

# 焦慮與聽覺工作記憶之大腦近紅外光譜與腦波分析

## Correlation between Anxiety and Auditory working memory load : A NIRS and EEG study

指導教授：曾乙立博士 學生：吳詩敏

輔仁大學 電機工程學系 大學部專題生

### 介紹 INTRODUCTION

本研究使用近紅外光譜儀探討焦慮與聽覺工作記憶的認知在前額葉的反應與不對稱性，並藉由腦電波輔助近紅外光譜儀的分析結果。本研究使用特質狀態焦慮問卷表得知受試者的焦慮程度，讓受試者進行不同記憶負擔強度的聽覺工作記憶實驗，並使用近紅外光譜儀與腦電波儀器測其生理訊號。將腦電波與血氧訊號進行前處理與統計分析，以探討大腦振盪活動與前額葉反應的強度與不對稱性。研究結果可知聽覺工作記憶負擔程度與焦慮對於前額葉的額下迴與額中迴具有顯著的反應。此外，高焦慮者其左右腦的活動具有較高的不對稱性，在較高強度的記憶負擔下，高焦慮者與低焦慮者的不對稱性具有顯著的差異。本研究為少數使用聽覺工作記憶測驗之研究，未來可望藉此研究深入探討聽覺工作記憶之網絡。

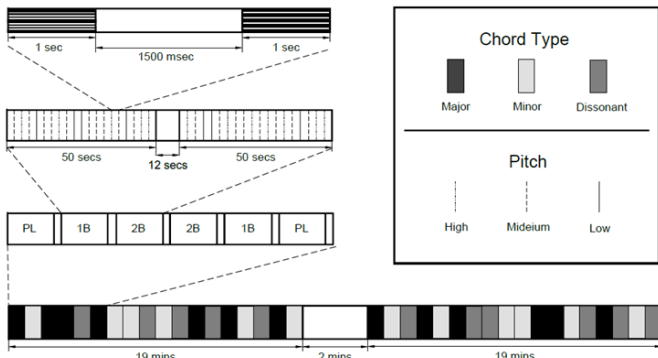
### 方法 METHOD

#### 研究對象

- 血氧研究：10位受試者，男女各5人。血氧研究之高焦慮者總共有男性2人，女性3人。研究對象之男性年齡介於21歲至26歲之間，平均年齡23.2歲；女性年齡介於20歲至24歲之間，平均年齡21.4歲；綜合平均年齡22.3歲。
- 腦波研究：5位受試者，男性3人，女性2人。研究對象之年齡介於22歲至29歲之間，平均年齡24.6歲。

#### 實驗方法

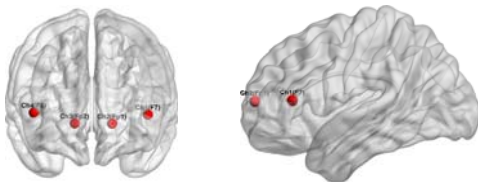
- 特質焦慮問卷表
- 聽覺 n-back 工作記憶測驗



圖一、音樂實驗刺激設計

#### 大腦近紅外光譜研究方法

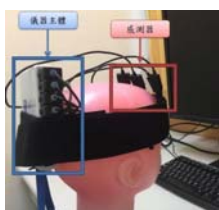
- 記錄電極通道位置：F7、Fp1、Fp2、F8
- 訊號前處理：濾波、移除訊號飄移
- 統計分析：標準分數、T檢驗、統計參數圖譜、一般線性模型



圖二、血氧訊號紀錄位置

#### 腦電波研究方法

- 使用36電極通道的 Neuroscan system
- 訊號前處理：濾波(1-50 Hz)、移除高雜訊的波段、一般定位、設定參考點
- 分析方式：獨立成分分析、事件相關電位、事件相關頻譜擾動



圖三、近紅外線光譜儀

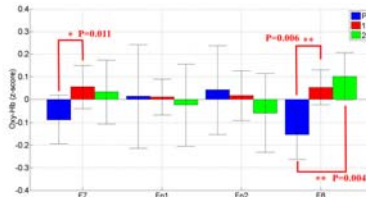


圖四、三十六通道電極帽

### 結果 RESULT

#### 大腦近紅外光譜結果

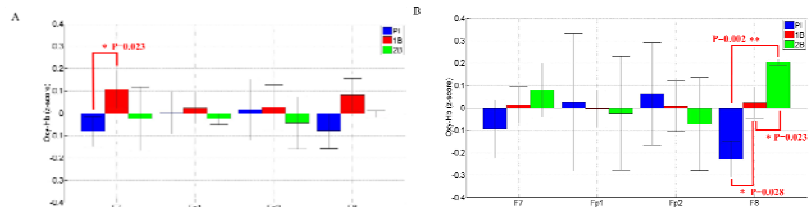
圖五為所有受試者在不同通道與不同記憶負擔的測試下，使用z分數將其標準化後的平均值，結果顯示在F7的位置，低記憶負擔的反應較大，Fp1與Fp2的位置，會依記憶負擔增強呈下降的趨勢，F8則是依記憶負擔增強呈上升趨勢。而圖七結果顯示，高焦慮者在F7有顯著反應，低焦慮者則在F8有顯著反應。圖六結果顯示，高焦慮者其不對稱性較大，且在高記憶負擔時高焦慮者與低焦慮者的不對稱具有相關性。



圖五、受試者在不同工作負擔強度下標準分數平均圖



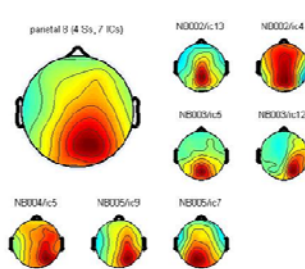
圖六、高焦慮者與低焦慮者的不對稱性比較



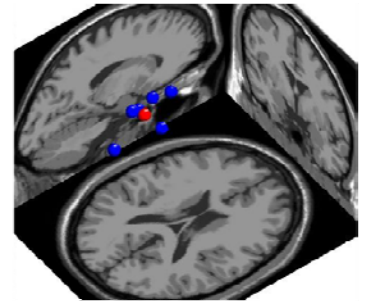
圖七、焦慮分群比較圖 (A)高焦慮者 (B)低焦慮者

#### 腦電波結果

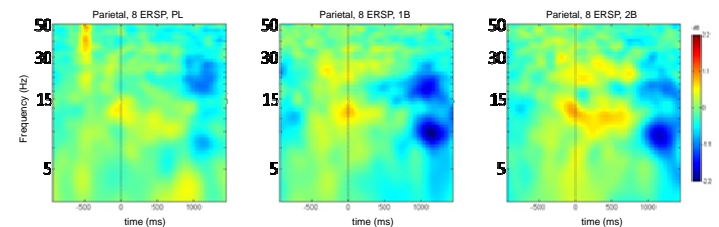
本研究呈現與運動區相關的大腦頂葉反應。圖八左上方較大的圖為個別受試者的平均後結果，每個圖皆對應到腦部的詳細位置如圖九。最後事件相關頻譜擾動結果顯示(圖十)，由左至右分別為無記憶負擔、低記憶負擔、高記憶負擔，而藍色區域的反應時間為記憶刺激符合之按鍵的時間，在不同記憶負擔的事件相關電位並無太大的差異。



圖八、頂葉平均圖



圖九、頂葉定位



圖十、頂葉事件相關頻譜擾動

### 結論 CONCLUSION

- 前額葉有較明顯的反應，尤其在F7與F8的額下迴與額中迴的位置，不同的記憶負擔間具有顯著的相關性。
- 在較高強度的記憶負擔下，高焦慮者與低焦慮者的不對稱性具有顯著的差異。
- 本研究僅需使用四個紀錄位置，即可達到顯著性，未來可望發展可攜式認知功能評估裝置，應用於認知功能、焦慮與精神疾病的評估與診斷。



2016 輔仁大學電機工程學系  
大學部專題成果展

