

運動點在穴位和針灸治療的角色

龔彥穎^{1,3} 陳方佩^{1,3} 陳純娟² DAVID M. NIDDAM² 謝仁俊^{2,3}

¹ 台北榮總傳統醫學研究中心

² 台北榮總腦功能造影實驗室

³ 國立陽明大學

摘要

肌肉的運動點是針灸穴位結構的重要組成之一，但它在穴位中的角色卻很少被探討。本研究以曲池穴為例，藉由電針刺激曲池穴、橈側伸腕長肌的運動點和橈側伸腕長肌上的非運動點（非穴位）所產生的誘發性腦電波，來探討運動點在針灸穴位和治療上的角色。結果顯示，電針刺激曲池穴和其鄰近橈側伸腕長肌運動點誘發性腦電波的波形和波峰時間是類似的，只是穴位的誘發性腦電波波幅較大，而電針刺激非穴位點並沒有明顯的誘發性腦電位。綜合實驗結果和文獻報告，運動點確實是針灸穴位結構的重要組成之一，運動點出現在針灸穴位處的作用，可能跟穴位止痛和解除肌肉僵直的作用有關。

關鍵字：運動點、針灸、誘發性腦電位

一、前言

1976年 Gunn¹將70個常用的針灸穴位依組織結構分成三大類：第一類是肌肉的運動點（motor point of a muscle），第二類是表淺神經發出來的孔穴，第三類是神經經過或聚集的地方。目前已知針刺穴位與神經系統有很大的關聯性，特別是在腦部的整合作用²⁻⁶，但穴位本身的結構與腦部的關聯性卻很少被探討，尤其是運動點的角色。對照運動點的圖譜，可以發現確實有許多穴位的位置接近運動點^{7,24}；古代的針灸書籍亦有類似運動點描述，如血海穴在針刺時會有肌肉收縮跳動的現象，故稱為跳動穴⁸。所以本研究希望藉著比較含運動點的針灸穴位和它附近的運動點，及非運動點（非穴位）的誘發性腦電波波形和位置，來闡述運動點在針灸穴位和治療上的角色。

二、材料與方法

（一）研究對象

我們徵求健康的受試者來參與此研究，總共有12位參與，但後來有三位因訊號太差而排除，所以只有9位完成實驗。其平均年齡為 22.9 ± 2.7 歲，8位是男性，1位是女性，實驗前受試者皆有填寫同意書，本實驗是經台北榮總人體試驗委員會通過（92-06-01A）。在實驗期間，受試者被安排在安靜的腦電波室，並要求眼睛必須張開。

（二）方法

本實驗選取左手的曲池穴、橈側伸腕長肌（extensor carpi radialis longus muscle）的運動點和橈側伸腕長肌上的非運動點（非穴位）來比較（Figure 1）。選曲池穴是因為它接近肱橈肌（brachioradialis muscle）的運動點。橈側伸腕長肌的運動

點位於手肘關節約 4 公分的位置，運動點的定位是根據圖譜和給予此點輕微電刺激會產生整條肌束跳動而確定。我們所用針刺的針是一種長 20 mm 的電極針 (13R27, 28G, Dantec, Denmark)，除尖端 3mm 外，其他長度皆有絕緣的包裝 (如此電刺激才不會影響附近的肌肉) 實驗時，我們將每個受試者的三點 (穴位、運動點和非穴位) 隨機安排順序，然後在受試者身上依隨機順序先在其中一點，將針垂直扎入，不行提插捻轉，扎入深度約 20mm。接著在那個點相距 0.5 公分處再扎另一根針 (因為要接正負電極)，再接上電刺激器 (Herndon, USA) 給予刺激，電針頻率為 3HZ，通電時間十分鐘。一個點刺激完後拔針，休息 5 分鐘，然後再針刺並刺激另外一個點。使用的電量讓刺激的穴位或肌肉產生輕微的跳動，平均為 1.4 ± 0.2 mA，且三個點 (穴位、運動點和非穴位) 的電量一樣。在電針刺激時，我們同時詢問受試者是否有得氣感 (酸、麻、重、脹)，結果在曲池穴同時有脹和跳動感覺的有八位，一位有跳動感和痛感。在運動點九位有跳動感，三位同時有脹和跳動的感覺。而非穴位九位受試者都只有輕微的異物感或痛感。

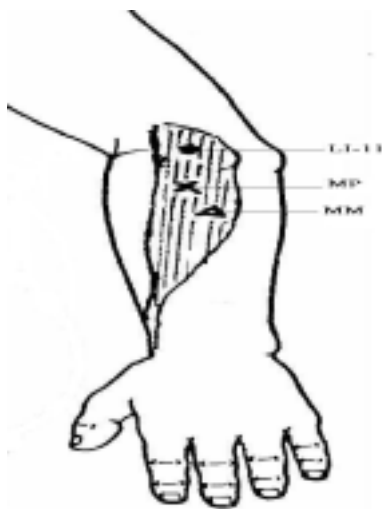


Figure 1. The location of acupuncture point (Quchi, LI-11), motor point of extensor carpi radialis longus (MP) and non-motor point of extensor carpi radialis longus (MM)

誘發性腦電位的測量使用國際標準 10-20 電極系統的腦電波電極帽，總共有 64 個電極，實驗時每個電極的電阻保持在 5 K Ω 以下，腦電波的訊號收集頻率為 1000 Hz with band-pass of 0.1-50 Hz (Neuroscan version 4.0, Herndon, USA)。紀錄時間為電針刺激前 100ms 到刺激後 350 ms，每回刺激總共收集 300 個小段 (epoches) 作平均分析。

(三) 統計分析

所有基本值以平均數 \pm 標準差來表示，以 Student t-test 來比較各點差異，以 $p < 0.05$ 為統計上有意義。同時以 plot 軟體把圖形重疊以比較其差異。

三、結果

發現電針刺激曲池穴產生的誘發性腦電波，其波形平均主要在 86.9 ± 5.2 ms 有一負波產生，波幅大小平均為 4.9 ± 2.4 μ v，產生誘發腦電波的位置主要在電極 Fc2，Fz 和 Cz 的位置 (Figure 2)。

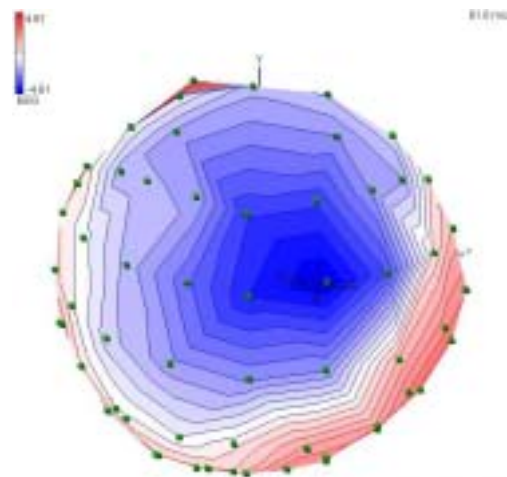


Figure 2. The somatosensory evoked potentials (SEPs) and activated sites were elicited by electro-acupuncture of LI-11. Color means degree of activation. Deep color means that more SEPs were generated.

電針刺激橈側伸腕長肌運動點產生的誘發性腦電波，其波形平均主要在 90.3 ± 4.8 ms 有一負波產生，波幅大小平均為 $2.5 \pm 0.8 \mu v$ ，產生誘發腦電波的位置主要在電極 Fc2, Fz 和 Cz 的位置 (Figure 3) 而電針刺激非穴位點並沒有明顯的誘發性腦電波，三者波形的比較如圖四所示 (Figure 4)。

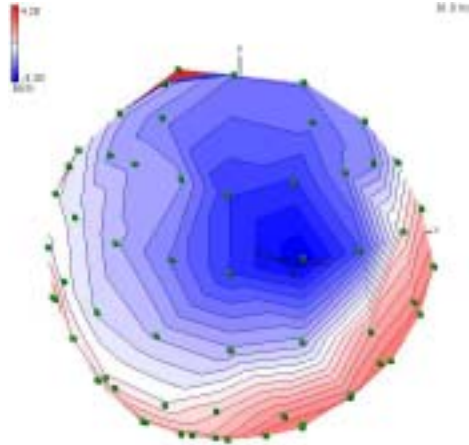


Figure 3. The somatosensory evoked potentials (SEPs) and activated sites were elicited by electro-acupuncture of the motor point of extensor carpi radialis longus muscle. Color means degree of activation. Deep color means that more SEPs were generated.

比較電針刺激曲池穴和橈側伸腕長肌運動點產生的誘發性腦電波，發現其波峰時間點無統計上的差異 ($p=0.56$)，但波幅大小有統計上的差異 ($p=0.02$)。

四、討論

由實驗結果得知，電針刺激曲池穴和其鄰近橈側伸腕長肌運動點的誘發性腦電位的波形和波峰時間是類似的，只是穴位的反應波幅較大。這結果表示如果這個穴位含有運動點的結構，基本上它所激發的腦部反應和位置與其鄰近的運動點是相似的，只是穴位除了含有運動點的結構外，可能還有其他如 A 和 C fiber 等神經纖維⁹，所以能造成更大的誘發性腦電位波幅。反之，在非穴位可能缺乏運動點和 A 神經纖維等結構，所以並沒有明顯的誘發性腦電位產生。所以在同樣電刺激量下，針灸穴位同時含有運動點結構者，其誘發性腦電位較明顯；若是非針灸穴位卻有運動點結構者，也有誘發性腦電位；但若是非穴

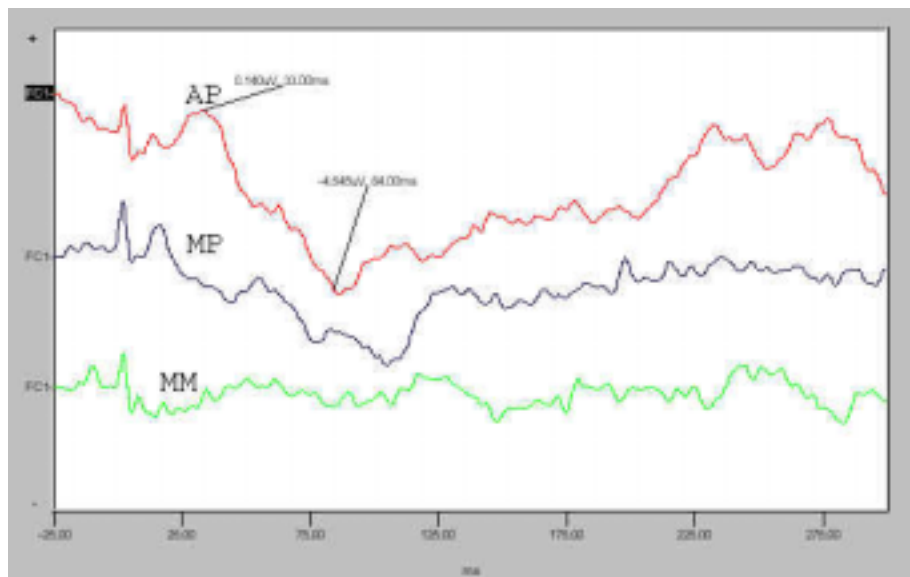


Figure 4. The comparison of peak latency and amplitude of somatosensory evoked potentials between acupuncture point (Quchi, LI-11), motor point of extensor carpi radialis longus (MP) and non-motor point of extensor carpi radialis longus (MM). The peak latency and pattern of waveform were similar between LI-11 and MP.

位又不含運動點結構者，則在同樣電刺激下卻沒有明顯的誘發性腦電位產生。依 Gunn¹ 之分類，70 個常用針灸穴位中只有 1/3 含運動點，2/3 為神經聚集處；同理，體表有運動點的定位點，未必都在針灸穴位上。這意味著，中國古人並沒有發現所有反應較明顯（如肌肉跳動）的定位處，當然，在古代完全沒有細部解剖的知識下，不能強求古人。反過來說，含運動點結構者的穴位在腦部反應確實較明顯，如謝仁俊醫師⁶ 等用正子造影觀察得氣現象，發現也含有運動點的合谷穴被刺激得氣時，明顯在下視丘結構會有活化的現象，而刺激非穴位非運動點的對照點時，則下視丘無明顯的活化現象。則可推論，中國古人在訂穴位時，可能依體表命名較多²⁸，而未必能依真正的穴位結構來定位。

有和沒有誘發性腦電位產生的差別意義何在？主要表示針灸穴位確實有一些生理結構容易被外在的刺激所激發，進一步引起腦部的反應²²。而腦部對這些進來的訊息作整合後，接下來會發出訊號，引發身體內在的反應和變化，包含自主神經系統、免疫系統和下行性疼痛抑制系統等等²⁴⁻²⁶。

那運動點的結構在這些穴位的角色和作用是什麼？這樣的結構與針灸的機轉有何關聯性？綜合文獻的報告，推測有兩種可能的作用。第一，運動點基本上是由支配那條肌肉的運動神經分支和部份的肌肉纖維所組成，也就是神經肌肉交接的運動終極板(motor endplate)¹⁰。刺激這個地方會引起肌肉收縮，同時也會造成 A 或 A 較粗的感覺神經纖維（即 Ia 感覺神經纖維）活化，然後神經訊號經過脊髓，再到視丘和大腦的感覺區¹¹⁻¹²。較粗的感覺神經纖維引起的感覺皮質區活化，據研究對疼痛訊息會產生調整作用¹³⁻¹⁵。此外，根據 gate control theory，刺激較粗的感覺神經纖維會在脊髓中抑制疼痛的傳導¹⁶，所以

刺激運動點同時引發較粗的感覺神經纖維活化，會造成抑制同一神經節段的疼痛傳導效果。這可以解釋為何曲池穴可以治療手臂痛，血海穴可以治療膝關節痛，因為這些含有運動點的穴位被活化，同時引發較粗感覺神經纖維的活化，造成中樞神經系統對疼痛訊息的調控。

第二，目前已知刺激運動點可以治療肌肉的僵直（spasticity）¹⁷⁻¹⁸，主要原理為反射性的抑制¹⁹，所以刺激含有運動點的穴位，可以用來治療肌肉的僵直。《針灸大成》記載曲池可以治療偏風半身不遂，挽弓不開，屈伸難²⁰，現代研究亦肯定曲池對中風後產生的肌肉僵直是重要的穴位之一²¹，所以含有運動點的穴位其另外一個功能，可能與治療肌肉僵直有關。

由於實驗人數較少，只有 9 人完成，所以本研究只是一個初步的報告。事實上，除了運動點之外，血管、神經分支和神經叢等結構也是穴位解剖上常見的構造²⁷，這些結構又在針灸的機轉上有何角色？是不是也與止痛或解僵直有關？未來，我們可以試圖比較不含運動點之穴位的腦功能表現情形，再做探討。所以周邊的結構與中樞神經系統的關聯性，和周邊結構在針灸機轉的角色，值得我們重視和進一步的研究。

五、結論

綜合實驗結果和文獻報告，運動點確實是穴位結構的重要組成之一，運動點在穴位的作用，可能跟止痛和解除肌肉僵直的作用有關。

六、致謝

本研究部分經費由 VGH92-153 資助

。作者衷心感謝林錦宏和洪菁穗的實驗幫忙。

七、參考資料

1. Gunn CC, Ditchburn FG, King MH, Renwick GJ. Acupuncture loci: a proposal for their classification according to their relationship to known neural structures. *Am J Chin Med* 4:183-195, 1976
2. 韓濟生, 針刺鎮痛原理, 上海科技教育出版社, pp.1-40, 1999。
3. Cho ZH, Chung SC, Jones JP et al. New findings of the correlation between acupoints and corresponding brain cortices using fMRI. *Proc Natl Acad Sci USA* 95:2670-3, 1998
4. Wu MT, Hsieh JC, Xiong J et al. Central nervous pathway for acupuncture stimulation: localization of processing with functional MRI of brain—preliminary experience. *Radiology* 212:133-41, 1999
5. Hui KKS, Liu J, Makris N et al. Acupuncture modulates the limbic system and subcortical gray structures of the human brain: evidence from fMRI studies in normal subjects. *Human Brain Mapping* 9:13-25, 2000
6. Hsieh JC, Tu CH, Chen FP et al. Brain activation by acupuncture with “De-Qi”: a positron emission tomography study. *Neuroscience Lett* 307:105-8, 2001
7. 薛立功, 張海榮, 筋經理論與臨床疼痛診療學, 中國中醫藥出版社, 北京, pp.1-106, 2002。
8. 趙健樂, 腦卒中患者肢體運動功能的針灸治療。浙江中醫學院學報 25:54, 2001.
9. Pomeranz, B. Scientific basis of acupuncture. In: Stux G editor. *Basics of acupuncture*. 3rd eds. Springer-Verlag, New York, 21-24, 1995.
10. Simons DG, Travell JG, Simons LS, eds. *Myofascial pain and dysfunction: The trigger point manual*, Vol. 1, 2nd ed. Williams & Wilkins, pp.1-235, 1999.
11. Starr A, Mckeon B, Skuse N, Burke D. Cerebral potentials evoked by muscle stretch in man. *Brain* 104, 149-166, 1981
12. Fukuda M, Kameyama S, Tanaka R. Thalamic potentials evoked by motor point stimulation. *Muscle & Nerve* 23:246-251, 2000.
13. Mense S. Nociception from skeletal muscle in relation to clinical muscle pain. *Pain* 54:241-89, 1993
14. Shimojo M, Svensson P, Arendt-Nielsen L, Chen ACN. Dynamic brain topography of somatosensory evoked potentials and equivalent dipoles in response to graded painful skin and muscle stimulation. *Brain topogr* 13:43-58, 2000.
15. Niddam DM, Graven-Nielsen T, Arendt-Nielsen L, Chen ACN. Non-painful and painful surface and intramuscular electrical stimulation at the thenar and hypothenar sites: differential cerebral dynamics of early to late latency SEPs. *Brain topogr* 13:283-92, 2001.
16. 林昭庚, 新針灸大成, 中國醫藥學院針灸研究中心, 台中 pp.991-995, 1992。
17. Yoo WK, Chung IH, Park CI. Anatomic motor point localization for treatment of gastronemius muscle spasticity. *Yonsei*

- Medical Journal 43:627-30, 2002.
18. Albert T, Yelnik A, Colle F, Bonan I, Lassau JP. Anatomic motor point localization for partial quadriceps block in spasticity. Arch Physical Med & Rehabilitation 81:285-7, 2000.
 19. Bossy J. Morphological data concerning the acupuncture points and channel network. Acupuncture Electro-Therapeutics Res 19:79-106, 1984.
 20. 楊甲三主編, 針灸學, 知音出版社, 台北, pp.220, 2000。
 21. 陳霞, 灸針病中治療中風後遺症的臨床體會。針灸臨床雜誌 17:18, 2001.
 22. Shen, J. Research on the neurophysiological mechanisms of acupuncture: review of selected studies and methodological issues J Altern Complement Med vol.7 S121-7, 2001.
 23. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG: Muscles: Testing and Function. ED4. Williams & Wilkins, Baltimore, 1993.
 24. Craig AD. How do you feel? Interoception: the sense of the physiological condition of the body. Nature Review 3:655-667, 2002.
 25. 謝慶良。針灸對人體神經電生理之影響。中華針灸醫學會雜誌：45-53, 1998.
 26. 莊鼎。針灸與機體功能調整。中華針灸醫學會雜誌：61-67, 1998.
 27. Dung HC. Anatomical features contributing to the formation of acupuncture points. Am J Acupunct 12: 139-143, 1984.
 28. 陳方佩。針灸穴道的源起探討與 MPS 的關係。中華針灸醫學會雜誌：45-58, 1999.

The Role of Motor Point in Acupuncture Point And Therapy

Yen-Ying Kung^{1,3}, Fang-Pey Chen^{1,3}, Shu-Guan Chen², David M. Niddam²,
Jen-Chuen Hsieh^{2,3}

¹Center for Traditional Medicine, Taipei Veterans General Hospital

²Integrated Brain Research Laboratory, Taipei Veterans General Hospital

³National Yang-Ming University

Abstract

Motor points of a muscle are one of the basic structures in acupuncture point, but their role and function are seldom investigated. In this study, we investigated this issue by recording the somatosensory evoked potentials (SEPs) elicited by electrical needling in acupuncture point (Quchi, LI-11), motor point (MP) and non-motor point of extensor carpi radialis longus muscle (MM). The results showed that the peak latency and pattern of SEPs elicited by electrical needling in LI-11 and MP were similar. The amplitude of SEPs elicited by electrical needling in LI-11 was higher than that of MP. There was no obvious SEPs generation when MM was electrical needling. It implied that motor points actually were one of the important structures composing some acupuncture points. The roles of motor points in acupuncture therapy were postulated to have analgesic and anti-spastic effect.

Key words: motor point, acupuncture, somatosensory evoked potentials

