

以刺激法導引氣感之產生

李嗣涔*

THE GENERATION OF "CHI" BY STIMULATION METHODS

by
Si-Chen Lee*

ABSTRACT

Based on the known properties of external and internal "Chi" we postulate that the biological basis for generating "Chi" is to enhance the brain wave with α rhythm (8-13Hz). Therefore, we designed several stimulation methods including external (such as flash light) and internal (such as fast thinking) ones to induce "Chi". It was found that if the process of practicing "Chi" was a successful one, both stimulation methods could double the power of the main peak of the α wave instantaneously, and generate the feeling of "Chi" within 5 min. When this feeling appeared, the amplitude of the minor peak of the α wave suddenly increased.

The statistical data shows that the most efficient way of generating "Chi" is through "fast thinking", 50% of those tested can concentrate the "Chi" near the Chihai within 30 min.

摘要

我們由氣功內外氣的性質推論，增強腦中 α 波(8-13Hz)之振幅是引發及增強“氣感”之生理基礎。因此我們設計使用外在刺激的方法(如閃光)及內在刺激方法(如快速的思想)去激發氣感。

民國78年4月11日收稿

* 國立台灣大學電機工程學系教授

Manuscript received April 11, 1989

* Professor, Dept. of Electrical Engineering, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R. O. C.

實驗發現在每次成功的練氣過程中，不論用閃光或思想，均能瞬間大幅增強 α 波之主峯振幅，並在5分鐘內即引出“氣感”。而氣感之出現，也可以由腦波副峯振幅之突然增強而證實。

實驗統計顯示，以快速之思想在引發氣感上最有效，大約50%之受試者在30分鐘內可達“氣集丹田”或“氣走任脈”之效果。

1. 前言

中醫以針灸治病以及練氣功者均能經驗到沿經絡行走的“氣”感，即所謂“循經感傳”的現象。目前研究經絡及穴道形成之機理已有大量的文獻[1]，對各種刺激穴道以引起“循經感傳”的方法也做了詳細的研究[1]。但是對練習氣功者，所引起氣感及感傳之機理研究較少，我們根據目前對氣功所做之幾項基礎研究，例如：

- (1)氣功師父練氣時，身體穴位量到8-13 Hz之低頻振波 [2]，
- (2)氣功師父發放外氣中，含有大量頻率為9-12 Hz之聲波 [3]，
- (3)氣功師父練氣時，腦額部及頂部之“ α 波”振幅增加，並由一小部逐漸擴散到腦的其它部份 [4]，

以及研究腦波(EEG)所觀察到的現象 [5]，例如：

- (1)當人清醒，閉上雙眼，精神肉體鬆弛時，腦中出現 α 波，
- (2)對成年人而言， α 波之頻率是由8-13 Hz而主要集中在9-11 Hz，
- (3) α 波出現時，整個腦均呈同步之振盪，但其在腦中產生之電壓不足以大到使神經發出脈衝 [6]，

我們推測氣感之產生與循經傳導主要是由於增強腦中 α 波所激發之神經信號而引起的，使身體各部位組織、細胞、脈管經由神經受到同一頻率之刺激而做局部之振動，當大部份組織包括肌肉、脈管之振動達到同步，則這種振動就會以某種模式(mode)呈長距離之傳導，這種傳導路徑為身體物理組織之密度及交互作用強度所決定，我們認為這就是經絡。而振動傳導中，經神經送回腦中之感覺即為氣感，而穴道可能為共振通路上之共振腔，使振動能傳導很遠而不易衰減。

如果這個觀念正確的話，則“氣”之產生，可藉由增強腦中 α 波之強度而很容易的予以激發。由於 α 波是在丘腦(thalamus)中產生 [7]，而丘腦是各種感覺信號包括視覺，聽覺，觸覺等傳入大腦皮層的轉接站 [8]，因此而增強8-13 Hz α 波的方法，可用8-13 Hz之外在信號來刺激人的視覺、聽覺或觸覺，如圖1所示，當信號送入腦部時可與腦之 α 波達到共振而增強。例如：

- (1)用發光二極體發8-13 Hz之光刺激雙眼，
- (2)用電子電路方式產生耳朵可以聽見之聲音(頻率從100 Hz到10 kHz)，再加以8-13 Hz之調變後送入耳朵，刺激聽覺，
- (3)製作電子放大器，將8-13 Hz之信號經放大後送入低音喇叭，放出聲波，直接刺激觸覺，經神經回饋到腦產生共振 [9]，

(4)甚至可以經由內在之刺激如快速之思想來激發共振，
在本論文中，我們進行了第 1 及第 4 項實驗，並將結果報告於下。

2. 實驗步驟

我們共進行了「快速思想」及「閃光」兩種實驗，實驗方式如下：

(1)快速思想實驗

受試者平躺於床上，閉眼每秒默想 1 到 10 一次，或由慢(1 到 4) 到快(1 到 10)，每次以 15 分鐘為準。我們總共選了 14 人，其中一人練過氣功幾個月，一人練過國術多年，12 人則未練過任何氣功。其中練過國術者練功時以腦波儀記錄腦波之變化。腦波儀為日本光電公司製 OEE-7102B 型，可將每 10 秒中取得之腦波信號做傅立葉轉換，並直接將其功率或振幅頻譜以印表機印出。

(2)閃光實驗

選從未練過氣功者 12 人，分成對照組及實驗組。對照組採禪密功口訣（展慧中，三七分力，三點一線）閉眼站立，不受任何外界刺激。實驗組在暗室用 11Hz 驅動之綠色發光二極體（波長 5500Å）照雙眼（雙眼閉住），每次 15 分鐘。總共實驗三次，分在不同三天進行。其中一人在完成一次實驗後到台大醫院神經科做第二次實驗，此時利用醫院之閃光燈並測量腦波之變化。

3. 實驗結果

圖 2 顯示的是受試者甲做快速思想實驗時腦波尖峰功率頻譜之變化。這裏用功率做縱軸而不直接用振幅之目的是因為功率為頻譜之平方，因此變化較顯著，雜訊較少。從圖中可以看出，受試人閉眼後腦左右半球的腦波均出現兩個波峰 P_1 (8.5 Hz) 及 P_2 (9.4 Hz)，其頻率及振幅均會隨時間而改變，我們在圖 2 只展示腦右半球 α 波波峰之大小對時間之關係。經過 3 分鐘之閉眼調息以後， P_1 與 P_2 合而為一，頻率為 9.4 Hz，振幅增為 $45\mu\text{V}$ (功率約為 $2000(\mu\text{V})^2$)，我們定義這唯一波峰為 P_1 。當受試者開始快速默想數字時，其主峰 P_1 (現為 9.4 Hz 之波峰) 振幅從 $45\mu\text{V}$ 瞬間增加到 $62\mu\text{V}$ 左右，並在 10.4 Hz 附近帶出另一波峰 P_2 ，經過 4 分鐘後， P_2 功率突然增強一倍，受試者同時感到“氣集丹田”。

表 1 顯示的是 14 個人用快速思想練功之統計結果，對練過氣功或國術的兩人而言，快速思想可在 5 分鐘內引起丹田之氣。一般沒練過氣功的受試者則需較長之時間，而總括來說有 50% 以上受試者可 30 分鐘內引發氣感。在無明顯效果之 6 人中，多人無法集中精神做長時間快速之思想。另外在公開場合，兩位練過氣功者當場實驗以默唸數字引氣，均在半分鐘內引發強烈氣感，循任督脈傳導。

圖 3 (a) 顯示的是另一受試者乙受 10 Hz 閃光刺激之結果。受試人閉眼後腦波出現三個波峰 P_1 (9 Hz)， P_2 (9.5 Hz) 及 P_3 (10 Hz)， P_2 最大。當閃光刺激開始後， P_3 功率在一分鐘內增強三倍半，振幅突從 $33\mu\text{V}$ 增加到 $50\mu\text{V}$ ，再繼續增加到 $60\mu\text{V}$ ，表示腦部產生共振。而 P_1 波在經過 2 分鐘後也突然增高一倍以上，此時受試者感到氣集臍中。 P_2 波則一直下降，其所代

表之意義尚不清楚。當我們改用 9 Hz 之閃光去刺激受試者乙之 P_1 波時，如圖 3 (b) 所示，受試者的 P_2 、 P_3 波均受到抑制， P_1 雖有增加，但受試者不但沒有感到任何氣感，反而覺得很不舒服。

圖 4 (a) 顯示的是受試者丙用 10.5 Hz 閃光刺激腦波變化圖，受試人練過氣功數月，其腦波僅有一個尖峯在 10.5 Hz 附近，閃光一開始， α 波功率瞬間增加 30%，1 分鐘內氣感迅速在頭部出現，不用刺激法通常要 3 分鐘以上的時間才能達到同樣境界。如改用 15 Hz 閃光刺激，則結果如圖 4 (b) 所示，前 2 分鐘閃光信號對腦波有抑制作用，但第 3 分鐘後氣仍集於臚中穴， α 波增強 70%。

表 2 顯示的是用 11 Hz 閃光刺激 7 個人之統計結果，由此我們發現很有趣的現象，只要受試者的腦波中有一個尖峯位在 10-11 Hz 之間，用 11 Hz 閃光刺激均有明顯之效果。而 α 波頻率不在 10-11 Hz 間之受試者則和對照組之感覺類似，覺得手掌或腳掌有些麻熱，但軀幹並無氣的感覺。

4. 討論

我們實驗顯示，當運用快速思想法或閃光刺激法（針對受試者 α 之主峯時），若能增強 α 波主峯之振幅，則只要不到 5 分鐘均可引出“氣感”。此“氣感”不僅是一種感覺，也定量地顯現於 α 波副峯突然增強的證據上。而不用刺激法則受試者通常無法在 15 分鐘內氣集丹田或氣集臚中，由此證明我們猜想是正確的。用思想或閃光的確能衝擊丘腦，而增強 α 波之振幅， α 波增強又的確有引發氣感出現之功效，其原因可能是其激發大規模神經脈衝之故。至於為何只有思想法能迅速引起，“氣集丹田”，即氣海之源，而其他方法則氣集任（或督）脈其他部位，我們認為這可能和腦額葉 (frontal lobe) 之神經信號（思想）經由皮質丘腦下部纖維 (Corticohypothalamus fiber) 直接衝擊丘腦下部 (hypothalamus) 核有關。其理由如下：丘腦下部是身體自主神經的中樞 [8]，經由交感及副交感神經控制臟腑，血管平滑肌，腺體之運作。而由內氣之特性可知，氣所經過之身體部位可以產生放鬆血管，增加唾液，降低呼吸，胃腸蠕動增強等現象，表示自主神經系統中副交感神經可能參與氣之形成及傳導，而交感神經則被抑制。因此直接衝擊丘腦下部，並增強 α 波振幅，可能有助於在副交感神經通路上如迷走 (vagus) 神經主幹沿線（與任脈平行）及末端附近（丹田）產生強大刺激源。而一旦附近肌肉或主動脈血管壁產生共振（大面積收縮），觸覺神經會將大規模收縮信號回送大腦產生氣感，並再增強大腦之 α 波。如此反覆激盪，形成一共振迴路。閃光刺激信號由於絕大部份先經過丘腦再進入大腦枕葉或丘腦下部之 suprachiasmatic nucleus [7]，可能因為刺激部份不同，因此引起不同部位的氣感。

若受試者之 α 波只有一個主峯，則這種正回授過程可以很容易維持軀幹及腦部之共振狀態，即“氣”容易產生及運行，例如受試者丙不論用 10.5 或 15 Hz 均能在 3 分鐘內引發氣感。若受試者之 α 波有兩個或以上的波峯，則刺激之頻率變得很重要，例如受試者乙針對副峯之閃光刺激（9 Hz）造成抑制主峯之效果，不容易產生氣感，而針對主峯（10 Hz）之刺激，則馬上引出氣感，表示 α 波所協調控制著氣之形成。至於 α 波為何有兩個波峯及其所

代表之生理意義為何？則屬未知。

由刺激法所引起之氣感均集中於任脈或督脈，基本上屬於奇經八脈系統與針灸所著重之十二經絡有所不同頻率或不同來源的刺激源所控制。

由於氣功對人體一些病症具有療效[4]，因此以各種輔助方法來激發氣感應該也有治病的效果，因而我們建議除了以傳統的針灸治病外，也可以嘗試用閃光，聽音樂，數數字來治病。

誌謝

我要感謝中央研究所王唯工教授及臺大電機系馬志欽教授在觀念上的啟發，臺大醫學院神經科張楊全副教授提供量腦波之儀器以及謝碧璇，彭瓊玉，洪滿惠三位在腦波實驗上的協助，使我們的實驗能順利進行。另外我也要感謝臺大電機系林浩雄副教授及我的學生們在實驗儀器製作上的幫助及自願參與實驗。

參考資料

- (1)張等，“針灸作用機理研究”，啓業書局，(1985)
- (2)陶燕芳，楊寶堂，“氣理”，增刊(1985) 8
- (3)王唯工，未發表之數據
- (4)梅磊等，“自然雜誌”，4(1981) 9，662
- (5)江部充和本間伊佐子，“圖解腦波入門”，林景福等譯，(1985)82
- (6)M. A. B. Brazier, "The Electrical Activity of the Nervous System", ed.2, (The Macmillan Company, New York, 1960)
- (7)G. M. Shepherd, "Neurobiology", 2nd ed. (Oxford University Press, New York, 1988), p.513
- (8)B. Pansky and D. J. Allen, "Review of Neuroscience", (圖解神經解剖學)，游敬倫等合譯，合記出版社
- (9)王唯工教授以鼓聲刺激，于惠中教授以喇叭發音刺激均有效

圖形說明

圖1 大腦與感覺器官之關係

圖2 受試者甲以快速思想練功時，其腦波兩尖峯功率對時間之變化圖，腦波振幅為功率之開平方。

圖3 受試者乙以(a)10.2 Hz, (b)9 Hz閃光刺激雙眼時，其腦波三尖峯功率對時間之變化圖，腦波振幅為功率之開平方。

圖4 受試者丙以(a)10.5 Hz, (b)15 Hz閃光刺激雙眼時，其唯一腦波尖峯功率對時間之變化圖， α 波振幅為功率之開平方。

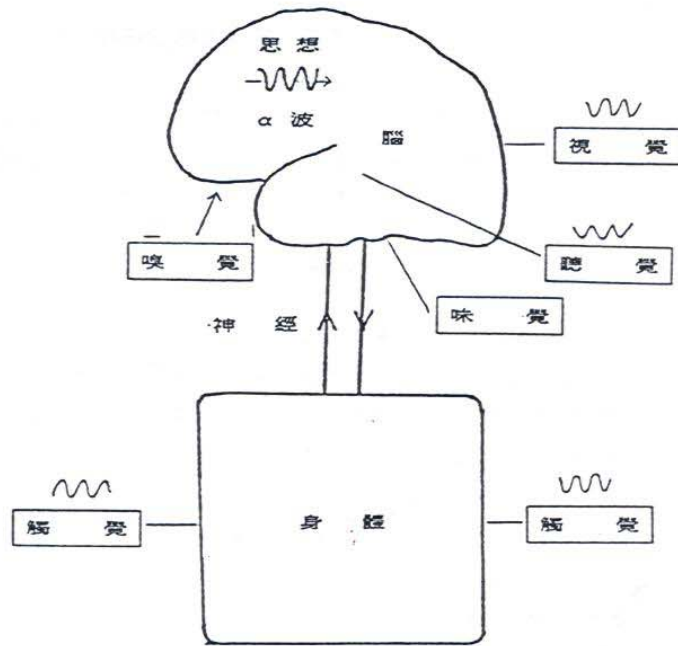
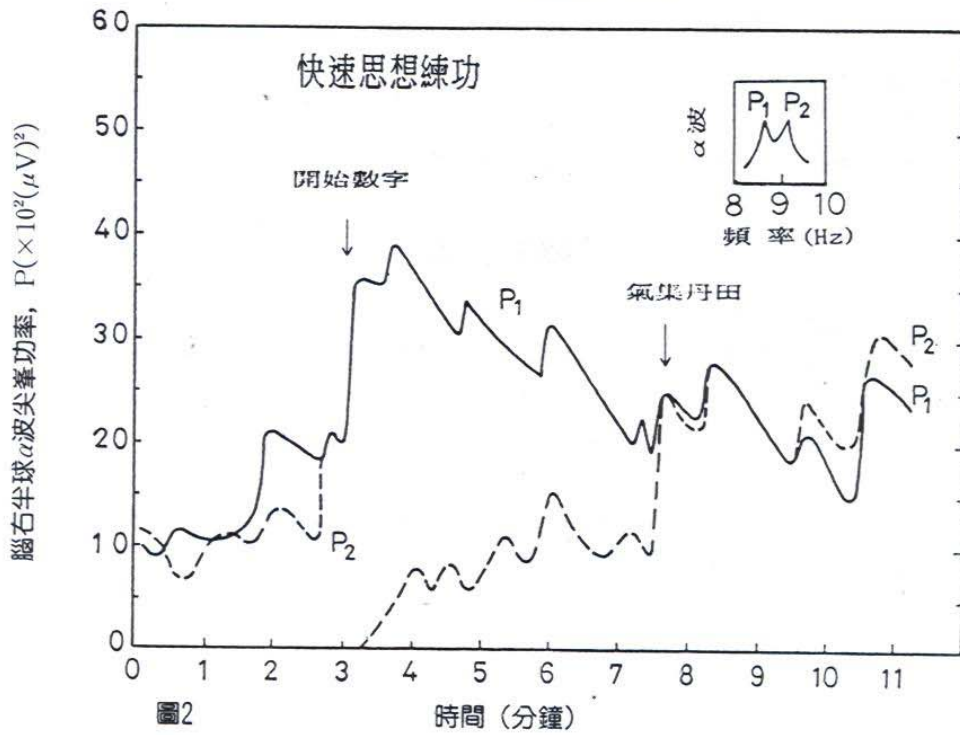
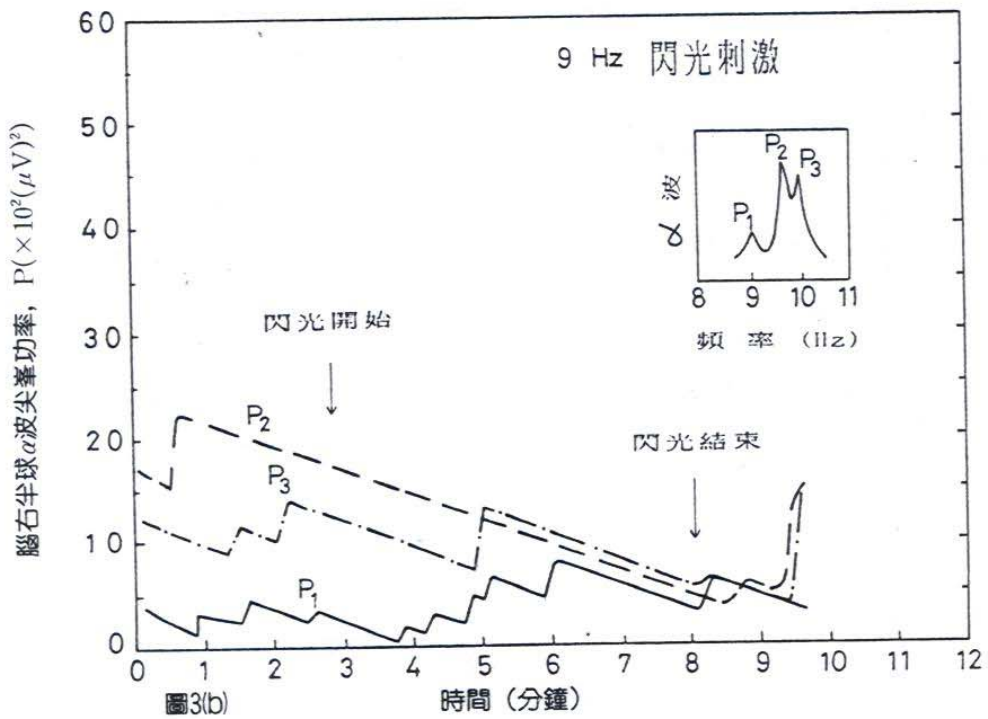
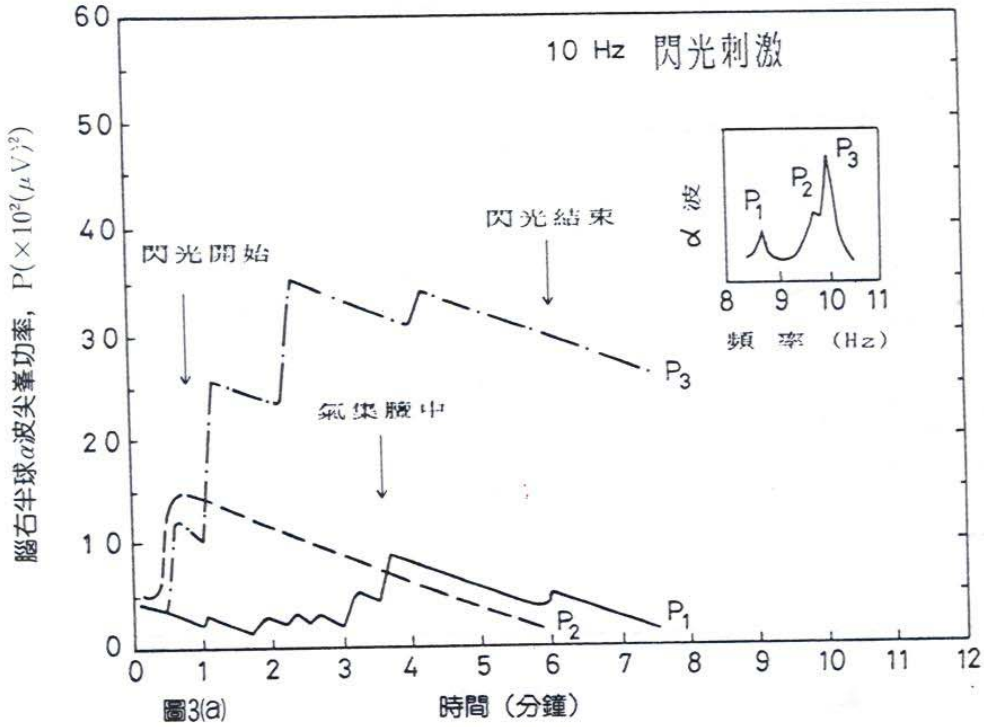


圖1 大腦與感覺器官之關係





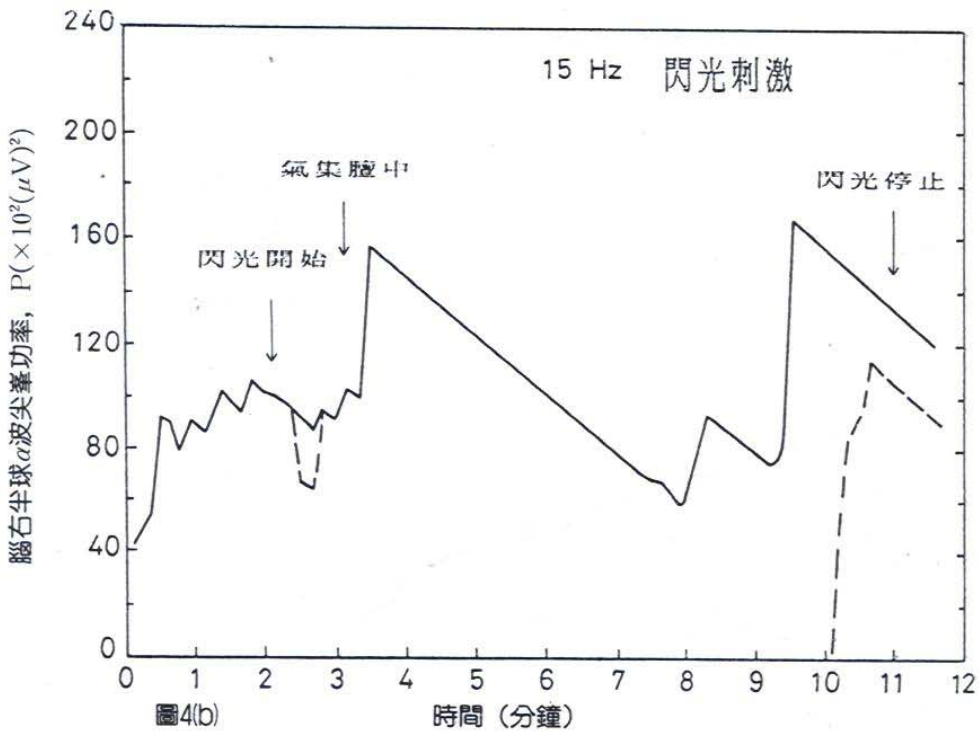
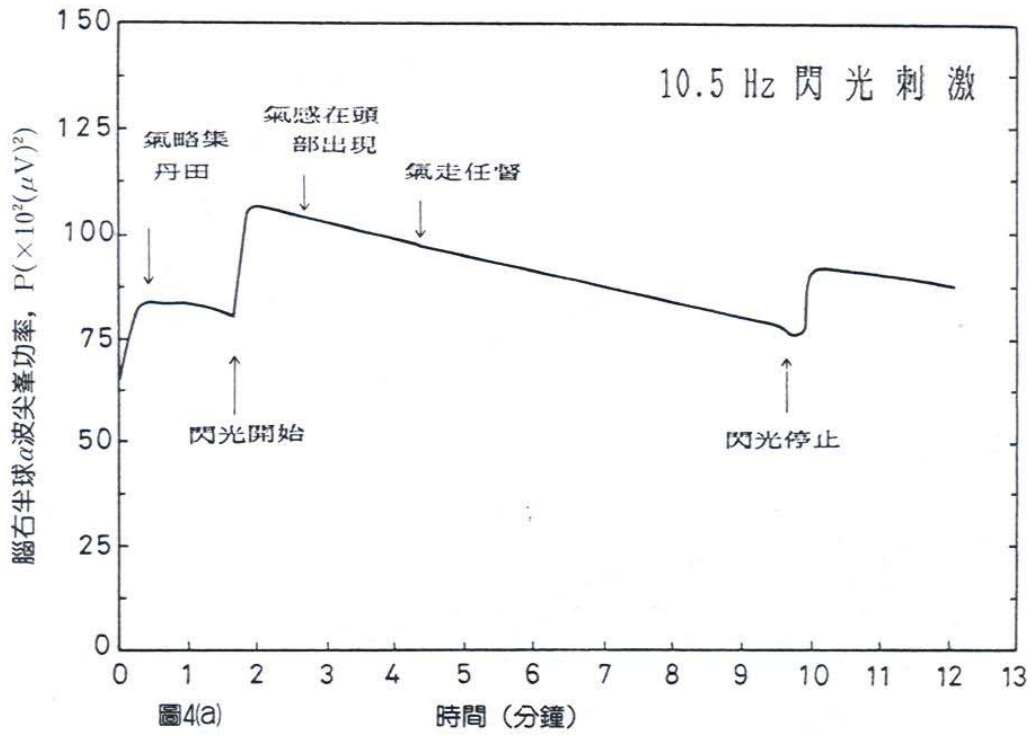


表1 “快速數字”練功實驗結果

	需時 (分鐘)	人數
氣集丹田	5	2 (練習氣功者)
	15	2
	30	1
	150	1
氣走任脈	5	1
	15	1
無明顯效果		6

表2 11 Hz綠色發光二極閃光刺激結果：
11 Hz閃光刺激實驗結果：

實驗組	α 波主頻 (Hz)	三次中最強感覺
甲	10.5, 11.3	左右手麻感傳到腋下 肚子有蠕動感覺
乙	10.4	喉嚨緊有吞嚥口水感覺 感覺強烈
丙	9.5, 10.2	強烈氣感沿手走到頭頸 部, 胸部, 任脈收緊
丁	10.6	丹田強烈氣感, 沿任脈 上行至喉頭
戊	8.8	手掌略麻, 右胸略麻
己	12	感覺不強
庚	9.5	手掌麻, 胸口略緊

對照組 5 人除手掌略麻外均無其他感覺