

慢跑與腦波放鬆之研究

The Study of Jogging on EEG and Relaxation

¹ 劉仲鑫

² 林昀蓀

¹ Chung-Hsin Liu

² Yun-Bao Lin

¹ 中國文化大學資訊工程學系

¹ Department of Computer Science and Information Engineering,
Chinese Culture University

² 中國文化大學資訊工程學系碩士班

² Graduate Institute of Computer Science and Information Engineering,
Chinese Culture University

摘要

現代社會工作繁忙便使生活緊張，進而產生身心疾病，不管老人或者年輕人，其中以失眠狀況最常見，導致失眠的原因，研究發現，80%以上的失眠都是由抑鬱、焦慮、壓力等心理情緒所造成的，只有少數情況是由身體及環境造成。從事有氧運動將有助於促進高效率的睡眠，身體吸收氧氣的效率會提高，壓力也會遞減，進行慢跑來舒緩放鬆心境，在放鬆的狀態之下，有助於睡眠品質，藉由慢跑運動來改善失眠的問題。

本研究利用腦波的放鬆程度來對慢跑運動與腦波放鬆度的影響，採用腦波儀技術設計 Android 系統應用程式，使得在慢跑運動時可以方便配戴使用，利用藍芽連結接收腦波訊號並取得各個腦波以及專注度與放鬆度，並由應用程式記錄資料，且將資料匯出來進行分析對於睡眠放鬆度的影響。

關鍵字：腦波、慢跑、睡眠放鬆。

Abstract

Modern society would make busy work life is stressful and, thus, physical and mental illness, whether old or young, of which the most common insomnia, causes of insomnia, the researchers found that more than 80% are from insomnia, depression, anxiety, stress and other psychological emotions caused by only a few cases are caused by the body and the environment. Engaged in aerobic exercise will help promote efficient sleep, the efficiency of the body's absorption of oxygen will increase the stress levels will decline, jogging to relieve relax mood, under the relaxed state, help sleep quality, by jogging campaign to improve the problem of insomnia.

In this study, EEG to sleep on jogging and meditation, the use of EEG technology instrument designed Android system app, so you can easily wear when jogging, use Bluetooth link receiving EEG signals and EEG and made each attention and meditation by the application log data, and

the data were analyzed for the exchange out of sleep to relax in.

Keywords: EEG 、 Jogging 、 Relaxation Sleep.

1. 前言

睡眠是基本生理現象，人類有三分之一的時間都在床上度過，睡眠能幫助恢復體力、腦力和精神，並能舒緩壓力，增強學習能力，從而保持身體健康。然而在現代社會工作繁忙，生活壓力導致失眠，失眠不僅反映了夜間的睡眠品質，也會對生理、情緒、專注度等產生影響。而造成失眠的原因有很多種，諸如疾病、心理因素、藥物、食品等都有可能引起失眠的症狀。因此藉由運動來改善失眠的問題，研究表示，輕鬆的慢跑有助於增強呼吸系統，使肺活量增加，改善血液循環的作用。而慢跑是種比較平和的心理狀態下的運動，可以釋放工作壓力改善人的情緒，消除憂鬱和煩惱。

睡眠結構是依據腦波及生理參考指標之測量。睡眠有四至六個週期，每一週期有二個主要階段：快速動眼睡眠（Rapid-eye-movement sleep, REM）（與作夢有關）與非快速動眼睡眠（Non-rapid-eye-movement sleep, NREM）。隨著週期進行，每一次的 REM 睡眠時間增加，NREM 睡眠會逐漸變短且變淺[1]。非快速眼動睡眠又分為四個階段，躺下睡覺時，會慢慢進入第一個階段，稱為淺睡，感覺漸有睡意，肌肉鬆弛。接着進入第二個階段，稱為入睡。此時腦電波的波長逐漸擴大，一些零碎的思維或影像會掠過腦際。接下來就是第三和第四個階段，越睡越熟。這兩個階段又稱深度睡眠，腦產生寬而慢的電波，深度睡眠是身體成長的重要階段，最後，這四個階段以快速眼動睡眠作為結束[2]。

對身體而言，適當的慢跑可改善四大生理功能，第一，慢跑可加強心臟血管系統的功能。第二，慢跑可改善肺功能。第三，經常性的持續運動，可把多餘的熱量消耗掉。第四，延緩老化現象。除了生理好處之外，在心理上對於常慢跑的人對自己更有信心，情緒比較穩定，不容易失眠、緊張，所以對心理健康也有所幫助[3]。

2. 文獻探討

腦波與睡眠的研究，對於睡眠品質[4]文獻中實驗結果說明在測量睡眠品質步驟上可以從以前使用睡眠多項生理檢查(PSG)的方式簡化成以利用 Mindwave Mobile 配合相對應偵測睡眠品質之演算法作偵測，其偵測出的分數與匹茲堡睡眠品質量表(PSQI)分數經由皮爾森卡方檢定其呈現高度相關性，其轉換比較數值並無太大的差異，可節省測量時間將大大的縮短。林慧慈等學者研究失眠與否和腦波的關係結果中，在正常者與失眠者的非快速動眼期方面，只有 theta 有顯著差異，失眠者的值大於正常者的值。在正常者與失眠者的快速動眼期方面，可以發現 alpha、beta 和 theta 三項有顯著的差異，正常者的 alpha、beta 比失眠者大，而正常者的 theta 比失眠者的小[5]。

運動與腦波的研究上[6]文獻中研究以「胸腹腔增壓呼吸」進行中高齡者情緒引導，以了解參與者在呼吸引導前後的情緒調適情形，結果顯示持續練習胸腹腔增壓呼吸後，參與者的腦波有明顯變化，即使自然呼吸也呈現放鬆的腦波。[7]文獻研究結合了音樂、腦波與慢跑運動，分析由正常運動狀態至和緩運動狀態的腦波變化，找出產生變化的波形及數據資料，並設計出具有激勵性效果的音樂推薦系統，而音樂推薦機制則是能夠提升慢跑者的

運動時間。在[8]當中提到跑步會釋放快樂物質，從生理的角度詮釋:跑步或禪坐讓大腦進入慢腦波，然後激發腦部分泌某種化學物質，產生快樂、喜悅的情緒反應。

本研究使用腦波儀測量出放鬆度指數，經由放鬆度指數與 Android App 進行收集相關資訊記錄，再利用統計分析軟體進行統計分析。探討慢跑運動與睡眠放鬆度的影響。

3. 研究內容

針對每個人的放鬆程度不同，因此實際測量的方式，針對實驗的受測者放鬆度的影響與進行相關腦波收集與分析。本研究建立實驗環境，首先受測者配戴腦波儀進行放鬆度偵測，並且完成指定任務並收集相關數據，最後再把放鬆度數據與行為狀態資訊進行分析處理，探討慢跑運動與睡眠放鬆度的影響。流程圖如圖 1。

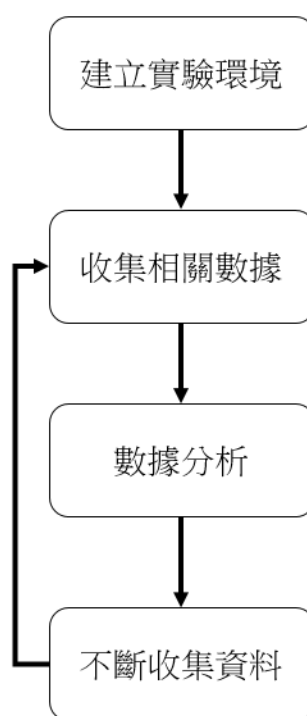


圖 1 研究流程圖

2.1 實驗方式

首先讓受測者穿戴腦波儀器測量各種腦波及放鬆度與專注度，慢跑運動以每次測量時間為 15 分鐘，在慢跑當中受測者可以選擇放鬆的音樂或以輕鬆的心情來測試，並記錄測量時間內的腦波與放鬆度。睡眠方面，以當天晚上入睡時再進行測量腦波放鬆度，記錄整個晚上睡眠時的放鬆度，再經由這些資訊進行分析。

對於受測者腦波放鬆度偵測，我們使用 BrainLink 腦波儀，它是一個安全可靠，佩戴簡易方便的頭戴式腦電波傳感器。通過藍芽無線連接行動裝置並由 Android 系統應用程式進行讀取記錄腦波資訊。實驗情境圖如圖 2。



圖 2 實驗情境圖

2.2 腦波偵測

為了偵測腦波，此研究我們使用 BrainLink 智慧頭箍，該設備中人體的腦電波信號都集中在頭部，而最利於檢測腦電波的區域位於沒有毛髮遮擋的前額區域，因此在前額採用了一個單點金屬傳感器來採集生物電信號。另外對這些信號進行一些處理，例如雜波過濾、降噪、和分析計算，然後通過藍牙將分析後的腦波狀態傳送到 iPad 等設備[9]。另外 BrainLink 支援 eSense 腦波指標，它是神念科技以數位化來測量當前精神狀態的演算法，eSense 指數以 1 到 100 之間的數值來代表用戶的專注度水準和放鬆度水準[10]，如表 1 所示。本研究就是使用 eSense 指數技術接收慢跑與睡眠時腦波的放鬆度，且以 Android 應用程式方式來設計記錄資料。

表 1 eSense 指數狀態

eSense 指數 \ 狀態	專注度(Attention)	放鬆度(Meditation)
80-100	專注力高	放鬆程度高
60-80	比專注力中等略高	比放鬆度中等略高
40-60	專注力中等	放鬆度中等
40 以下	專注力分散	情緒激動

腦波依頻率不同大致可分為 Beta、Alpha、Theta 和 Delta 波。Beta 波頻率在於 14~26Hz 間，為低振幅的快速腦波，常出現在清醒、思考、焦慮時，是種緊張狀態波，隨著 Beta 波增加，容易使人為緊張狀態，身心疲倦。適度的 Beta 波可以有助於某些活動。Alpha 波頻率在 8~13Hz 間，Alpha 波在人意識清醒且身體處於放鬆狀態時，Alpha 波會展現為優勢腦波，在此狀態下適合學習的時機，緊張焦慮或運動會使 Alpha 波下降。Theta 波頻率在 4~7Hz 間，為忘我狀態慢速腦波，在潛意識、記憶、睏倦或冥想時身體深層放鬆下，可測的此波。Delta 波頻率為 0.5~3Hz 間，為高振幅慢速腦波，主要在深度熟睡時出現。所謂「專注度」是指意識的集中程度，與 Beta 波有關，因此適度增加 Beta 波的百分比，能提升專注力。所謂「放鬆度」是指情緒的放鬆程度，與 Alpha 波有關係，當從事熟悉的事物時，放鬆度則會提高[11]。

2.3 行動裝置程式

本研究行動裝置程式的開發環境選擇使用 Android Studio，使用神念科技 ThinkGear SDK 開發工具來實現腦波儀與行動裝置程式的連接與讀取腦波數據。圖 5 為行動裝置程式畫面，主畫面顯示專注度與放鬆度，並在背景後執行記錄腦波相關資訊的程式，記錄腦波放鬆度以每秒一筆。



圖 3 行動裝置程式畫面

4. 統計分析

針對慢跑與睡眠放鬆度進行相關性之探討，本研究請 10 名受測者參與實驗，並記錄他們慢跑時的放鬆度以及睡眠時的放鬆度且建立其資料集，首先將實驗時行動裝置程式所記錄的資料匯出，並將匯出資料進行整理，以每次測量的放鬆度取得平均數，再建立資料集，如下表 2，然後進行相關分析，主要衡量兩變數間線性關聯性的高低程度。

表 2 實驗資料集

編號	慢跑放鬆度	睡眠放鬆度
1	56	61
2	48	50
3	63	60
4	52	57
5	58	60
6	68	56
7	41	54
8	69	73
9	64	67
10	59	49

相關係數值介於-1 至 1 之間，當相關係數值等於-1 表示兩變數為完全負相關， $-1 < \text{相關係數值} < 0$ 表示兩變數為負相關，相關係數值=0 表示兩變數為無相關， $0 < \text{相關係數值} < 1$ 表示兩變數為正相關，相關係數值等於 1 表示兩變數為完全正相關。從表 3 可看出慢跑放鬆度與睡眠放鬆度之相關係數為 0.59530，因此有正相關之關係，換言之，依據統計分析得知：慢跑對睡眠的放鬆度是有影響。

表 3 慢跑與睡眠放鬆度之相關係數矩陣

變數名稱	慢跑放鬆度	睡眠放鬆度
慢跑放鬆度	1	
睡眠放鬆度	0.59530	1

5. 結論

本研究利用腦波儀測量放鬆度，主要目的是探討慢跑運動與睡眠腦波放鬆度的影響，實驗統計結果，發現慢跑放鬆度與睡眠放鬆度之相關係數為 0.59530 屬於正相關，所以慢跑對睡眠的放鬆度是有影響，因此藉由慢跑運動可以來改善失眠的問題。本研究只對於放鬆度進行探討，未來在研究中可以增加專注度或是各種腦波以及慢跑時的距離、時間等，如果資料量大時可以使用資料探勘技術進行變數間的關聯性或是預測之分析。

參考文獻

- [1] 郭婕，如何改善睡眠, 2016/04/10。
- [2] 睡眠充足精神好, <http://wol.jw.org/cm-n-Hant/wol/d/r24/lp-ch/102004082#h=8>, 2016/04/11.
- [3] 吳靜美，慢跑學問大, 2016/04/10。
- [4] 陳金鈴，黃傑霖，唐詠雯，一種簡易量測睡前腦波值用以評估睡眠品質方法，資訊科技國際期刊，第八卷，第二期，第 52-58 頁。
- [5] 林慧慈，徐榮隆，蕭百勝，邱泓文，失眠的腦波與心律變異性，台北醫學大學醫學資訊所，2008。
- [6] 梁鈞凱，顏博文，秦秀蘭，中高齡者情緒調適的實證研究：胸腹腔增壓呼吸導引與情緒紓壓，國立中正大學成人暨繼續教育研究所，2014。
- [7] 楊登宇，江政祐，劉寧漢，依據慢跑者腦波狀態調節播放音樂類型之機制，國立屏東科技大學資訊管理系，2016/04/10。
- [8] 鄭錠堅，跑步禪的原理與功夫，第五屆生命實踐學術研討會論文，2016/04/09。
- [9] 宏智力 BrainLink, <http://www.macrotellect.com/>.
- [10] 神念科技，腦立方移動版用戶手冊，2012。
- [11] 施再繁，施朝正，陳金鈴，廖崇硯，林建豪，C#腦波儀程式設計實戰手冊第一版，勝宏精密科技股份有限公司，2016。