

在家執行的注意力偏誤訓練行動應用程式 與穿戴裝置對類廣泛性焦慮疾患參與者之 注意力控制能力、憂慮嚴重度、 與心血管反應的訓練效果

侯育銘 鄧閔鴻 盧偉信

研究目的：在家執行之注意力偏誤操弄(home-delivered attention bias modification training, HD-ABM)可能改善廣泛性焦慮疾患(generalized anxiety disorder, GAD)的注意力控制與症狀。**研究方法：**本研究招募具GAD診斷之大學生，並分派至HD-ABM組(n = 15，女性11位；訓練參與者注意威脅刺激後轉而注意中性刺激)、安慰組(n = 15，女性10位；訓練程式之形式與HD-ABM組相同，但不特定訓練注意威脅或中性刺激)、與等待組(n = 14，女性9位)。前二組參與者透過注意力訓練行動應用程式(mobile application, app; 加入Posner線索作業(Posner cueing task)概念以著重注意力控制訓練)完成4週訓練；再由具光體積描計圖(photoplethysmogram, PPG)感應器的運動手錶(Zoetek)，記錄心血管反應。每位參與者還需要定期進行症狀、注意力偏誤程度、注意力控制功能、以及心血管反應指標的測量。**研究結果：**HD-ABM組參與者、安慰組參與者在訓練後期都有顯著的執行控制能力增加，自評焦慮症狀降低、與心跳速率(heart rate, HR)降低現象；而HD-ABM組參與者的憂慮程度以及訓練期間的HR也顯著降低。**研究結論：**本研究進一步證實HD-ABM訓練可能有助於提升GAD病患的注意力控制功能，並反映在注意力偏誤程度、症狀、與心血管反應的改善。

關鍵詞：注意力偏誤訓練、廣泛性焦慮疾患、注意力控制、行動應用程式、穿戴裝置

侯育銘：戴德森醫療財團法人嘉義基督教醫院精神科主治醫師；國立臺灣大學醫學系醫學士；專長領域與研究興趣為兒童精神病理機轉、情感性疾患精神病理機制。

鄧閔鴻：國立中正大學副教授；國立台灣大學心理學博士；專長領域與研究興趣為焦慮疾患。(通訊作者；E-mail: psymht@ccu.edu.tw)

盧偉信：戴德森醫療財團法人嘉義基督教醫院精神科主治醫師；高雄醫學大學醫學研究所碩士；專長領域與研究興趣為情緒及焦慮疾患、身心症、司法精神醫學、成癮疾患。

收稿：2019年9月6日；接受：2020年3月30日

一、緒 論

廣泛性焦慮疾患(*generalized anxiety disorder, GAD*)患者的憂慮(*worry*)特徵是針對未來可能的威脅事件或負向後果，呈現持續的(*persistent*)、蔓延的(*pervasive*)且無法控制(*uncontrollable*)的擔憂；而這樣的憂慮將會帶來顯著的負向情緒(例如焦慮或憂鬱)，並且干擾個人的生活與職業功能(Borkovec, Robinson, Pruzinsky, & DePree, 1983; Sibrava & Brokovec, 2006; Wells, 2006)。近幾年，研究者們發現GAD病患具有偏好注意威脅相關(*threat-related*)刺激的現象；這種訊息處理歷程偏差(*information-processing bias*)被稱為注意力偏誤(*attentional bias*)(Bradley, Mogg, White, Groom, & de Bono, 1999; Mogg & Bradley, 2005; Preston, 2007)。根據Hirsch與 Mathews(2012)的假設，注意力偏誤是一種認知脆弱特質(*cognitive vulnerability*)，容易使GAD 患者在壓力下因為偏好注意威脅刺激，而面臨更多威脅表徵(*representation of threat*)，使憂慮持續。基於此，近幾年開始有研究者們嘗試發展以實徵證據為基礎(*evidence-based*)的注意力偏誤操弄(*attention bias modification, ABM*)(Bar-Haim, 2010; Koster, Baert, Bockstaele, & De Raedt, 2010; MacLeod, Koster, & Fox, 2009)訓練；並企圖藉由此訓練降低病患對威脅刺激的注意力偏誤，並進而改善病患的症狀嚴重度。傳統ABM是藉由配對點偵測作業(*dot-probe task*)中偵測目標與中性詞的位置，訓練參與者減少對威脅刺激的注意力偏誤(MacLeod & Grafton, 2016; MacLeod, Rutherford, Campbell, Ebsworthy, & Holker, 2002; Mathews & MacLeod, 2002)。研究者們發現，ABM可能可以降低個體對威脅刺激的注意力偏誤程度以及焦慮症狀嚴重度(Amir, Beard, Burns, & Bomyea, 2009; Hazen, Vasey, & Schmidt, 2009; Liang & Hsu, 2016; MacLeod et al., 2002; Teng, Hou, Chang, & Cheng, 2019)。

Mogg與Bradley(2016)曾指出，與焦慮者有關的視覺選擇性注意力系統分別包含兩種不同的注意力歷程，一種是「由下而上且針對顯著(*salience*)刺激的評估/偵測歷程(*bottom-up process for salience evaluation /detection*)」，另一種是「由上而下的注意力控制歷程(*top-down attention control process*)」(Mogg & Bradley, 2016)。前者的特色是自動化的偵測具有顯著個人意義的刺激，並快速地將注意力由原來的目標抽

airiti

離、轉移、並投注於此顯著刺激上。而後者則包含目標導向的抑制控制(goal-directed inhibitory control)、工作記憶(working memory)、以及受意識調控的注意力分配(抽離、轉移、並投注注意力於意識決定的目標)(Mogg & Bradley, 2016, pp. 87-89)。近期研究指出，ABM對焦慮疾患患者的治療效果，很可能來自於ABM能修正與改善這些患者對社會威脅刺激的警覺或注意力控制功能(Heeren, Mogoase, McNally, Schmitz, & Philippot, 2015; Heeren, Mogoase, Philippot, & McNally, 2015; Liang & Hsu, 2016)。而在GAD患者上，過去研究已證實GAD患者的注意力偏誤特徵可能與不佳的「由上而下的注意力控制歷程」有關(Hirsch et al., 2010; Hirsch & Mathews, 2012; MacLeod & Grafton, 2016; Mogg & Bradley, 2016)。那麼當以點偵測作業做為ABM的介入手段時，注意力訓練的目的或許該著重在改善注意力調控分配能力與目標導向抑制控制能力上(MacLeod & Grafton, 2016; Mogg & Bradley, 2016)。例如，Teng等人(2019)曾在雙盲以及隨機控制的實驗設計下，以注意力網絡作業(attention network test, ANT; Fan, McCandliss, Sommer, Raz, & Posner, 2002)檢驗次臨床GAD(sub-clinical GAD)參與者在4週的行動載具版家用練習ABM(home-delivered ABM, HD-ABM)訓練介入後的注意力歷程變化。在他們的研究裡，次臨床GAD參與者被隨機分派到以行動載具(Android手機)在家中進行的4週HD-ABM訓練(以點偵測作業為主，每天3次，且被訓練注意中性刺激)，或是4週的安慰訓練(形式與頻率相同，但是未有特定訓練注意目標)。研究結果顯示，與等待進入訓練的次臨床GAD參與者相較，接受HD-ABM與安慰訓練的參與者，在ANT作業中都有顯著的執行控制(executive control)功能改善效果，而HD-ABM組及安慰組參與者的特質焦慮與焦慮症狀自評則顯著低於等待組。然而Teng等人(2019)的研究雖然發現接受HD-ABM訓練之參與者相較於等待組，於ANT作業中的執行控制功能指標有顯著改善，但是接受安慰訓練(訓練形式相同，卻無特定訓練目標)的參與者，於ANT作業一樣有執行控制功能改善的效果；而且接受HD-ABM訓練或安慰訓練並沒有顯著差異。

MacLeod的研究團隊(MacLeod et al., 2002; Mathews & MacLeod, 2002)曾強調，使用點偵測作業進行ABM，仰賴的是潛在的注意力學習；在每一個點偵測作業的嘗試(trial)中，因為偵測目標(probe)都出現在中性刺激出現過的位置，參與者為了追求

較佳的作業表現，會學著在成對刺激(例如威脅 – 中性字詞的成對刺激)出現的階段，採用「追尋中性目標位置」的策略，轉而注意中性刺激；尤其若參與者原來具有注意威脅刺激的傾向(例如GAD病患)，則此潛在學習將使他們對威脅刺激的注意力偏誤獲得修正(MacLeod, 2010; MacLeod et al., 2009; MacLeod et al., 2002; Mathews & MacLeod, 2002; See, MacLeod, & Bridle, 2009; Wilson & MacLeod, 2003)。然而，一方面這個潛在學習需要經過幾個嘗試才會發生並未被充分驗證，而參與者是否採行MacLeod等人假設的認知策略來完成點偵測作業也很少有研究探討(Heeren, Mogoșe, et al., 2015; MacLeod & Grafton, 2016; Mogoșe, David, & Koster, 2014)。甚至，近期的回顧研究發現，有些參與者時常是採取「忽略」字詞配對，並專注在尋找偵測目標位置的方式來完成點偵測作業，造成時常有研究發現ABM訓練與安慰訓練同樣具有「專注訓練」的效果(Heeren, Mogoșe, et al., 2015; Mogg & Bradley, 2016)。針對這樣的研究難題，Posner的線索作業(Posner cueing task)或許值得嘗試。該作業是常見的認知作業之一，時常被用來探討視覺選擇性注意力歷程，尤其是由上而下的注意力控制能力(Posner, 1980; Posner, Snyder, & Davidson, 1980)。在這個作業中，參與者通常會先面對電腦螢幕上一個凝視點，而在距凝視點相等距離的左側與右側，則各有一個方框；而後線索(cue)將會隨機出現在左側方框或右側方框，並且以加粗方框線條的方式來呈現。在線索出現一段時間後(例如350毫秒)消失(恢復原來方框的線條樣式)，接著在左側或右側方框出現目標刺激(例如“*”)。若線索與目標刺激位置一致，則通常被稱為有效線索嘗試(valid cue trial)；而線索與目標刺激位置不一致，則通常被稱為無效線索嘗試(invalid cue trial)。在有效線索嘗試時，參與者能從線索位置預測目標出現的位置，因此能加快偵測目標與反應的速度；然而在無效線索嘗試下，參與者必須抑制線索的干擾，並且將注意力由線索側位置抽離、轉移、並投注於正確的刺激側位置，就需要較長的反應時間(Posner, 1980; Posner et al., 1980)。若參與者有較差的「由上而下注意力控制」能力，他可能較難以抑制線索的干擾，而且也無法妥善移轉注意力，因而反應時間可能會更慢(Petersen & Posner, 2012; Posner & Rothbart, 1998; Posner & Rothbart, 2007)。

若利用Posner線索作業的特性，在傳統以點偵測作業為手段的ABM訓練中，透

airiti

過加入並操弄線索的位置以及控制線索到目標呈現的時差(stimulus onset asynchrony, SOA)，則或許能更為直接地訓練GAD病患將注意力由威脅刺激側抽離，並轉移至中性刺激(而且避免參與者採行忽略或對字詞刺激並專注於搜尋目標的反應策略)。根據回顧，過去研究較少以Posner的線索作業概念和點偵測作業結合，來對GAD病患進行ABM訓練，並評估注意力機制的變化和症狀解除的療效(Koster & Bernstein, 2015; MacLeod & Clarke, 2015; Mogg & Bradley, 2016; Mogoşe et al., 2014)。僅有Liang與Hsu(2016)曾在他們的研究中，將Posner線索作業的概念與點偵測作業結合，用以檢核社會焦慮傾向參與者在ABM訓練前後認知歷程變化。然而若進一步藉由配對線索與成對字詞刺激位置的關係，將此作業作為傳統點偵測作業的替代作業，並用於探討GAD病患的ABM療效機制，或許也是一個可行的ABM療效研究改進方向。

另一方面，Teng等人(2019)研究的療效評估，除了利用ANT作業了解參與者在訓練前後的注意力歷程變化之外，有關GAD症狀嚴重度的評估仍仰賴自陳式量表，而未納入行為指標或生理指標。針對這個議題，Friedman與Thayer等人的研究團隊，在回顧多年來有關焦慮疾患的認知症狀與生理反應的研究後，提出選擇性注意力系統與自主神經系統間的影響路徑假設(Friedman & Thayer, 1998; Thayer & Brosschot, 2005; Thayer & Friedman, 2002; Thayer, Hansen, Saus-Rose, & Johnsen, 2009; Thayer & Lane, 2000; Verkuil, Brosschot, & Thayer, 2007)。他們認為，人類的中樞神經系統中，負責接收環境的威脅刺激並做出適當目標導向行為的，是由一個名為中樞自主神經網絡(central autonomic network, CAN)的系統負責，它包含三大成分，包括與選擇性注意力功能有關的中樞神經系統、對自主神經系統傳送訊息的傳出路徑、以及由內臟藉由自主神經系統傳回的回饋路徑(Benarroch, 1997; Saper, 2002; Thayer & Brosschot, 2005; Thayer & Friedman, 2002; Thayer & Lane, 2000)。而此假設在心跳速率(heart rate, HR)的變化及其相關指標上已獲得許多的研究支持(Thayer & Brosschot, 2005; Thayer et al., 2009)。當CAN的功能較佳時，參與者有較好的「由上而下的注意力控制功能」，而較佳的注意力控制功能，將反映在較為活躍的迷走神經功能，心跳因而減緩；但若參與者的CAN功能不佳，不只他的注意力控制能力偏低，其迷走神經的抑制功能也將降低，就會使得心跳受交感神經的刺激而增快(Berntson,

airiti

Quigley, & Lozano, 2007; Cohen, Matar, Kaplan, & Kotler, 1999; Montano et al., 2009; Yeragani, Jampala, Sobelewski, Kay, & Igel, 1999)。在近期，已經有許多研究證實，參與者由上往下的注意力控制能力的好壞，和心跳變異(heart rate variability, HRV)也有顯著的關係(Duschek, Muckenthaler, Werner, & Reyes del Paso, 2009; Hansen, Johnsen, & Thayer, 2003; Laumann, Gärling, & Stormark, 2003; Thayer et al., 2009)。參與者的HRV較低，其注意力控制能力通常不佳(Hansen et al., 2003; Thayer et al., 2009)。而且根據回顧，GAD病患的確相較於控制組參與者具有較低的HRV、較低的迷走神經功能、以及較高的HR(Brosschot, Gerin, & Thayer, 2006; Thayer, Friedman, & Borkovec, 1996; Thayer, Hansen, & Johnsen, 2008)。基於此，或許GAD病患的注意力控制功能不佳，他們可能會持續注意威脅刺激(而且難以抽離與轉移)，一方面將會導致他們的憂慮嚴重度增加，另一方面也可能會使得他們的迷走神經活性持續因為此注意力特性而偏低(hypo-activity)，讓抑制訊號持續維持低檔，成為抑制失常(dis-inhibition)現象，而導致GAD病患在生理指標上呈現較高的HR與較低的HRV(Cocia, Uscătescu, & Rusu, 2012; Elsesser, Sartory, & Tackenberg, 2004; Hofmann et al., 2005)。另一方面，若透過ABM介入能增加該注意力控制功能，並有效降低GAD患者的注意力偏誤傾向時，則一方面或許能降低其憂慮嚴重度，另一方面，也能改善GAD患者的迷走神經的抑制失常，並反映在HR降低以及HRV增加的現象上。然而截至目前，這樣的假設尚未有足夠的實徵證據支持。

本研究的目的即在於延續Teng等人(2019)的研究，以行動載具與新版本之注意力訓練app(加入Posner線索作業概念以著重注意力控制訓練)進行ABM在家訓練療效研究，並以光體積描計圖(photoplethysmogram, PPG)的穿戴裝置，針對血流脈波震幅(blood volume amplitude, BVA)進行在家訓練效果的紀錄。本研究預期在雙盲以及隨機控制的設計下，被分配到透過行動載具執行HD-ABM訓練的參與者，相較於接受安慰訓練、以及等待組參與者，將有明顯的注意力控制能力進步，並且反映在注意力偏誤程度降低、憂慮程度降低、焦慮症狀降低、HR降低、以及副交感神經功能提高的現象上。而接受安慰訓練的參與者在上述指標上效果雖低於HD-ABM組，但是仍優於等待組。

二、方 法

(一) 參與者

本研究由網路廣告徵求「具有容易過度擔心傾向，無心血管相關疾病史」之憂慮傾向大學生參與者，而且須具備可行動上網之Android 4.0以上智慧型手機(4吋以上螢幕)。有意願者需符合以下條件，包括：(1)目前並未接受任何精神醫療(門診、服藥、個別心理治療、團體心理治療等)協助。(2)不具有心血管病史。(3)在憂慮嚴重度調查裡，符合前三項標準(病態憂慮、三項以上的身體抱怨、干擾生活)，同時在賓州憂慮量表(Penn State Worry Questionnaire, PSWQ)總分達到60分以上。符合標準的參與者受邀請後，再由研究助理(由本研究具臨床心理學博士學歷之通訊作者進行訓練)施測診斷晤談量表(Diagnostic Interview Schedule for DSM-IV, DIS)評估，確認符合GAD診斷。共有69位參與者表達參與研究的意願，而有47位(68.12%)符合上述篩選條件而獲邀參與實驗；在整個訓練期間有3位參與者(6.38%；1位安慰組、2位等待組)因無法完整配合評估時間而退出，最後共有44位(93.62%；平均年齡21.89歲)具GAD診斷之大學生參與者獲邀與完成實驗，而後每位受試者都會隨機收到一張標示為A、B的卡片(卡片的分組意義以及相對應需安裝在受試者手機的程式的區別僅有研究作者知情)，收到A卡片參與者被分配至HD-ABM組($n = 15$ ，女性11位；研究助理依照卡片編號為參與者安裝A組注意訓練程式)，而收到B卡片的參與者被分配至安慰組($n = 14$ ，女性10位；研究助理依照卡片編號為參與者安裝B組注意訓練程式)，而仍在等待進入訓練的個案則為等待組($n = 15$ ，女性9位)，請見圖1。HD-ABM組與安慰組參與者完成研究要求(四週訓練與實驗室測量)後，可獲得參與者費新台幣3,200元，等待組參與者完成實驗室測量者，可獲得參與者費新台幣1,600元。

(二) 程序

本研究經中正大學人類研究倫理委員會進行研究倫理審查通過(編號：CCUREC106030201)。每位符合篩選標準之參與者都透過簡單隨機分派來分組。參與者由e-mail收到一個隨機的分組代號(代號A、B、C)，並且依約於實驗室與研究助理

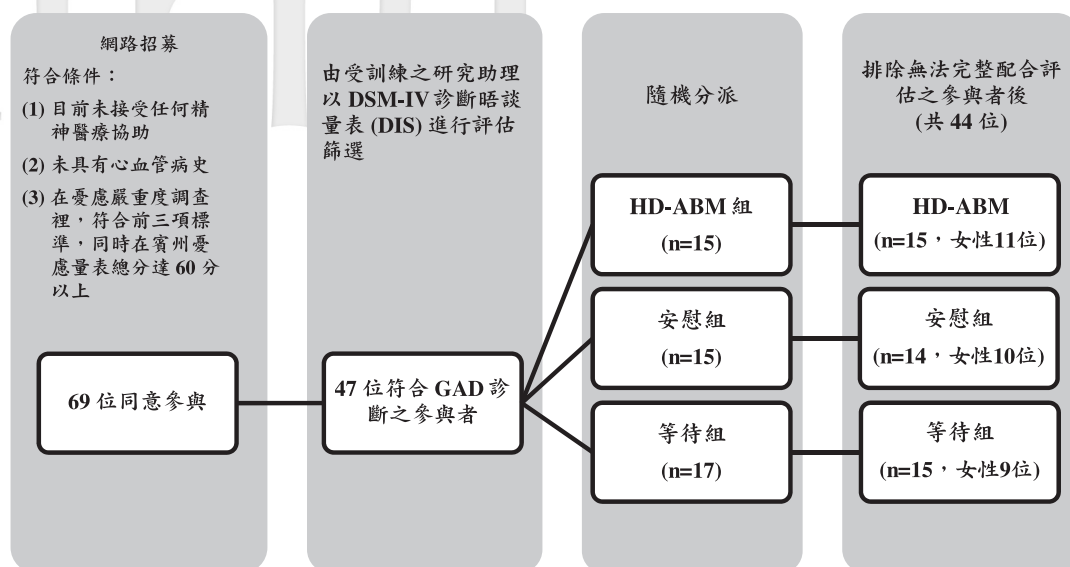


圖1 參與者招募流程圖

碰面，由助理說明研究要求以及參與者的義務與權益等事項。在參與的參與者簽署同意書後，即進行初次評估。初次評估的目的在於建立參與者的症狀、注意力控制能力、以及心血管反應的基線(baseline)評量，作為訓練前後對照的參考。而在初次評估之後，助理再與HD-ABM組(代號A)和安慰組(代號B)參與者約定初次評估後的次週週一，開始在家進行注意力訓練。同時，助理亦與該二組和等待組(代號C)參與者約定，在每週的週五需要返回實驗室與研究助理進行面談和評估，連續3週。而在第4次評估結束一個月後，參與者也再被要求返回實驗室完成追蹤評估。所有的面談與評估時間，都限定在白日的工作時間(9:00 – 17:00)。在每一次參與者前來實驗室與研究助理會面時，都需要執行面談與評估兩項基本工作。在面談部分，研究助理被要求與參與者進行10分鐘的會談，內容包括：(1)搭配雲端資料庫的參與者訓練記錄資料，討論訓練的執行狀況與完成率、(2)詢問執行訓練的現實困難，並討論因應方法、(3)提醒訓練物理環境的標準化與鼓勵完成動機。而在評估部分，參與者將依序接受如下評估：(1)自陳式量表、(2)5分鐘的隨機點偵測作業(random dot-probe task)，目的在於衡鑑參與者的注意力偏誤程度、(3)20分鐘的ANT作業、以及(4)10分鐘的心

血管指標測量(包含5分鐘的休息，與5分鐘的心血管反應連續測量)。

研究助理將會發給HD-ABM組、安慰組參與者一份名為「注意力在家訓練」的指導手冊。並且由研究助理透過此手冊，講解參與者在家訓練的注意事項。該指導手冊內容包括：(1)注意力訓練app的使用方式、(2)注意力訓練的使用注意事項，包括空間要求(安靜不受打擾的空間)、注意力訓練的視線距離調整(教導參與者執行app時與手機螢幕的平視距離，約30公分)、(3)行程安排，包括每日注意力訓練的行事曆以及後續4次實驗室面談、評估的行事曆、以及(4)參與者的權利義務說明和助理諮詢時間與電話。在研究助理清楚說明，協助參與者下載與安裝「注意力訓練app」(Android版apk)後，無論是HD-ABM組或是安慰組參與者，都被要求每天的早(9:00 – 12:00)、午(13:00 – 17:00)等二時段各執行一次注意力訓練，並由研究助理協助參與者該app設定「執行提醒鬧鐘」，提醒執行注意力訓練app。參與者返家每執行完一次注意力訓練後，該app將開啟藍芽通訊協定與穿戴裝置(動心醫電Zoetek智慧手錶)配對，並提醒參與者靜坐五分鐘以進行心血管反應的連續量測。參與者完成的紀錄(包含注意力訓練app完成率、錯誤率、以及心血管反應的原始紀錄)都將透過參與者手機之網路上傳並儲存於以該參與者編號為名稱的雲端資料庫資料夾內，並由助理進行監控。當參與者3天內累計完成率低於66.67%時，研究助理將會電話聯繫參與者。所有的參與者若有下列情形，將中止訓練，其資料也不納入分析；包括：(1)症狀惡化而需要服用藥物。(2)被轉介進行其他心理社會治療介入。(3)因個人意願拒絕繼續參與訓練等。

(三)隨機點偵測作業與ANT作業：

本研究在各評估階段(初次評估、2-4週評估、以及一個月後的追蹤評估)所使用的隨機點偵測作業和ANT作業，與Teng等人(2019)的程序、材料相同，並於實驗室完成。透過隨機點偵測作業將可評估參與者對威脅刺激的注意力偏誤指標(attention bias index, ABI)；而透過ANT作業則是可以獲得參與者的警覺(alerting)、導向(orienting)、和執行控制(executive control)分數。

於隨機點偵測作業中，參與者將會看到電腦螢幕(23吋LED，16:9寬螢幕)正中央

呈現500毫秒的「+」凝視點，在凝視點消失後，隨即在黑色為底色的螢幕左右兩處呈現一對白色的刺激詞，每一個刺激詞包含兩個中文正體字(例如「癌症」)，字體為新細明體，視野中刺激詞的大小為3 × 3公分(長 × 寬)；兩個刺激詞與凝視點的水平距離各為5公分。成對的刺激詞素材為「威脅詞-中性詞」，呈現順序隨機，而字詞出現在左右哪個位置也是隨機決定的。每對刺激詞呈現的時間為500毫秒，在刺激詞消失後，隨機在螢幕的左或右(亦即先前情緒刺激詞的兩個位置的其中一個)出現偵測目標「E」，參與者的任務是判斷E出現的位置，並按鍵反應，以「<」鍵代表E在左半部，以「>」鍵代表E出現在右半部。在每一次隨機點偵測作業嘗試(trial)中，都包含凝視點、成對刺激詞、偵測目標「E」、以及參與者按鍵反應等四個步驟，參與者在每一次嘗試的按鍵反應時間將被記錄。隨機點偵測作業共進行144次嘗試，約耗時5分鐘。在隨機點偵測作業中的「威脅詞-中性詞」是採用鄧閔鴻、張素凰(2014)所發表之材料。本研究將「威脅詞 - 中性詞」分為A、B兩組，各組包含12對「威脅詞-中性詞」，這兩組情緒刺激詞的情緒強度也都沒有顯著差異。在初次評估與第2-4週評估的隨機點偵測作業中，參與者接受A組情緒詞配對(選用A組的「威脅詞-中性詞」各12對)，各對情緒詞以隨機的順序出現，並且各重複12次，成為144次嘗試。而在追蹤評估中，為了評估ABM的類化效果，則選用B組，並一樣以隨機的順序重複12次，成為144次嘗試。

ANT作業則由Fan等人(2002)所發表；在該作業中，一開始會隨機出現呈現時間為400 - 1600毫秒間的凝視點(黑色的十字，底色為白色)，在凝視點之後則會出現線索提示(100毫秒)，線索提示有4種不同的情況，包括(1)無線索提示、(2)線索提示出現在中間凝視點(中央線索)、(3)線索提示出現在凝視點上方或下方的其中一個位置(空間線索)、(4)線索提示同時出現在凝視點上方與下方(雙線索)。在線索提示出現後，將再出現400毫秒的凝視點，而後將出現偵測目標。偵測目標有三種型態，包括(1)中性目標(neutral target)，向左或向右的箭頭，夾在左右各二個長度相等的平行線。(2)一致目標(congruent target)，五個同時向左或同時向右的箭頭。(3)不一致目標(incongruent target)，一個向左或向右的箭頭，分別夾在左右各二個方向相反的箭頭中間(例如「→→←→→」)。目標將呈現至多1700毫秒。參與者的任務在於盡快的判

斷中間箭頭的方向，並在「<」或「>」的按鍵做相對應的反應。當參與者反應後，即進入下一次的嘗試。ANT作業包含24個練習嘗試，在練習嘗試中，參與者的答題正確與否將獲得立即回饋。而在24個練習嘗試後，是288次沒有答題正確性回饋的正式嘗試。在正式嘗試中，總共有3個區集(block)，每一個區集包含96個嘗試(4種線索提示 × 2種目標位置 × 2種目標箭頭方向 × 3種目標旁側情況 × 重複2次)。

(四) 注意力訓練行動應用程式(mobile application, app)：

本研究的注意力訓練app是以Teng等人(2019)所開發之注意力訓練app為基礎，並依照Posner線索作業概念，以及本研究需求，調整注意力訓練app中的點偵測作業型態。該app是由Xcode程式所開發，僅相容於Android 4.0以上，且具藍芽(Bluetooth 4.2 LE以上)連結功能的智慧型手機。參與者在Android手機桌面點選「注意力訓練」的app後，他們會被要求將手機以雙手持有並橫放以進行訓練。該app執行前，參與者可以透過「說明」頁瞭解作答的方式說明，也可以點選「紀錄」頁觀看過去已經完成訓練的時間與正確率；或者選擇「開始」的按鍵進入改良式點偵測作業(共144次嘗試)。在訓練作業開始時，參與者將在底色為黑色的螢幕中央面對一長寬都為1公分的白色十字凝視點，在凝視點的左右兩側距凝視點水平距離2公分處，則為長2.5公分寬1.5公分之白色線條方框，線條的粗細為0.1毫米；凝視點與方框呈現時間都為500毫秒。而後，在左側或右側方框上，將會出現線索；線索是以加粗的方框呈現，具有線索的方框其白色線條粗細為0.25毫米，而無線索的方框維持為0.1毫米，線索呈現時間為200毫秒。線索與方框消失後，將會立刻呈現成對的情緒字詞，一個為威脅意義字詞，另一個為中性字詞，字詞內容為上述隨機點偵測作業材料的A組字詞(12對重複12次)。該成對字詞各包含兩個長寬皆為1公分的繁體中文字，同時距離凝視點的水平距離各為2公分(亦即原兩側方框位置)，呈現時間為500毫秒。而後，一個偵測目標“E”，將出現在字詞曾經出現過的其中一個位置(請見圖2)。參與者被要求在螢幕上以大拇指點選偵測目標的位置(左側或右側)，而其反應時間與反應是否正確將被記錄，而後接著回到凝視點與方框，繼續下一個嘗試。偵測目標最長呈現時間為1500毫秒，若受試者未答，則記為錯誤反應並進行下一個嘗試。在HD-ABM組

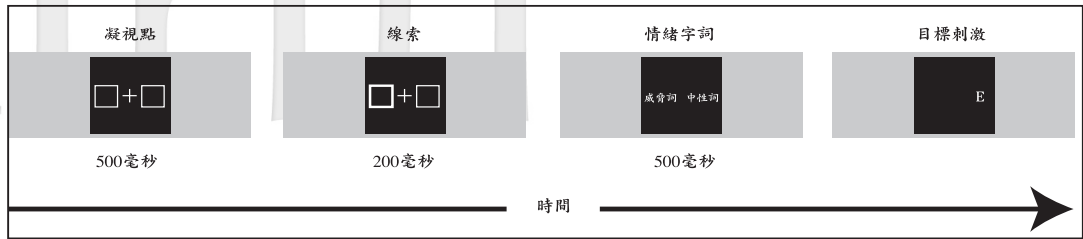


圖2 注意力訓練 app運作方式(HD-ABM情境)

中，線索(加粗的框體)將會提示威脅詞的位置，而偵測目標則永遠伴隨在中性字詞出現過的位置；目的在於操弄GAD病患先注意威脅刺激，而後抽離並轉而注意中性刺激位置。而安慰組的線索位置則是隨機在左側或右側(不具有提示效果)，而且偵測目標出現位置也是隨機的。受試者在每次操作注意力訓練app的紀錄中，若正確率低於90%(高於14次嘗試錯誤)，則該天該次練習將被記為失敗。

當參與者開啟注意力訓練app時，將會自動進入飛航模式直到完成注意力訓練app與後續五分鐘的心血管反應測量。在心血管反應測量期間，手機螢幕將會出現「請參與者放下手機並以坐姿靜坐5分鐘」的指導語，參與者需要依照指導語指示放下手機並採坐姿休息，同時由Zoetek智慧手錶對參與者的心血管反應進行量測與記錄。在量測完後，該程式將會將參與者的完成時間紀錄，以及心血管反應原始資料，透過行動網路(或wifi)，上傳至雲端儲存平台。

(五) 心血管反應測量

本研究所關注的心理生理指標是心血管反應指標與自主神經指標，而這些指標都將透過兩種設備分別測量與紀錄；分別是評估階段於實驗室的ECG(利用ProComp5™ Infiniti進行ECG量測)，以及參與者在家中執行注意力訓練app後的運動手錶(透過Zoetek運動手錶)測量。在本研究中，ECG訊號是透過多功能訊號擷取系統記錄程式進行心血管指標的轉換。而運動手錶配戴於參與者之左手手腕，藉由PPG感應器偵測皮膚下的血流量以測量BVA；並且可將所測得的BVA原始數據，透過藍芽通訊協定(BT 4.2介面)傳輸至Android 4.0以上之智慧型手機。

經由ECG的測量，將可獲得心跳速率(heart rate, HR)與心跳變異(heart rate variability, HRV)指標。HR是採用每分鐘心跳速率(beats per minute, bpm)，HRV則採用心跳間距的標準差(Standard deviation in N-N interval, SDNN)做為代表指標，這是過去研究建議適合於短時間連續心率測量使用的計算方式(Berntson et al., 2007; Montano et al., 2009)。而為了探討自主神經指標的變化，HRV的訊號經快速傅利葉轉換(fast fourier transformation, FFT)執行頻譜分析(power spectral analysis, PSA)後，轉換為能量密度(power density)訊號，單位是「毫秒平方 / 赫茲($\text{msec}^2 / \text{Hz}$)」。依照過去研究經驗，本研究參考過去文獻，以高頻能量密度總和(high frequency power density, HF; 範圍.18-.35 Hz內的能量加總)為副交感神經指標，並且以HF與低頻(low frequency power density, LF; 範圍.04 – 0.15 Hz)能量密度總和的比值(LF/HF)(Akselrod, 1981; Berntson et al., 2007; Cohen et al., 1999)作為交感神經指標。此外，有關運動手錶與PPG感應器的測量數據將以bpm作為HR的指標。

(六) 工具—自陳式量表

Spielberger情境與特質焦慮量表(Spielberger State-Trait Anxiety Inventory, STAI)。STAI是焦慮研究中經常使用的量表，包含情境焦慮量表以及特質焦慮量表各20題，皆以四點量尺加以計分(Spielberger, Gorsuch, Lushene, Vagg, & Jacobs, 1983)。STAI可以用以測量受測者目前感受的焦慮狀態(情境焦慮)，亦可用以測量受測者平時狀態下的焦慮狀態(特質焦慮)。過去研究指出，STAI具有良好的內部一致性信度係數，大約是.86 - .90(Kabacoff, Segal, Hersen, & Van Hasselt, 1997)。

貝式憂鬱量表(Beck Depression Inventory, BDI)。GAD病患時常也具有明顯的憂鬱症狀，而憂鬱症狀之嚴重度與病患對負向刺激的注意力偏誤可能有關(Mogg & Bradley, 2005)。因此本研究仍採用BDI評估受試者之憂鬱程度。BDI (Beck, Steer, & Garbin, 1988)為21題之四點量表，目的在於評量憂鬱嚴重度。BDI在臨床上被廣泛使用在測量憂鬱嚴重度，不論在一般人與臨床病患的使用上，該量表都具有良好的內部一致性信度(Cronbach $\alpha = .92-.93$)，其因素分析結果顯示，BDI包含「自我報告憂鬱-情感向度」與「自我報告憂鬱-認知向度」兩因素，符合量表編製構念(Beck,

Steer, et al., 1988; Helm & Boward, 2003)。

貝克焦慮量表(Beck Anxiety Inventory, BAI)。BAI共包含21題，每一題的陳述句都是與焦慮有關的身體不適感受，參與者依照自己主觀不適的困擾程度在「0」至「3」分的四點量表上評分，其中「0」代表完全無困擾，「3」代表嚴重困擾。BAI之總得分在「0」至「63」分之間。過去研究顯示，BAI具有良好的內部一致性信度(Cronbach $\alpha = .92$)，其因素分析結果顯示BAI亦具有良好的建構效度，主要為測量「焦慮身體反應」與「主觀感受與恐慌」二因素(Beck, Epstein, Brown, & Steer, 1988; Kabacoff et al., 1997; Osman, Kopper, Barrios, Osman, & Wade, 1997; Wetherell & Gatz, 2005)。

注意力控制量表(Attention Control Scale, ACS)。ACS由Derryberry與Reed(2002)所發表，用以測量參與者的注意力控制能力，為一四點量表。ACS共包含20題與注意力控制能力有關的陳述句，量表的分數越高，代表受評估者自認其注意力控制能力越佳。因素分析的結果顯示，ACS測量的是與注意力控制有關的執行控制，包括專注注意力(focus attention；例如“即使有音樂環繞，我的專注度依然很好”)、在不同作業中轉移注意力(shift attention between tasks; 例如“對我來說在講電話時同時閱讀或書寫是容易的”)、以及想法的彈性控制(flexibly control thought; 例如“當我需要時，我可以很快地對新事物感到興趣”)等。ACS具有良好內部一致性信度(Cronbach $\alpha = .88$)，而過去研究指出ACS得分與特質焦慮有顯著的中度負相關($r = -.55$) (Derryberry & Reed, 2002)。

賓州憂慮量表。PSWQ是憂慮或GAD研究中廣被使用的測量工具，為一五點量尺(1-5分)，其中「1」代表完全不符合，「3」代表部分符合，「5」代表完全符合。參與者在閱讀各題目後，根據該五點量表的說明評分，參與者的總得分即代表憂慮程度的個別差異(Meyer, 1994)。PSWQ的得分範圍為16分至80分，過去研究發現，一般參與者的PSWQ平均分數約為46分，而高憂慮者，例如GAD患者，其平均分數約為68.11分(Borkovec, 1994; Fresco, Mennin, Heimberg, & Turk, 2003)。鄧閔鴻、吳翠殷、張素鳳、與侯育銘(2015)曾探討台灣版PSWQ的因素結構與心理計量特性。研究結果顯示，台灣版PSWQ的主要因素結構是一般憂慮(general worry)因素，與其他

語言版本的PSWQ一致；同時台灣版PSWQ具有良好的內部一致性信度(Cronbach $\alpha = .89$)以及區辨效度。

中文版診斷晤談量表。DIS是臨床上常被使用的診斷晤談量表(Robins, Helzer, Ratcliff, & Seyfried, 1982)。Hwu及其團隊(Hwu, Yeh, & Chang, 1986; Hwu, Yeh, Chang, & Yeh, 1986)曾翻譯並發表中文版的DIS，並報告該診斷晤談施行於精神科門診病患時具有良好之信度。而由於此中文版DIS是依據DSM-III的診斷準則，因此鄧閔鴻與張素凰(2014)曾再根據DSM-III-R後之GAD診斷準則(DSM-III-R確立GAD的核心症狀為過度憂慮(excessive worry))，修訂中文版DIS的GAD診斷敘述。本研究僅將中文版DIS中的GAD診斷晤談部分，用於確認GAD參與者符合或未符合GAD診斷。

三、結 果

(一) 三組參與者於初次評估時的差異

首先，HD-ABM組、安慰組、與等待組的男女比例差異並未達顯著($\chi^2 = .74$, $p = .98$)。而HD-ABM組、安慰組、以及等待組參與者，其平均年齡未達顯著差異($F(2,41) = .06$, $p = .941$, $\eta^2 = .015$)。而在基礎測量時，三組參與者於實驗室所填答的自陳式量表(包括STAI、BDI、BAI、PSWQ、與ACS等)得分也均未達顯著差異($F(2,41) = .19 \sim 1.29$, $p > .05$, $\eta^2 = .005 \sim .066$)。其次，在認知作業的指標上，三組參與者不只在點偵測作業和ANT作業的錯誤率上沒有顯著差異，在點偵測作業中的ABI以及ANT作業中的警覺、導向、以及執行控制分數，也都沒有顯著差異($F(2,41) = .13 \sim .57$, $p > .05$, $\eta^2 = .005 \sim .017$)。此外，三組參與者在初次評估時，其各種心血管指標(包括HR、HRV、HF、LF/HF等)也沒有顯著差異($F(2,41) = .01 \sim 2.03$, $p > .05$, $\eta^2 = .008 \sim .013$)。這個結果顯示三組參與者在進入後續訓練前，其基本資料、量表分數、認知作業表現、注意力偏誤、以及心血管反應等指標均沒有顯著的差異。

(二) 三組參與者的症狀評量及注意力控制能力自評

各組參與者在各階段的依變項平均數如表1。首先在憂慮症狀的評量上，各組

表1 各依變項於各測量時間點的平均數與標準差

		初次評估		第2週評估		第3週評估		第4週評估		追蹤評估	
		Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)
ACS	HD-ABM組	41.53	(5.82)	46.93	(8.45)	52.93	(6.98)	60.40	(5.84)	56.67	(5.64)
	安慰組	45.07	(11.53)	47.07	(11.09)	55.14	(9.73)	53.50	(10.78)	53.29	(9.83)
	等待組	46.07	(5.96)	46.33	(10.00)	50.27	(12.93)	45.87	(10.45)	45.07	(8.49)
STAI情境	HD-ABM組	48.60	(8.71)	51.33	(11.00)	45.93	(12.20)	46.07	(9.38)	49.47	(10.95)
	安慰組	53.64	(13.98)	50.21	(11.56)	49.57	(8.98)	49.50	(12.94)	48.57	(10.22)
	等待組	50.87	(12.41)	49.67	(13.24)	47.60	(12.02)	52.13	(12.03)	49.80	(11.00)
STAI特質	HD-ABM組	55.60	(5.25)	58.07	(5.46)	56.93	(6.80)	56.60	(6.03)	55.33	(5.18)
	安慰組	58.36	(10.29)	58.43	(10.35)	57.36	(10.87)	56.14	(11.73)	56.14	(9.98)
	等待組	53.87	(10.45)	52.60	(13.04)	54.53	(7.74)	55.60	(8.64)	53.47	(9.79)
BDI	HD-ABM組	19.73	(6.27)	18.13	(7.12)	15.13	(8.96)	17.33	(9.98)	20.27	(11.41)
	安慰組	23.64	(10.96)	22.21	(11.09)	20.64	(11.22)	20.50	(11.03)	18.86	(10.73)
	等待組	19.27	(8.09)	15.07	(9.41)	15.53	(7.06)	15.53	(6.59)	14.60	(7.47)
BAI	HD-ABM組	32.27	(7.10)	31.67	(6.40)	26.53	(8.08)	23.53	(7.92)	31.47	(4.70)
	安慰組	34.86	(8.25)	34.57	(6.36)	28.14	(8.73)	30.79	(8.35)	28.71	(7.13)
	等待組	31.40	(7.11)	27.67	(14.68)	32.87	(10.54)	30.60	(15.81)	28.02	(13.03)
PSWQ	HD-ABM組	62.33	(5.96)	57.13	(6.55)	50.60	(7.03)	50.07	(6.40)	57.73	(5.61)
	安慰組	64.00	(8.71)	65.14	(7.66)	66.57	(8.37)	65.43	(7.87)	62.43	(9.44)
	等待組	62.27	(10.40)	62.07	(5.84)	62.73	(8.33)	60.07	(8.84)	59.93	(10.36)
ABI	HD-ABM組	21.07	(9.31)	-12.87	(6.08)	-11.24	(8.30)	-14.07	(6.73)	-4.08	(16.55)
	安慰組	20.52	(9.88)	7.92	(19.54)	-2.71	(13.34)	-6.28	(16.34)	-6.90	(22.39)
	等待組	24.17	(10.72)	26.19	(19.82)	26.04	(17.10)	21.85	(14.47)	30.62	(21.55)
警覺性 分數	HD-ABM組	49.61	(21.68)	41.28	(17.58)	47.19	(25.77)	55.74	(14.93)	47.18	(26.19)
	安慰組	46.61	(19.02)	47.15	(20.56)	58.56	(32.95)	65.74	(32.34)	68.51	(35.47)
	等待組	46.37	(15.91)	47.06	(13.38)	47.71	(9.73)	59.12	(17.81)	41.81	(14.44)
導向性 分數	HD-ABM組	30.34	(17.92)	35.97	(11.12)	44.75	(10.69)	42.44	(15.88)	26.48	(28.12)
	安慰組	34.68	(22.76)	35.20	(41.19)	32.59	(20.98)	29.59	(20.14)	29.81	(23.68)
	等待組	35.22	(15.85)	24.68	(16.06)	29.64	(19.82)	37.60	(15.50)	29.20	(15.72)

表1 各依變項於各測量時間點的平均數與標準差(續)

	初次評估		第2週評估		第3週評估		第4週評估		追蹤評估	
	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)
執行控制	95.16	(25.40)	37.90	(16.73)	33.78	(13.78)	18.21	(9.66)	63.50	(25.50)
分數	89.41	(24.86)	81.21	(16.87)	64.42	(17.92)	68.93	(17.59)	66.82	(34.99)
	84.77	(29.98)	95.70	(35.96)	88.27	(22.26)	82.27	(22.37)	101.26	(34.43)
心血管HR	79.19	(2.71)	78.45	(2.42)	69.65	(6.00)	68.37	(7.24)	78.84	(2.48)
	77.17	(9.59)	76.84	(8.05)	74.14	(7.43)	72.06	(8.11)	78.02	(5.70)
	78.68	(5.58)	77.16	(4.93)	77.17	(5.33)	78.62	(4.92)	74.17	(4.13)
心血管HRV	57.78	(6.21)	79.52	(18.21)	76.91	(19.53)	78.86	(18.95)	66.81	(12.66)
	54.46	(15.47)	59.84	(19.39)	64.01	(18.38)	72.90	(22.75)	49.24	(16.55)
	49.89	(20.25)	61.48	(18.29)	53.95	(16.03)	52.03	(12.14)	60.50	(14.43)
心血管HF	124.17	(49.62)	160.82	(60.80)	144.76	(47.42)	155.07	(50.74)	149.46	(65.00)
	123.41	(94.57)	127.69	(132.73)	138.53	(110.78)	156.16	(123.86)	129.66	(83.01)
	125.19	(39.85)	124.84	(46.82)	121.27	(51.44)	108.41	(42.43)	115.74	(52.52)
心血管	1.82	(.82)	1.95	(.92)	2.01	(.93)	2.34	(.75)	2.32	(.87)
LF/HF	3.71	(3.58)	2.82	(2.37)	2.76	(1.85)	3.15	(2.81)	2.35	(1.27)
	2.35	(.76)	1.92	(.99)	1.95	(1.12)	2.41	(.81)	2.25	(1.01)
手錶上午	88.17	(10.15)	81.75	(6.94)	82.76	(5.29)	83.14	(8.14)		
HR	86.91	(6.24)	84.62	(5.53)	83.67	(5.28)	84.98	(7.84)		
手錶下午	82.63	(8.99)	82.96	(7.09)	82.89	(8.03)	79.89	(9.01)		
HR	85.30	(7.55)	81.73	(5.92)	83.84	(5.16)	83.59	(5.57)		

註：注意力控制量表(ACS)、Spielberger情境與特質焦慮量表(STAI 情境、STAI 特質)、貝式憂鬱量表(BDI)、貝克焦慮量表(BAI)、賓州憂慮量表(PSWQ)、注意力偏誤指標(ABI)、心跳速率(HR)、心跳變異(HRV)、高頻能量和(HF)、低頻與高頻能量比值(LF/HF)

參與者在5次測量時間點上的交互作用效果達顯著差異($F(8,164)=4.03, p < .05, \eta^2 = .229$)。進一步拆解各組參與者於各測量時間點PSWQ的單純主要效果，則會發現安慰組與等待組參與者的PSWQ在各測量時間點都沒有顯著變化($F_{\text{安慰組}}(4,52)=1.93, p = .119, \eta^2 = .130$; $F_{\text{等待組}}(4,56)=.41, p = .803, \eta^2 = .028$)；但是HD-ABM組參與者在不同時間點的PSWQ有顯著的變化($F_{\text{HD-ABM}}(4,56)=9.48, p < .05, \eta^2 = .414$)。進一步進行該組參與者於各測量時間點內的PSWQ平均分數比較(考量多重比較將會增加統計誤差，因此本研究採取Bonferroni多重比較校正)，則發現在HD-ABM參與者中，第3次與第4次評估的PSWQ分數顯著低於初次評估($\bar{x}_{\text{初次}} = 62.33, \bar{x}_{\text{第2次}} = 57.13, \bar{x}_{\text{第3次}} = 50.60, \bar{x}_{\text{第4次}} = 50.07, \bar{x}_{\text{追蹤評估}} = 57.73$)。此外，根據各測量時間點上三組參與者PSWQ平均分數比較，則會發現第2次評估、第3次評估、與第4次評估時，有明顯的組間差異($F_{\text{第2次評估}}(2,41)=5.30, p < .05, \eta^2 = .415$; $F_{\text{第3次評估}}(2,41)=16.25, p < .05, \eta^2 = .721$; $F_{\text{第4次評估}}(2,41)=14.72, p < .05, \eta^2 = .622$)。再進一步針對該三時間點的評估進行Bonferroni多重比較後則顯示，在第2次評估、第3次評估、和第4次評估時，HD-ABM組參與者的PSWQ都顯著低於安慰組與等待組。其次，在參與者的BDI平均分數上，各組參與者僅有顯著的測量時間點主要效果($F(4,164)=3.79, p < .05, \eta^2 = .290$)。若根據Bonferroni多重比較結果，所有的參與者在第2次、第3次、與第4次測量時的自評憂鬱顯著低於初次評估($\bar{x}_{\text{初次}} = 20.82, \bar{x}_{\text{第2次}} = 18.39, \bar{x}_{\text{第3次}} = 17.02, \bar{x}_{\text{第4次}} = 17.73$)。而在參與者的自評焦慮上(BAI平均數、STAI-狀態焦慮平均數、STAI-特質焦慮平均數)，僅有BAI平均數具有顯著的交互作用效果($F(8,164)=4.03, p < .05, \eta^2 = .213$)，但是在狀態焦慮與特質焦慮上則沒有任何顯著的主要效果或交互作用效果。進一步比較各組參與者於各測量時間點BAI平均數則會發現，等待組參與者的BAI在各測量時間點都沒有顯著變化($F_{\text{等待組}}(4,52)=.65, p = .646, \eta^2 = .264$)。然而HD-ABM組與安慰組參與者在不同時間點的BAI有顯著的變化($F_{\text{HD-ABM}}(4,56)=5.84, p < .05, \eta^2 = .136$; $F_{\text{安慰組}}(4,56)=2.61, p < .05, \eta^2 = .167$)。進一步再進行該二組參與者於各測量時間點內的BAI平均分數進行Bonferroni多重比較，則發現在HD-ABM參與者中，第2次評估的BAI顯著高於第4次評估($\bar{x}_{\text{第2次}} = 31.67, \bar{x}_{\text{第4次}} = 23.53$)。而在安慰組參與者中，初次評估的BAI略高於追蹤評估($\bar{x}_{\text{初次}} = 34.86, \bar{x}_{\text{追蹤}} = 28.71$)。

最後，三組參與者的注意力控制程度自評(由ACS評估)，則有顯著的測量時間點的主要效果($F_{\text{測量時間點}}(4,164) = 4.43, p < .05, \eta^2 = .411$)，同時具有顯著的組別與測量時間點的交互作用效果($F(8,164) = 12.90, p < .05$)。而進一步拆解各組參與者於各測量時間點ACS的單純主要效果，則會發現等待組參與者的ACS在各測量時間點都沒有顯著變化($F(4,56) = .85, p = .500, \eta^2 = .148$)。然而在HD-ABM組與安慰組參與者中，不同時間點的ACS有顯著的變化($F_{\text{HD-ABM}}(4,56) = 23.27, p < .05, \eta^2 = .847$; $F_{\text{安慰組}}(4,52) = 5.55, p < .05, \eta^2 = .299$)。進一步針對此二組參與者於各測量時間點內的ACS平均分數進行Bonferroni多重比較，則發現在HD-ABM參與者中，第3次、第4次、與追蹤評估的ACS顯著高於初次評估；而第4次與追蹤評估的ACS則顯著高於第2次評估($\bar{x}_{\text{初次}} = 41.53, \bar{x}_{\text{第2次}} = 46.93, \bar{x}_{\text{第3次}} = 52.93, \bar{x}_{\text{第4次}} = 60.40, \bar{x}_{\text{追蹤評估}} = 56.67$)。而在安慰組參與者中，則是發現進行到第3次評估時，ACS有顯著的提高，並且顯著高於初次評估($\bar{x}_{\text{初次}} = 45.07, \bar{x}_{\text{第3次}} = 55.14$)。此外，根據各測量時間點上的三組參與者ACS平均分數比較，則會發現第4次評估與追蹤評估時，有明顯的組間差異($F_{\text{第4次評估}} = 9.25, p < .05, \eta^2 = .632$; $F_{\text{追蹤評估}} = 8.05, p < .05, \eta^2 = .590$)。再進一步針對該二時間點的評估進行Bonferroni多重比較後則顯示，在第4次評估時，HD-ABM組的ACS顯著高於等待組($\bar{x}_{\text{HD-ABM組_第4次}} = 60.40$; $\bar{x}_{\text{等待組_第4次}} = 45.87$)。而在追蹤評估時，HD-ABM組與安慰組參與者的ACS都顯著高於等待組($\bar{x}_{\text{HD-ABM組_追蹤}} = 56.67$; $\bar{x}_{\text{安慰組_追蹤}} = 53.29$; $\bar{x}_{\text{等待組_追蹤}} = 45.07$)。

(三) 三組參與者的ABI指標與ANT作業指標

首先，三組參與者的ABI 有顯著的組別、和測量時間點的主要效果($F_{\text{組別}}(2,41) = 73.71, p < .05, \eta^2 = .782$; $F_{\text{測量時間點}}(4,164) = 13.44, p < .05, \eta^2 = .421$)，同時具有顯著的組別與測量時間點的交互作用效果($F(8,164) = 5.42, p < .05, \eta^2 = .366$)。而進一步拆解各組參與者於各測量時間點ABI的單純主要效果，則會發現除了等待組參與者之外，在HD-ABM組、安慰組參與者中，不同時間點的ABI都有顯著的變化($F_{\text{HD-ABM}}(4,56) = 35.17, p < .05, \eta^2 = .946$; $F_{\text{安慰組}}(4,52) = 6.28, p < .05, \eta^2 = .804$; $F_{\text{等待組}}(4,56) = .58, p = .677, \eta^2 = .135$)。進一步再進行HD-ABM、安慰組參與者於各測量時間點內

的ABI平均數比較(採Bonferroni多重比較校正)，則發現在HD-ABM參與者中，初次評估的ABI顯著高於第2次、第3次、第4次、與追蹤評估($\bar{x}_{\text{初次}} = 21.07$, $\bar{x}_{\text{第2次}} = -12.87$, $\bar{x}_{\text{第3次}} = -11.24$, $\bar{x}_{\text{第4次}} = -14.07$, $\bar{x}_{\text{追蹤評估}} = -4.08$)。而在安慰組參與者中，則是在初次評估時，ABI顯著高於第3次、第4次、與追蹤評估($\bar{x}_{\text{初次}} = 20.52$, $\bar{x}_{\text{第3次}} = -2.71$, $\bar{x}_{\text{第4次}} = -6.28$, $\bar{x}_{\text{追蹤評估}} = -6.90$)。此外，根據各測量時間點上的三組參與者ABI平均數比較，則會發現第2次、第3次、第4次、與追蹤評估時，有明顯的組間差異($F_{\text{第2次評估}}(2,41) = 21.40, p < .05, \eta^2 = .415$; $F_{\text{第3次評估}}(2,41) = 31.68, p < .05, \eta^2 = .455$; $F_{\text{第4次評估}}(2,41) = 31.07, p < .05, \eta^2 = .391$; $F_{\text{追蹤評估}}(2,41) = 15.72, p < .05, \eta^2 = .306$)。再進一步針對這些時間點的評估進行Bonferroni多重比較後則顯示，在第3次、第4次、與追蹤評估中，HD-ABM組與安慰組參與者的ABI都顯著低於等待組。而在第2次評估中，HD-ABM組參與者的ABI顯著低於安慰組與等待組。

其次，在ANT作業指標上，警覺性分數與導向性分數在組別沒有顯著的主要效果，也沒有顯著的二階交互作用效果；不過警覺性分數上具有顯著的測量時間點主要效果($F(4,164) = 3.36, p < .05, \eta^2 = .286$)。而在執行控制分數上，組別、測量時間點的主要效果、與兩者的交互作用效果均達到顯著($F_{\text{組別}}(2,41) = 39.27, p < .05, \eta^2 = .657$; $F_{\text{測量時間點}}(4,164) = 13.58, p < .05, \eta^2 = .249$; $F_{\text{交互作用}}(8,164) = 7.80, p < .05, \eta^2 = .276$)。在警覺性分數的主要效果事後比較上，第2次評估的警覺性分數低於第4次評估($\bar{x}_{\text{第2次}} = 45.12$, $\bar{x}_{\text{第4次}} = 60.07$)。而進一步拆解各組參與者於各測量時間點執行控制分數的單純主要效果，則會發現僅有在HD-ABM組與安慰組參與者中，不同時間點的執行控制分數有顯著的變化($F_{\text{HD-ABM}}(4,56) = 39.95, p < .05, \eta^2 = .725$; $F_{\text{安慰組}}(4,52) = 3.79, p < .05, \eta^2 = .226$)。進一步進行該二組參與者於各測量時間點內執行控制分數的Bonferroni多重比較，則發現在HD-ABM參與者中，初次評估的執行控制分數顯著高於第2次評估、第3次評估、第4次評估與追蹤評估，而第2次、第3次評估也顯著高於第4次評估；此外追蹤評估也顯著高於第3次、第4次評估($\bar{x}_{\text{初次}} = 95.16$, $\bar{x}_{\text{第2次}} = 37.90$, $\bar{x}_{\text{第3次}} = 33.78$, $\bar{x}_{\text{第4次}} = 18.21$, $\bar{x}_{\text{追蹤評估}} = 63.50$)。而在安慰組參與者中，初次評估則是高於第3次評估($\bar{x}_{\text{初次}} = 89.41$, $\bar{x}_{\text{第3次}} = 64.42$)。此外，根據各測量時間點上，三組參與者執行控制分數的比較，則會發現第2、3、4次、與追蹤評估階段，各組參與者的執行控制

分數具有顯著差異。再進一步針對該時間點的評估進行Bonferroni多重比較則顯示，在第2次與第4次評估中，HD-ABM組的執行控制分數低於安慰組與等待組，在第3次評估中，HD-ABM組的執行控制分數低於安慰組，而安慰組又低於等待組；而在追蹤評估中，HD-ABM組的執行控制分數低於等待組(請見圖3)。

(四) 三組參與者的心血管指標在訓練中的改變：

首先在實驗室的ECG測量指標上，HF與LF/HF二指標在組別、與測量時間點上沒有顯著的主要效果，也沒有顯著的二階交互作用效果。但是在HRV上，則是具有顯著的測量時間點效果($F_{\text{測量時間點}}(4,164) = 6.48, p < .05, \eta^2 = .420$)。而在HR上，則是發現顯著的測量時間點主要效果，與二階交互作用效果($F_{\text{測量時間點}}(4,164) = 10.05, p < .05, \eta^2 = .197$; $F_{\text{交互作用}}(8,164) = 6.33, p < .05, \eta^2 = .236$)。在HRV主要效果的事後Bonferroni多重比較上，初次評估的HRV低於第2-4次評估，但是與追蹤評估無差異($\bar{x}_{\text{初次}} = 54.03$; $\bar{x}_{\text{第2次}} = 67.11$, $\bar{x}_{\text{第3次}} = 64.98$; $\bar{x}_{\text{第4次}} = 67.82$; $\bar{x}_{\text{追蹤}} = 59.07$)。而進一步拆解各組參與者於各測量時間點HR的單純主要效果，則會發現僅有在HD-ABM組與安慰組參與者中，不同時間點的HR有顯著的變化($F_{\text{HD-ABM}} = 19.73, p < .05, \eta^2 = .733$; $F_{\text{安慰組}} = 2.81, p < .05, \eta^2 = .298$)。進一步再進行該二組參與者於各測量時間點內的HR比

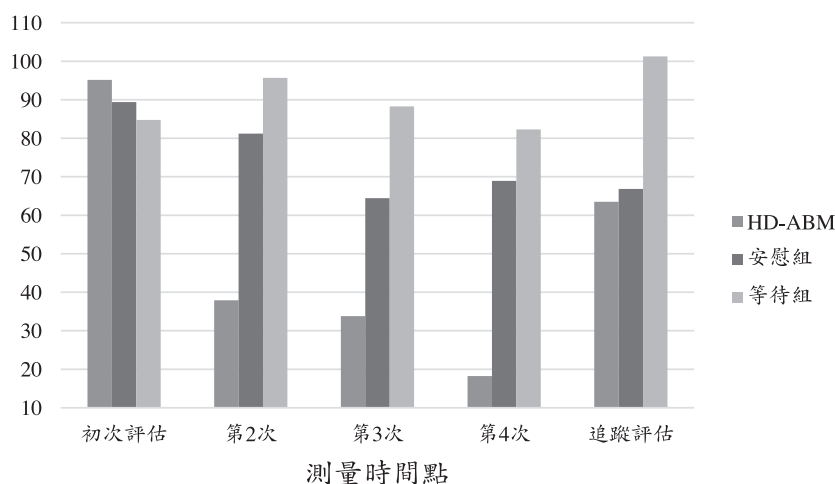


圖3 各組參與者在各測量時間點執行控制的交互作用效果

較(採Bonferroni多重比較校正)，則發現在HD-ABM參與者中，初次評估與第2次評估的HR顯著高於第3次評估與第4次評估，此外追蹤評估也顯著高於第3次、第4次評估($\bar{x}_{\text{初次}} = 79.19$, $\bar{x}_{\text{第2次}} = 78.45$, $\bar{x}_{\text{第3次}} = 69.65$, $\bar{x}_{\text{第4次}} = 68.37$, $\bar{x}_{\text{追蹤評估}} = 78.84$)。而在安慰組參與者中，第2次評估則是高於第4次評估($\bar{x}_{\text{第2次}} = 76.84$, $\bar{x}_{\text{第4次}} = 72.06$)。此外，根據各測量時間點上三組參與者HR比較，則會發現第3、4次評估階段，各組參與者的HR具有顯著差異。再進一步針對該時間點的評估進行事後Bonferroni多重比較則顯示，在第3次與第4次評估中，HD-ABM組的HR低於等待組，但是與安慰組無差異(請見圖4)。

其次，由於HD-ABM組、安慰組參與者皆透過智慧手錶每天進行兩時段的HR測量，持續四週；本研究嘗試以每週HR測量平均數為依變項，進行組別(2)*週數別(4)*時段(2)的混合設計變異數分析。分析結果顯示，參與者在週數($F(3,81) = 5.17, p < .05, \eta^2 = .291$)與時段($F(1,81) = 8.93, p < .05, \eta^2 = .152$)具有顯著的主要效果，而在交互作用效果上，則是具有組別、週數別、與時段的三階交互作用效果($F(3,81) = 3.62, p < .05, \eta^2 = .279$)。其中HD-ABM組中，有顯著的週數別*時段二階交互作用($F(3,42) = 7.19, p < .05, \eta^2 = .335$)；進一步拆解單純交互作用效果則發現，HD-ABM組參與者在時段一裡各週數的平均HR具有顯著差異($F(1,14) = 8.35, p < .05, \eta^2 = .339$)，再進一步

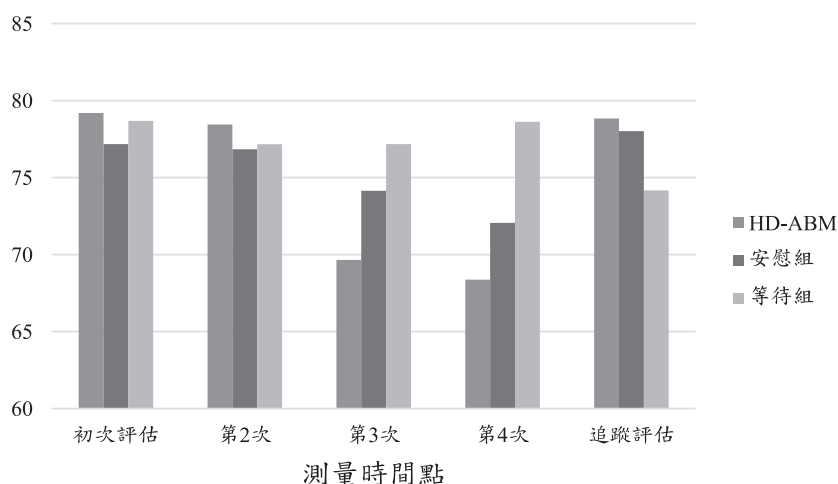


圖4 各組參與者在各測量時間點HR的交互作用效果

進行Bonferroni多重比較則發現是第1週的時段一平均HR顯著高於第2、3、4週($\bar{x}_1 = 88.17$; $\bar{x}_2 = 81.75$, $\bar{x}_3 = 82.76$; $\bar{x}_4 = 83.14$)。此外，HD-ABM 組在第1週與第4週的時段一平均HR，均顯著高於時段2($t_{\text{第1週}} = 3.55, p < .05$; $t_{\text{第4週}} = 4.05, p < .05$)。

四、討論與結論

近期的研究中，ABM被發現可以應用於治療GAD病患(Amir et al., 2009; Bar-Haim, 2010; Hallion & Ruscio, 2011)。而使用行動載具與ABM apps讓參與者在家進行HD-ABM，雖然被認為具有臨床應用潛力，但是仍有許多未解決的研究問題(Bar-Haim, 2010; Enock & McNally, 2013; Fox, Bundy, & Holmes, 2014; Hallion & Ruscio, 2011; MacLeod et al., 2009)。本研究以Mogg與Bradley(2016)的選擇性注意力系統理論為基礎，思考與GAD病患有關的注意力偏誤潛在機制及其對憂慮的影響，並且採用Posner的線索作業概念，針對「由上而下注意力控制歷程」修改HD-ABM的訓練內容，而後再結合行動載具與穿戴裝置(具PPG測量之運動手錶)開發注意力訓練app並進行心血管反應測量，讓GAD參與者進行在家的HD-ABM訓練，並評估其憂慮改善程度以及與療效有關的心血管反應指標變化。研究結果顯示，這些符合GAD診斷大學生，經由雙盲與隨機分派後，各組(HD-ABM、安慰組、等待組)參與者的男女比例、平均年齡並沒有顯著差異。同時，各組參與者在基線期時，其與GAD有關的症狀自評(例如憂慮嚴重度、特質焦慮程度、狀態焦慮程度等)、注意力控制能力自評、點偵測作業的錯誤率、ANT作業的錯誤率都沒有顯著差異。而在ABI、ANT作業的注意力指標(警覺性分數、導向性分數、以及執行控制分數)、以及各心血管指標上(HR、HRV、HF、LF/HF等)也都沒有顯著的差異。值得注意的是，在與GAD有關的症狀自評上，各組參與者的量表平均分數與過去使用次臨床GAD參與者的研究相似(e.g. 鄧閔鴻、張素凰，2014)。而在ABI上，對照Amir等人(2009)與鄧閔鴻、張素凰(2014)的研究結果，他們也都發現GAD病患或次臨床GAD參與者除了有明顯的負向情緒症狀(包括憂慮、憂鬱、以及焦慮相關症狀)之外，也會對威脅刺激一樣具有明顯的注意力偏誤。綜合而言，本研究的GAD組參與者在進入訓練(無論是HD-ABM、安

airiti

慰組、或是等待組參與者)前，都與國內外研究一樣，一方面對威脅刺激有明顯的注意力偏誤，一方面具有與憂慮有關的負向情緒症狀；而且三組參與者都沒有明顯的心血管反應差異。

雖然不同組別的GAD參與者在初次評估階段沒有顯著的差異；但是在進入訓練後，於訓練各測量時間點中，與GAD有關的負向情緒和自評注意力控制能力上，開始有顯著的變化。首先HD-ABM組參與者的憂慮程度自評，都有隨著訓練進行逐步降低的現象。尤其是在第3次與第4次評估時，該組參與者的憂慮程度顯著的低於初次評估；在第2 – 4次評估中，HD-ABM組參與者的憂慮程度都顯著低於安慰組與等待組。而且，這種隨訓練進行降低的趨勢並沒有出現在安慰組與等待組參與者。其次，在焦慮自評上，雖然特質焦慮與狀態焦慮自評並沒有明顯的變化，但是HD-ABM組與安慰組參與者的焦慮症狀自評(BAI平均數)卻隨著訓練有一些改變。其中，HD-ABM組參與者在第4次評估的焦慮症狀自評顯著低於第2次評估，而安慰組則是在追蹤評估時，其焦慮症狀自評顯著低於初次評估。接著，在憂鬱症狀的自評上，所有參與者在第2 – 4次評估時的憂鬱程度顯著低於初次評估。其次，在注意力控制能力(透過ACS量表)的自評上，等待組參與者沒有明顯的注意力控制能力變化，但是在HD-ABM組與安慰組參與者中，與初次評估相較，第3次評估時這兩組參與者的注意力控制能力自評有顯著提高；而在第4次評估與追蹤評估中，HD-ABM組的注意力控制自評仍顯著高於初次評估，而且較等待組高。

除了自陳式量表以外，三組參與者在不同訓練階段的ABI與ANT作業中的執行控制分數，也有顯著的變化。首先，在ABI部分，各組參與者在初次評估時的ABI並沒有明顯的差異，且為顯著的正值，代表在初次評估階段，各組參與者對威脅刺激都有明顯的注意力偏誤。但是隨著訓練進行，除了等待組之外，HD-ABM組參與者、安慰組參與者在各測量時間點的ABI都有顯著的變化，只是變化的型態略有不同。在HD-ABM組中，隨著訓練的進行，參與者的ABI逐步下降，在第2-4次評估與追蹤評估時的ABI已經顯著低於初次評估，而且都顯著低於等待組。而在安慰組參與者，第3-4次評估與追蹤評估的ABI相較於初次評估有顯著的降低，而且一樣顯著低於等待組參與者。其次，在ANT作業的執行控制分數部分，雖然各組參與者的執

行控制分數在初次評估沒有明顯的差異，但是HD-ABM組參與者與安慰組參與者的執行控制分數在後續的訓練中，都逐漸的下降。尤其是HD-ABM組參與者在第2-4次評估的執行控制分數不只低於初次評估，更顯著低於安慰組。而安慰組參與者則是在第三次評估時的執行控制分數低於初次評估，也顯著低於等待組。由於執行控制分數越低，代表參與者在ANT作業中越能抵抗不一致刺激(與目標箭頭相反方向的箭頭)的影響，因此HD-ABM組與安慰組參與者在接受ABM apps後(雖然訓練目標不同，一個是HD-ABM訓練，一個是安慰訓練)，其執行控制能力可能有顯著的增加。值得注意的是，在一個月後的追蹤時，安慰組這樣的訓練效果雖趨於緩和，但是HD-ABM組的執行控制分數仍然顯著低於等待組。此外，本研究HD-ABM與安慰組參與者在訓練過程中，需要配戴穿戴裝置並記錄心血管反應；而所有參與者也需要定期返回實驗室，測量其心血管指標在接受訓練之後的變化。本研究結果顯示，三組參與者在初次評估時的心血管指標並無明顯差異，但是在進入訓練之後，所有參與者的HRV顯著增加，但是在追蹤評估又回到初次評估的水準。而在實驗室測量的HR上，HD-ABM組參與者與安慰組參與者在後段訓練(第3次或第4次評估)時的HR顯著降低，而且顯著低於等待組。然而除了HR、HRV之外，可惜的是與頻譜分析結果有關的自主神經指標(HF、LF/HF)都沒有顯著的變化。另一方面，HD-ABM組參與者在各週平均的HR(透過智慧手錶測量)上，具有顯著的改變。訓練後第2-4週的平均HR，都分別顯著低於第1週。

綜觀上述結果，不同組別的參與者在進入訓練前，並沒有症狀自評、注意力控制能力自評、與心血管指標的顯著差異。而且在進入訓練前，參與病患都如過去文獻的回顧(e.g. Mogg & Bradley, 2005)，對於威脅刺激具有明顯的注意力偏誤，並表現在顯著大於零的ABI與較高的執行控制分數上。然而在後續幾週的密集訓練後，HD-ABM組參與者與安慰組參與者都有顯著的ABI改善，而且都顯著低於等待組。而在各評估時間點的ANT作業表現上，HD-ABM組與安慰組都有顯著的執行控制能力增加的現象；亦即，HD-ABM組與安慰組雖然都一樣接受ABM apps訓練數週，但是相較於等待組(未接受ABM apps)兩組參與者的執行控制能力都顯著增加。而且值得注意的是，HD-ABM組與安慰組的執行控制能力增加的趨勢，與他們在ABI指標上的

改善一致，而且似乎也反映在這兩組參與者HR的降低現象上與焦慮症狀自評降低的現象上。此外，本研究，相較於其他二組，僅有HD-ABM組在憂慮症狀自評，以及透過智慧手錶測量的平均HR上有較大幅度的改善。

根據近期的回顧性文獻以及後設分析結果，ABM對社會焦慮疾患以及GAD患者的治療效果大約有中等的效果量(Dudeney, Sharpe, & Hunt, 2015; Fox, Zougkou, Ashwin, & Cahill, 2015; Heeren, Mogoșe, et al., 2015; Koster & Bernstein, 2015; MacLeod & Clarke, 2015)。而MacLeod與Clarke(2015)曾認為，過去的ABM研究可能疏於探討注意力控制能力與ABM療效之間的關係。因為有越來越多的研究指出，ABM對焦慮疾患(含GAD)病患的治療效果，與注意力控制能力改善有關(Hallion & Ruscio, 2011; Koster, 2010; MacLeod et al., 2009)。同時，根據回顧，若GAD患者對威脅刺激具有長期的注意力偏誤傾向，而且可能有不佳的「由上而下注意力控制能力」，這也可能造成了其迷走神經的抑制功能長期偏低(dis-inhibition or hypo-activity)現象(Cocia et al., 2012; Elssesser et al., 2004; Hofmann et al., 2005)。在這樣的觀念下，Teng等人(2019)的研究曾發現，與等待組參與者相較，次臨床GAD參與者以行動載具(Android手機)在家中進行4週HD-ABM訓練、或是安慰訓練後，在ANT作業中都有顯著的執行控制改善效果，以及特質焦慮與焦慮症狀降低的現象。而針對這樣的結果，Teng等人(2019)認為，雖然HD-ABM訓練情境的偵測目標永遠在中性字詞出現過的位置，安慰組則是隨機，但是或許在該訓練中，參與者可能已經學會利用策略性的忽略字詞，僅針對偵測目標的位置作反應；這很可能直接就改善了這兩組參與者不斷在練習抵抗非目標字的干擾，提升了ANT作業中的執行控制功能，並且使得HD-ABM與安慰組參與者都能獲得訓練效果。為了釐清上述議題，本研究嘗試以Posner的線索搜尋作業概念改良Teng等人(2019)的注意力訓練app，使參與者在HD-ABM訓練情境中，能更強化執行控制功能以及對負向字詞的注意力偏誤修正效果。研究結果顯示，若與Teng等人(2019)研究相較，在注意力控制自評、焦慮症狀自評、ABI、與ANT的執行控制指標、與實驗室測量的HR上，HD-ABM組與安慰組相較於等待組都有顯著改善，但該二組間無顯著差異。但是在憂慮症狀自評與每週執行訓練期間的平均HR上，HD-ABM組比另外兩組有更為明顯的改善效果。

根據Thayer的抑制失常理論(Thayer & Brosschot, 2005; Thayer et al., 2009)，注意力控制能力可能會影響心血管的反應；GAD病患的注意力控制不佳，不只與他們對威脅刺激的注意力偏誤有關，在生理指標上即可能呈現較高的HR與較低的HRV。在四週的密集訓練後，本研究的HD-ABM組、安慰組參與者有顯著的執行功能改善現象，而且反映在對威脅刺激的ABI降低、焦慮症狀降低、以及實驗室測量的HR降低現象上。針對這樣的現象，本研究推測，HD-ABM組與安慰組參與者可能因為訓練改善了注意力控制功能，而使對威脅刺激的注意力偏誤獲得修正，降低了對威脅刺激的處理，而進一步改善焦慮症狀與減緩了心跳速率。只是，值得注意的是，即使是以Posner的線索搜尋作業概念改良了注意力訓練apps，HD-ABM組與安慰組參與者的執行控制能力改善並沒有顯著的差異(僅有在憂慮症狀、手錶測量的HR上較為明顯)，這樣的結果是否代表參與者在ABM apps中的訓練注意目標，並不是導致執行控制能力改善的主要原因呢？關於這個問題，Mogg等人(2017)曾指出，過去的回顧文獻常發現ABM與安慰訓練時常都具有焦慮解除(anxiety-reduction)的效果。他們認為，若以他們提出的焦慮相關的潛在注意力機制來看，參與者在ABM與安慰訓練中，可能都會重複學習抑制無關刺激並專注在搜尋偵測目標(“probe”)的能力，進而增加由上而下的注意力控制能力，並產生焦慮解除的訓練效果(Mogg, Waters, & Bradley, 2017, p. 710)。在這樣的假設下，本研究ANT作業中的執行控制分數的取得是透過參與者於不一致目標嘗試(目標箭頭與干擾箭頭方向不一致)和一致目標嘗試(目標箭頭與干擾箭頭方向一致)的反應時間差。而無論是HD-ABM或是安慰組參與者，在每天需執行的ABM apps中，需要不斷的進行偵測目標(probe)的位置搜尋，並在手機螢幕上反應。雖然HD-ABM組的偵測目標永遠在中性字詞出現過的位置，而安慰組則是隨機；但是或許在該訓練中，參與者可能已經會策略性的忽略字詞，而僅針對偵測目標的位置作反應，而這很可能直接就改善了這兩組參與者不斷在練習抵抗非目標字(例如ABM apps中在偵測目標前出現的文字)的干擾，因而間接提升了ANT作業中的執行控制能力。其次，依照MacLeod與Clarke(2015)的看法，ABM若要達到療效，降低訓練對象對威脅刺激的注意力偏誤是必要條件之一。但是除此之外，他們也指出，在對威脅刺激的注意力偏誤程度降低後，被訓練的對象能否在其

生活的負向事件中，因不再過度注意威脅刺激而減少威脅表徵，將可能影響ABM的症狀改變效果。據此而言，本研究僅在四次測量階段(基礎、期中、期末、追蹤等)以自陳式量表作為療效的追蹤指標可能不夠具體。若考量上述GAD患者的注意力偏誤與憂慮維持機制的關係，或許未來仍須在在每一次的測量階段中，加入壓力誘發作業(stress-induction task)或憂慮誘發作業(worry-induction task)，可能可以進一步測量GAD患者在ABM訓練後的治療效果。

本研究仍有一些限制。例如，因為本研究採用較嚴格的篩選標準來招募次臨床GAD參與者，這使得研究能招募的參與者較為有限，各組參與者的人數都低於20人。雖然本研究在分析時執行的變異數檢定仍符合同質性假設(各依變項通過Mauchly球型檢定，而在Box檢定下也未達顯著水準($p = .072 - .670$))，但是未來研究仍需要收集更多參與者，以確認本研究結果可靠。其次，無論是哪一組參與者，本研究在追蹤評估階段，幾乎沒有發現顯著的訓練效果。本研究的追蹤評估間隔時間(1個月)是參考過去類似研究的經驗(例如Amir等人(2009)曾發現一隔月後的追蹤評估仍有明顯的症狀降低現象)，但是卻沒有發現訓練效果能持續到一個月後。雖然Mogg與Bradley(2016)曾在回顧性文獻中提到，ABM研究的效果在訓練結束後的追蹤階段(2週至6個月)通常會降低許多，與本研究結果相似；但是若與Amir(2009)研究相較，究竟是本研究以手機與應用程式密集訓練的效果較為短暫，而無法在訓練停止後持續，或是ABM僅有短期訓練效果，則仍需要進一步研究加以釐清。此外，侯育銘、鄧閔鴻、與張素凰(出版中)曾以ANT作業與以情緒素材為主的ANT作業(e-ANT)，比較GAD病患組與健康控制組在接受實驗室ABM後的注意力網絡功能變化。研究結果發現，GAD病患組參與者的注意力分配可能較無彈性，表現在他們相對於控制組有較差的執行控制能力，並且對符號線索、中性刺激線索、以及威脅刺激線索都有顯著的警覺注意力；而且他們也比控制組更難從威脅刺激抽離並轉向中性刺激。另外，GAD病患組參與者訓練後他們的執行控制能力、以及由威脅刺激轉向中性刺激的能力有明顯進步。相較之下，本研究並未安排健康控制組，作為GAD參與者在接受HD-ABM介入效果上的對照，因此無法在本研究中再次驗證GAD參與者是否的確具有注意力控制的缺陷，且HD-ABM是否的確能直接改善此缺陷；

這都仍待未來研究進一步探究。

具體而言，本研究有幾項結論。在研究結果上，本研究發現符合GAD診斷之大學生參與者在進入訓練前，其負向情緒症狀、注意力控制能力自評、與心血管指標沒有顯著組間差異，而且這些參與者都顯著偏好注意威脅刺激，其ABI都與零有顯著差異。而在雙盲以及隨機控制的設計下，被分配到透過行動載具執行ABM apps的HD-ABM訓練、與安慰組訓練的參與者，相較於控制組，在訓練後期及追蹤測量階段，HD-ABM組參與者與安慰組參與者都有明顯ABI改善，同時在ANT作業中，也有顯著的執行控制能力進步；而該訓練效果部分地反應在憂慮程度降低、焦慮症狀自評降低、注意力控制能力增加、以及HR降低的現象上。後續研究若欲進一步釐清ABM(或行動載具版的HD-ABM)對GAD的治療效果與療效機制，本研究則有幾項未來研究的建議：(1)在療效的測量或驗證階段中，加入壓力誘發作業或憂慮誘發作業。(2)採取Posner的注意力網絡理論觀點，並設計能同時測量警覺性網絡、導向性網絡、以及執行控制網絡的認知作業，以檢測或監控ABM施行的效果。

致 謝

1. 本研究受行政院科技部專題研究計畫經費補助(MOST-106-2410-H-194-039)
2. 本研究受戴德森醫療財團法人嘉義基督教醫院研究計畫經費補助(R-106-022)

參考文獻

- 侯育銘、鄧閔鴻、張素凰(2020)。以情緒注意網絡作業探討廣泛性焦慮症的注意偏誤修正之潛在機制。《中華心理學刊》，62(1)，51-72。
- 鄧閔鴻、吳翠殷、張素凰、侯育銘(2015)。台灣版賓州憂慮量表的因素結構與心理計量特性。《中華心理衛生學刊》，28(4)，521-568。doi: 10.30074/FJMH.201512_28(4).0005

鄧閔鴻、侯育銘、蕭正誠、張素凰(2014)。廣泛性焦慮疾患病患對憂慮關連刺激的注意偏誤形態初探。《中華心理衛生學刊》，27(4)，583-620。

鄧閔鴻、張素凰(2014)。注意偏誤操弄的潛在機制在類廣泛性焦慮疾患上的探討：投注注意與注意轉移困難的角色。《中華心理學刊》，56(3)，335-358。doi: 10.6129/CJP.20140505

Akselrod, S. (1981). Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: A quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. *Science*, 213(10), 220-222. doi: 10.1126/science.6166045

Amir, N., Beard, C., Burns, M., & Bomyea, J. (2009). Attention modification program in individuals with generalized anxiety disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 118(1), 28-33.

Bar-Haim, Y. (2010). Research review: attention bias modification (ABM): A novel treatment for anxiety disorders. *Journal of Child Psychology & Psychiatry*, 51(8), 859-870. doi: 10.1111/j.1469-7610.2010.02251.x

Beck, A. T., Epstein, N., Brown, G., & Steer, R. A. (1988). An inventory for measuring clinical anxiety: Psychometric properties. *Journal of Consulting & Clinical Psychology*, 56(6), 893-897.

Beck, A. T., Steer, R. A., & Garbin, M. G. (1988). Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: Twenty-five years of evaluation. *Clinical Psychology Review*, 8(1), 77-100. doi: 10.1590/1516-4446-2012-1048

Benarroch, E. E. (1997). *Central autonomic network: Functional organization and clinical correlations*. Armonk, N.Y.: Futura Pub. Co.

Berntson, G. G., Quigley, K. S., & Lozano, D. (2007). Cardiovascular psychophysiology. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, & G. G. Berntson (Eds.), *Handbook of psychophysiology* (3rd ed., pp. 182-210). New York: Cambridge University Press.

Borkovec, T. D. (1994). The nature, functions, and origins of worry. In G. C. L. Davey & F. Tallis (Eds.), *Worrying: Perspectives on theory, assessment and treatment* (pp. 5-33). New York: John Wiley & Sons.

- Borkovec, T. D., Robinson, E., Pruzinsky, T., & DePree, J. A. (1983). Preliminary exploration of worry: Some characteristics and processes. *Behaviour Research & Therapy*, 21(1), 9-16.
- Bradley, B. P., Mogg, K., White, J., Groom, C., & de Bono, J. (1999). Attentional bias for emotional faces in generalized anxiety disorder. *British Journal of Clinical Psychology*, 38(3), 267-278.
- Brosschot, J. F., Gerin, W., & Thayer, J. F. (2006). The perseverative cognition hypothesis: A review of worry, prolonged stress-related physiological activation, and health. *Journal of Psychosomatic Research*, 60(2), 113-124.
- Cocia, I. R., Uscătescu, L. C., & Rusu, A. S. (2012). Attention bias to threat in anxiety-prone individuals: evidence from disengagement, but not engagement bias using cardiac vagal tone. *Journal of Psychophysiology*, 26(2), 74-82.
- Cohen, H., Matar, M. A., Kaplan, Z., & Kotler, M. (1999). Power spectral analysis of heart rate variability in psychiatry. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 68(2), 59-66. doi: 10.1159/000012314
- Derryberry, D., & Reed, M. A. (2002). Anxiety-related attentional biases and their regulation by attentional control. *Journal of Abnormal Psychology*, 111(2), 225-236. doi: 10.1037/0021-843x.111.2.225
- Dudeney, J., Sharpe, L., & Hunt, C. (2015). Attentional bias towards threatening stimuli in children with anxiety: A meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 40, 66-75.
- Duschek, S., Muckenthaler, M., Werner, N., & Reyes del Paso, G. A. (2009). Relationships between features of autonomic cardiovascular control and cognitive performance. *Biological Psychology*, 81(2), 110-117. doi:10.1016/j.biopsycho.2009.03.003
- Elsesser, K., Sartory, G., & Tackenberg, A. (2004). Attention, heart rate, and startle response during exposure to trauma-relevant pictures: A comparison of recent trauma victims and patients with posttraumatic stress disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 113(2), 289-301.

- airiti
- Enock, P. M., & McNally, R. J. (2013). How mobile apps and other web-based interventions can transform psychological treatment and the treatment development cycle. *The Behavior Therapist*, 36(3), 56-66.
- Fan, J., McCandliss, B. D., Sommer, T., Raz, A., & Posner, M. I. (2002). Testing the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(3), 340-347.
- Fox, E., Bundy, M., & Holmes, E. A. (2014). Travellers' tales in cognitive bias modification research: A commentary on the special issue. *Cognitive Therapy and Research*, 38(2), 239-247. doi:10.1007/s10608-014-9604-1
- Fox, E., Zougkou, K., Ashwin, C., & Cahill, S. (2015). Investigating the efficacy of attention bias modification in reducing high spider fear: The role of individual differences in initial bias. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*.
- Fresco, D. M., Mennin, D. S., Heimberg, R. G., & Turk, C. L. (2003). Using the Penn State Worry Questionnaire to identify individuals with generalized anxiety disorder: A receiver operating characteristic analysis. *Journal of Behavior Therapy & Experimental Psychiatry*, 34(3-4), 283-291.
- Friedman, B. H., & Thayer, J. F. (1998). Autonomic balance revisited: Panic anxiety and heart rate variability. *Journal of Psychosomatic Research*, 44(1), 133-151.
- Hallion, L. S., & Ruscio, A. M. (2011). A meta-analysis of the effect of cognitive bias modification on anxiety and depression. *Psychological Bulletin*, 137(6), 940-958. doi: 10.1037/a0024355
- Hansen, A. L., Johnsen, B. H., & Thayer, J. F. (2003). Vagal influence on working memory and attention. *International Journal of Psychophysiology*, 48(3), 263-274. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8760\(03\)00073-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8760(03)00073-4)
- Hazen, R. A., Vasey, M. W., & Schmidt, N. B. (2009). Attentional retraining: A randomized clinical trial for pathological worry. *Journal of Psychiatric Research*, 43(6), 627-633.

- Heeren, A., Mogoșe, C., McNally, R. J., Schmitz, A., & Philippot, P. (2015). Does attention bias modification improve attentional control? A double-blind randomized experiment with individuals with social anxiety disorder. *Journal of Anxiety Disorders*, 29, 35-42. doi: 10.1016/j.janxdis.2014.10.007
- Heeren, A., Mogoșe, C., Philippot, P., & McNally, R. J. (2015). Attention bias modification for social anxiety: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 40, 76-90.
- Helm, H. W. J., & Boward, M. D. (2003). Factor structure of the Beck Depression Inventory in a university sample. *Psychological Reports*, 92(1), 53-61.
- Hirsch, C., Hayes, S., Leigh, E., Stokes, C., Perman, G., Mathews, A., & Borkovec, T. (2010). Imagery and verbal processing during worry in high worriers and clients in treatment for GAD. Paper presented at the World Congress of Behavioural & Cognitive Therapies (WABCT 6th), Boston, USA.
- Hirsch, C., & Mathews, A. (2012). A cognitive model of pathological worry. *Behaviour Research & Therapy*, 50(10), 636-646. doi: 10.1016/j.brat.2012.06.007
- Hofmann, S. G., Moscovitch, D. A., Litz, B. T., Kim, H.-J., Davis, L. L., & Pizzagalli, D. A. (2005). The worried mind: Autonomic and prefrontal activation during worrying. *Emotion*, 5(4), 464-475.
- Hwu, H. G., Yeh, E., & Chang, L. (1986). Chinese diagnostic interview schedule: I. Agreement with psychiatrist's diagnosis. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 73(3), 225-233.
- Hwu, H. G., Yeh, E., Chang, L., & Yeh, Y. (1986). Chinese diagnostic interview schedule: II. A validity study on estimation of lifetime prevalence. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 73(4), 348-357.
- Kabacoff, R. I., Segal, D. L., Hersen, M., & Van Hasselt, V. B. (1997). Psychometric properties and diagnostic utility of the Beck Anxiety Inventory and the State-Trait Anxiety Inventory with older adult psychiatric outpatients. *Journal of Anxiety Disorders*, 11(1), 33-47.

- Koster, E. H. W. (2010). Attentional training procedures in anxiety: Which components of attention are influenced? Paper presented at the World Congress of Behavioural & Cognitive Therapies (WABCT 6th), Boston, USA.
- Koster, E. H. W., Baert, S., Bockstaele, M., & De Raedt, R. (2010). Attentional retraining procedures: Manipulating early or late components of attentional bias? *Emotion, 10*(2), 230-236. doi: 10.1037/a0018424
- Koster, E. H. W., & Bernstein, A. (2015). Introduction to the special issue on cognitive bias modification: Taking a step back to move forward? *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 49*, 1-4. doi: 10.1016/j.jbtep.2015.05.006
- Laumann, K., Gärling, T., & Stormark, K. M. (2003). Selective attention and heart rate responses to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology, 23*(2), 125-134. doi: 10.1016/S0272-4944(02)00110-X
- Liang, C.-W., & Hsu, W.-Y. (2016). Effects of attention bias modification with short and long stimulus-duration: A randomized experiment with individuals with subclinical social anxiety. *Psychiatry Research, 240*, 80-87.
- MacLeod, C. (2010). Cognitive bias modification approach to the determination of their functional relationship. Paper presented at the World Congress of Behavioural & Cognitive Therapies (WABCT 6th), Boston, USA.
- MacLeod, C., & Clarke, P. J. (2015). The attentional bias modification approach to anxiety intervention. *Clinical Psychological Science, 3*(1), 58-78.
- MacLeod, C., & Grafton, B. (2016). Anxiety-linked attentional bias and its modification: Illustrating the importance of distinguishing processes and procedures in experimental psychopathology research. *Behaviour Research and Therapy, 86*, 68-86. doi: 10.1016/j.brat.2016.07.005
- MacLeod, C., Koster, E. H. W., & Fox, E. (2009). Whither cognitive bias modification research? Commentary on the special section articles. *Journal of Abnormal Psychology, 118*(1), 89-99. doi: 10.1037/a0014878

- MacLeod, C., Rutherford, E., Campbell, L., Ebsworthy, G., & Holker, L. (2002). Selective attention and emotional vulnerability: Assessing the causal basis of their association through the experimental manipulation of attentional bias. *Journal of Abnormal Psychology, 111*(1), 107-123.
- Mathews, A., & MacLeod, C. (2002). Induced processing biases have causal effects on anxiety. *Cognition & Emotion, 16*(3), 331-354.
- Meyer, T. J. (1994). Developmental of a screening questionnaire to identify levels of chronic worry. In G. C. L. Davey & F. Tallis (Eds.), *Worrying: Perspectives on theory, assessment, and treatment* (pp. 61-67). New York: John Wiley & Sons.
- Mogg, K., & Bradley, B. P. (2005). Attentional bias in generalized anxiety disorder versus depressive disorder. *Cognitive Therapy & Research, 29*(1), 29-45. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=16271753&site=ehost-live>
- Mogg, K., & Bradley, B. P. (2016). Anxiety and attention to threat: Cognitive mechanisms and treatment with attention bias modification. *Behaviour Research and Therapy, 87*, 76-108. doi: 10.1016/j.brat.2016.08.001
- Mogg, K., Waters, A. M., & Bradley, B. P. (2017). Attention bias modification (ABM): Review of effects of multisession ABM training on anxiety and threat-related attention in high-anxious individuals. *Clinical Psychological Science, 5*(4): 698-717.
- Mogoșe, C., David, D., & Koster, E. H. W. (2014). Clinical efficacy of attentional bias modification procedures: An updated meta-analysis. *Journal of Clinical Psychology, 70*(12), 1133-1157.
- Montano, N., Porta, A., Cogliati, C., Costantino, G., Tobaldini, E., Casali, K. R., & Iellamo, F. (2009). Heart rate variability explored in the frequency domain: A tool to investigate the link between heart and behavior. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 33*(2), 71-80.
- Osman, A., Kopper, B. A., Barrios, F. X., Osman, J. R., & Wade, T. (1997). The Beck Anxiety Inventory: Reexamination of factor structure and psychometric properties. *Journal of Clinical Psychology, 53*(1), 7-14.

- Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual Review of Neuroscience*, 35, 73-89.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32(1), 3-25.
- Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (1998). Attention, self-regulation and consciousness. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 353, 1915-1927.
- Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2007). Research on attention networks as a model for the integration of psychological science. *Annu. Rev. Psychol.*, 58, 1-23.
- Posner, M. I., Snyder, C. R., & Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109(2), 160-174.
- Preston, J. L. (2007). Is attentional bias towards threat a hallmark of chronic worry? *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering*, 67(7-B), 4114.
- Robins, L. N., Helzer, J. E., Ratcliff, K. S., & Seyfried, W. (1982). Validity of the diagnostic interview schedule, version II: DSM-III diagnoses. *Psychological Medicine*, 12(4), 855-870. doi: 10.1017/S0033291700049151
- Saper, C. B. (2002). The central autonomic nervous system: Conscious visceral perception and autonomic pattern generation. *Annual Review of Neuroscience*, 25, 433-469.
- See, J., MacLeod, C., & Bridle, R. (2009). The reduction of anxiety vulnerability through the modification of attentional bias: A real-world study using a home-based cognitive bias modification procedure. *Journal of Abnormal Psychology*, 118(1), 65-75. doi:10.1037/a0014377
- Sibrava, N. J., & Brokovec, T. D. (2006). The cognitive avoidance theory of worry. In G. C. L. Davey & A. Well (Eds.), *Worry and its psychological disorders* (pp. 239-256). Chichester: John Wiley & Sons.
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., Lushene, R., Vagg, P. R., & Jacobs, G. A. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.

- Teng, M. H., Hou, Y.-M., Chang, S.-H., & Cheng, H.-J. (2019). Home-delivered attention bias modification training via smartphone to improve attention control in sub-clinical generalized anxiety disorder: A randomized, controlled multi-session experiment. *Journal of Affective Disorders*, 246(1), 444-451.
- Thayer, J. F., & Brosschot, J. F. (2005). Psychosomatics and psychopathology: Looking up and down from the brain. *Psychoneuroendocrinology*, 30(10), 1050-1058.
- Thayer, J. F., & Friedman, B. H. (2002). Stop that! Inhibition, sensitization and their neurovisceral concomitants. *Scandinavian Journal of Psychology*, 43(2), 123-130.
- Thayer, J. F., Friedman, B. H., & Borkovec, T. D. (1996). Autonomic characteristics of generalized anxiety disorder and worry. *Society of Biological Psychiatry*, 39, 255-266.
- Thayer, J. F., Hansen, A. L., & Johnsen, B. H. (2008). Noninvasive assessment of autonomic influences on the heart: Impedance cardiography and heart rate variability. In L. J. Luecken & L. C. Gallo (Eds.), *Handbook of physiological research methods in health psychology* (pp. 183-209). Los Angeles: Sage Publications.
- Thayer, J. F., Hansen, A. L., Saus-Rose, E., & Johnsen, B. H. (2009). Heart rate variability, prefrontal neural function, and cognitive performance: the neurovisceral integration perspective on self-regulation, adaptation, and health. *Annals of Behavioral Medicine*, 37(2), 141-153.
- Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders*, 61(3), 201-216.
- Verkuil, B., Brosschot, J. F., & Thayer, J. F. (2007). Capturing worry in daily life: Are trait questionnaires sufficient? *Behaviour Research and Therapy*, 45(8), 1835-1844.
- Wells, A. (2006). The metacognitive model of worry and generalized anxiety disorder. In G. C. L. Davey & A. Well (Eds.), *Worry and its psychological disorders* (pp. 179-200). Chichester: John Wiley & Sons.
- Wetherell, J. L., & Gatz, M. (2005). The Beck Anxiety Inventory in older adults with generalized anxiety disorder. *Journal of Psychopathology & Behavioral Assessment*, 27(1), 17-24.

Wilson, E., & MacLeod, C. (2003). Contrasting two accounts of anxiety-linked attentional bias: Selective attention to varying levels of stimulus threat intensity. *Journal of Abnormal Psychology, 112*(2), 212-218.

Yeragani, V. K., Jampala, V., Sobelewski, E., Kay, J., & Igel, G. (1999). Effects of paroxetine on heart period variability in patients with panic disorder: A study of Holter ECG records. *Neuropsychobiology, 40*(3), 124-128.

The Effects of Home-Delivered Attention Bias Modification Training on the Attention Control Ability, Severity of Anxiety, and Cardiovascular Response of Participants with Generalized Anxiety Disorder

YU-MING HOU, MIN-HUNG TENG, WEI-HSIN LU

Objective: This study explored whether home-delivered attention bias modification training (HD-ABM) can improve the attention control and symptoms of patients with generalized anxiety disorder (GAD). **Methods:** University students diagnosed with GAD were assigned to one of three groups: the HD-ABM group ($n = 15$, 11 women), in which the participants were asked to shift their attention to neutral stimuli after they were exposed to threatening stimuli; the placebo group ($n = 15$; 10 women), in which no specific training targets were employed; and the waiting group ($n = 14$; 9 women). Participants in the HD-ABM and placebo groups completed a 4-week program using an attention training mobile application that incorporated a Posner cueing task to train attention control. During the program, their cardiovascular responses were recorded using a Zoetek sports watch equipped with a photoplethysmography sensor. All participants were examined regularly in terms of their symptoms, attention bias, attention control, and cardiovascular response indicators. **Results:** The executive control ability of the HD-ABM and placebo groups significantly improved in the later training period, and their self-reported anxiety level and heart rate were reduced. The anxiety level and heart rate of the HD-ABM group also decreased significantly during the training period. **Conclusion:** This study verified that HD-ABM can help patients with GAD improve their attention control, which alleviates their attention bias and symptoms and enhances their cardiovascular response.

Key words: Attention bias modification, generalized anxiety disorder, attention control, mobile app, wearable device

Yu-Ming Hou: Department of Psychiatry, Ditmanson Medical Foundation Chia-Yi Christian Hospital Attending Physician.

Min-Hung Teng: Department of Psychology, National Chung-Cheng University Associate Professor. (Corresponding Author, e-mail: psymht@ccu.edu.tw)

Wei-Hsin Lu: Department of Psychiatry, Ditmanson Medical Foundation Chia-Yi Christian Hospital Attending Physician.