析得到的數據，赫然發現 BMI 與 AHI 之間是有著正相關的關係，並且在 SPSS 統計分析中發現，各式與肥胖有關的指標(例如；頸圍長、腰圍、臀圍、腰臀比等等……)都與 AHI 有著顯著性差異的正相關結果，這可以推想這個影響現代人甚劇的潛藏疾病—呼吸中止症，成因或許一部份是來自於現代人共同的隱疾—肥胖，這是非常值得讓人研究的。

HbA1C 與 AHI 的分析裡面表現的結果並不明確，而 HbA1C 是糖尿病的重要指標，從 SPSS 的統計分析中也並沒有得到控制組(組別 1)與測試組(組別 4)範圍的顯著性差異，只有組與組之間的差異較顯著，而並沒有正相關或負相關的現象，合理的解釋為 HbA1C 的數值並沒有直/間接引發呼吸中止症能力，相對的可能是呼吸中止症(高 AHI)間接觸發了受試者 HbA1C 數值增高的現象。這讓我們未來可以探討呼吸中止症併發糖尿病的可能性。

另外在 SPSS 分析中也為一些不同意義的生理指標嘗試做了統計分析，像是一些血液檢驗的數據分析，對這些數據來分析的靈感是緣自於近期國外的研究，他們研究呼吸中止症與血液檢驗的幾項指標是具有相互關係的，像是一般常用來評估發炎症狀的 C-反應蛋白(CRP)，評估貧血的血色素(HGB)等等……雖然最後統計分析完的結果並沒有顯著性的意義，但也讓我對不同領域數據的研究有了初步的體認。而有趣的是，分析族群裡的 AHI 依照年齡區分，竟然得到了正相關的結果，可以揣測年紀越大的人得到呼吸中止症的機會就越大。

八、結論

在本篇研究裡我們得到了呼吸中止症是會與血氧濃度有著直接性的影響；而身體質量指數部分則有著近乎直接的影響度；在 HbA1C

這裡則得到呼吸中止症有併發糖尿病的可能(HbA1C 的提高)。

將來的方向希望使用建立的新指標為基石，探討延伸治療的可行性與正確性，並配合最新的睡眠醫學相關資訊，來增進其研究範圍，希望能將睡眠醫學普及化，讓一般大眾也能利用與更加了解的機會。

參考文獻

1. 李瑋淇，發展具有檢視及分析臨床睡眠各項生理檢查訊號的整合環境, 2011
2. M.D., Bisher Kavar, M.D., and Meguid El Nahas, M.D., Ph.D N Engl J Med, “Obesity and Diabetes in the Developing World — A Growing Challenge Parvez Hossain” , 2007; 356:213-215 January 18, 2007
3. Nathalie Vercruyssen “Diabetes & Obesity Major Diseases Research Catalogue of Research Projects “Major Diseases Research(2003-2005) 32-41
4. Valencia-Flores M, Orea A, Castaño VA, Resendiz M, Rosales M, Rebollar V, Santiago V, Gallegos J, Campos RM, González J, Oseguera J, García-Ramos G, Bliwise DL. “Prevalence of Sleep Apnea and Electrocardiographic Disturbances in Morbidly Obese Patients” Obesity Research (2000) 8, 262 - 269; doi: 10.1038/oby.2000.31
5. GD Foster “Obstructive Sleep Apnea Among Obese Patients With Type 2 Diabetes” ,Diabetes Care 32:1017 - 1019, 200
6. John Dixon , “Predicting Sleep Apnea and Excessive Day Sleepiness in the Severely Obese” ,CHEST April 2003vol. 123 no. 4 1134-1141
7. 对《阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊疗指南(草案)》国际呼吸杂志 2007 年第 27 卷第 12 期 Int J Respir ,J un 2007 ,Vol. 27. No. 1
8. 黃明智, “以數位訊號處理方式建立心率變異度與呼吸障礙指數相關性”, 碩士論文, 國立中山大學機械與機電工程研究所, 2006
9. Ozlem Kar Kurt and Nebil Yildiz,” The importance of laboratory parameters in patients with obstructive sleep apnea syndrome” Blood Coagulation and Fibrinolysis 2013, Vol 00 No 00