

以醋酸扭體實驗在小鼠觀察不同針尖規格之鎮痛效果

楊文達¹ 林昭庚^{1,2} 劉旭然²

¹中國醫藥學院 中醫研究所

²中國醫藥學院 針灸研究中心

台中市

(2003 年 1 月 16 日受理, 2003 年 2 月 11 日收校訂稿, 2003 年 2 月 12 日接受刊載)

針刺治療長久以來一直被界定為“安全易行”的治療手段,但這個特點並不是絕對的,只是相對於某些療法而言。應用針刺治療慢性疾病,其療程可能達數週至數月以上,對局部正常肌肉、血管、神經產生損傷的機會相對增加。理想的毫針,應該是進針容易,痛楚最少,對皮下組織、器官傷害性最小(安全性最高)的毫針。但最重要的前提是要能兼顧臨床療效。

本研究為探討不同針尖規格對針刺鎮痛效果之影響。將 ICR 系雄性小白鼠 60 隻,隨機分成三組(每組 20 隻);分別是接受尖針加電針刺激之“尖針組”,鈍針加電針刺激之“鈍針組”,及未接受針刺的對照組。實驗穴位是雙側足三里穴。鎮痛療效評估以醋酸扭體鎮痛實驗模組評估不同針尖規格對鎮痛效果之影響。

本研究結果顯示,無論是尖針組或是鈍針組皆較對照組明顯減少因疼痛引發的扭體反應的次數($p < 0.05$),但尖針組與鈍針組小白鼠扭體的次數並無顯著差異($p > 0.05$);表示電針刺激足三里穴確有鎮痛作用。這種鎮痛效果並不會因為針尖的尖或鈍而有顯著差異。實驗結果證明針尖的適度改良(鈍化)並不會影響進針及止痛效果。

關鍵詞: 電針, 毫針規格, 醋酸扭體試驗。

前 言

幾千年來針灸用來治療各種病痛,早在黃帝內經中就有關於針刺治療頭痛、牙痛、腰痛、關節痛及各種腹痛的記載,在長期的醫療實踐後,累積了更豐富的經驗,並經世界衛生組織證實可用來治療四十三種病痛。1971 年首度發表針刺麻醉成功案例,在國際間獲得廣大迴響,引起人們研究針刺麻醉與針刺止痛原理的注意¹。我們過去曾探討電針對手術後疼痛的緩解作用,結果顯示電針能降低對麻醉性止痛劑的依賴²。

長久以來針刺一直被界定為“安全易行”的治療手段，但是，這個特點只是對某些療法相對而言的，這並不是絕對的。針刺治療屬於侵入性的醫療行為，到現在為止，它所引起的氣胸等合併症仍然是臨床醫師必須設法避免的課題。我們過去曾經以電腦斷層掃描或屍體解剖的方式來瞭解人體各部穴位的深度，有助於臨床醫師掌握身體不同穴位之針刺安全深度³⁻⁷。除了針刺深度之外，不同頻率的電針對肌肉組織造成的傷害也是我們曾探討的主題⁸⁻¹⁰，我們的結論是應避免過度頻繁之針刺治療，尤其是使用高頻率（如 100 Hz）電針。在探討針刺安全性的課題中，除了上述的安全深度與肌肉受損兩方面之外，毫針品質之優劣對施行針術的影響則無人提及。我們曾針對市售多種品牌針灸毫針之針尖外型、錐度、圓角、對稱性以及是否有重大瑕疵（鉤針、平頭、凹槽等）加以觀察記錄。結果顯示 34.6 % 的毫針有明顯瑕疵，部分廠牌不良率高達 54.4 %，鉤針比率也有高達 29.5 % 者，由此可見市售毫針品質低劣者所佔比率相當高，應用於臨床安全性有待評估¹¹。毫針針尖的差異性是否影響針刺療效？尚無相關文獻探討。

在針刺的療效中，目前對針刺止痛的作用及機轉瞭解較為透徹。我們過去曾探討許多針刺止痛機轉的基礎研究¹²⁻¹⁶。醋酸扭體反應是評估動物鎮痛試驗常用的模式，因此本實驗擬採用腹腔內注射醋酸引發疼痛反應，來評估不同規格毫針的電針刺激對扭體反應之抑制效果。

材料與方法

一、毫針規格：

選用 32 號不鏽鋼毫針（0.27 mm × 12 mm），在光學顯微鏡下挑選 40 支毫針為尖針組，另挑選 40 支毫針為鈍針組¹¹，兩組針尖角度及針尖鼻端半徑有明顯的差異（ $p < 0.05$ ）。

二、實驗動物：

使用體重 18-25 公克之 ICR 系雄性小白鼠 60 隻，隨機分成三組（每組 20 隻），即接受針尖電針刺激之尖針組，鈍針電針刺激之鈍針組，及未接受針刺的對照組。

三、電針規格設定：

電針機：Trio 300 型（ITO co., LTD. Japan）。

電針機設定：

第一群初始螢幕輸出模式：TENS（經皮神經肌肉電刺激器）

第二群 TENS 輸出模式：CST；Constant（持續式）

第三群程式記憶模式：PRT；Repeat preset program（選擇已存在記憶體中的治療程式）

第四群參數項：

波形：Biphasic rectangular pulse

波寬：150 μ s

電流：1-2 mA（以感覺到肌肉輕微跳動為度）

頻率：10 Hz

治療時間：10 分鐘

四、醋酸扭體鎮痛試驗：

將小白鼠以自製固定架固定，以雙手食指和拇指固定小白鼠之足背，以電針刺激足三里穴（ST 36）十分鐘後拔針，鬆綁令其自由活動一分鐘。經腹腔內注射醋酸（1 ml/kg, 1 % galacial acetic acid）後，放進透明觀察盒，紀錄發生第一次扭體反應的起始時間（onset），並計算往後七分鐘內的總扭體次數¹²⁻¹⁶。

五、統計分析：

本研究以 SAS 統計軟體進行分析，以 t-test 檢定各廠牌間在錐度及圓角（Mean \pm SD）及止痛效果是否有顯著差異。ANOVA 以及 Scheffe's 多重檢定方法，檢定各組止痛效果（Mean \pm SD）是否有顯著差異。

結 果

一、毫針針尖規格之比較

表 1 顯示尖針組與鈍針組針尖角度與實際鼻端半徑之比較。在針尖方面，尖銳組之針尖角度為 35.31 ± 4.47 ，圓鈍組為 25.88 ± 1.05 ，經 t 檢定結果顯示兩組有顯著之差異（ $t = 78.7$; $p < 0.001$ ）。在針尖實際鼻端半徑方面，尖銳組之鼻端半徑平均值為 0.93 ± 0.65 ，圓鈍組為 5.25 ± 1.03 ，經 t 檢定結果顯示兩組有顯著之差異（ $t = 50.3$; $p < 0.001$ ）。

二、尖針組與鈍針組之電針止痛評估

表 2 顯示不同針尖規格之小白鼠醋酸扭體反應之比較。在起始時間方面，以對照組為最小（ 3.83 ± 0.73 ），尖銳組和圓鈍組相類似，（分別為 4.67 ± 0.94 和 4.64 ± 1.07 ）。Scheffe 之多重比較顯示尖銳組和圓鈍組之醋酸扭體反應起始時間顯著大於對照組。在收縮總次數方面，以對照組為最大（ 52.5 ± 6.8 ），其次為圓鈍組（ 44.7 ± 8.7 ），最小為尖銳組（ 43.0 ± 8.3 ），Scheffe 之多重比較顯示對照組顯著大於尖銳和圓鈍兩組，而尖銳組和圓鈍組之間則無明顯差異。

討 論

針刺身體任何部位（非特異性）均可提高痛閾，此點在謝氏以低頻電刺激頸部，或對側坐骨神經，均可明顯減少實驗動物對接受福馬林注射後肢之舔足或抬腿次數¹⁷。但如果刺激特殊部位（如穴位），或與疼痛部位有相同或相鄰神經支配區的部位，會產生更明顯的鎮痛效應。本實驗選擇足三里穴做為實驗穴位，是基於下列三點考量：

（一）依經絡學說：“胃足陽明之脈，起於鼻，其直者，從缺盆下乳內廉，下挾臍，入氣街中，其支者，起於胃口，下循腹裡，下至氣街中而合。”足三里為足陽明經之合穴，是脈氣匯合歸入臟腑之處^{1,18}。

表 1 尖針組與鈍針組針尖角度與實際鼻端半徑之比較

組別	針尖角度 (度)	針尖鼻端半徑 (1/100mm)
尖銳組 (n = 40)	35.31 ± 4.47	0.93 ± 0.65
圓鈍組 (n = 40)	25.88 ± 1.05***	5.25 ± 1.03***

實驗數據以平均值 ± 標準偏差表示, ***p < 0.001

表 2 不同針尖規格對小白鼠醋酸扭體反應抑制效果之比較

組別	起始時間 (秒)	收縮總次數
A (尖銳組, n = 20)	4.67 ± 0.94	43.0 ± 8.3
B (圓鈍組, n = 20)	4.64 ± 1.07	44.7 ± 8.7
C (對照組, n = 20)	3.83 ± 0.73	52.5 ± 6.8
F 值	7.44**	11.26***
多重比較	A, B > C	C > A, B

實驗數據以平均值 ± 標準偏差表示, **: p < 0.01; ***: p < 0.001

(二)依臨床主治功能：足三里穴具有理脾胃，調氣血，專治急、慢性胃炎，潰瘍病，腹痛，腹脹，嘔吐，便秘或腹瀉等腹部疾病，故統治全身各部所有之病症之四總穴，就以「肚腹三里留」之歌訣，來說明足三里能治肚腹一切疾患¹。

(三)現代鎮痛實驗報告：一般相信，針刺足三里可能經由影響血中與鎮痛機轉相關的神經傳遞物質在中樞神經系統內之濃度變化，取得明顯地鎮痛效果。也為針刺止痛與針刺麻醉機轉提供客觀而有力的證據¹²⁻¹⁶。

本實驗研究發現尖針組和鈍針組小白鼠痛閾有明顯提高，因此腹腔注射醋酸後，觀察到第一次扭體反應的起始時間較慢；也就是說潛伏期較長。至於耐痛閾的提高，則表現在扭體反應次數的減少。實驗證明把經過針刺處理過的動物血液或腦脊髓液注射到未接受針刺的動物身上，則接受者的痛閾也會提高，研究也發現，針刺鎮痛發生時間 (onset) 較晚，拔掉針後，痛閾也會逐漸下降，一般而言，針刺鎮痛的半衰期在人類約 15 到 17 分鐘，在家兔約 7.5 到 13 分鐘¹⁹⁻²¹。

在我們研究發現，無論是尖針或鈍針在醋酸扭體研究中，皆能減少扭體的次數，造成鎮痛的效果，並不會差異太大。所以選擇尖針或是鈍針來進行針灸治療時，必須考慮其對組織之破壞性。但是，有關針刺對神經及肌肉組織傷害之研究，除了少數病例報告以外，能提出客觀病理變化的研究也相當稀少；郭建中等人曾觀察猴子合谷穴位針刺後的顯微組織傷害²²，曹永昌研究不同頻率及頻度的電針刺激對家兔肌肉組織病理之影響，證實高頻率與高頻度的針刺，會造成較嚴重的肌肉組織損傷²³。針對此，爾後將對針灸針尖對組織之影響再繼續做深入的研究。

參考文獻

1. 黃維三，針灸科學，正中書局，台北，pp.1，1997。
2. Lin JG, Lo MW, Wen YR, Hsieh CL, Tsai SK, Sun WZ. The effect of high and low frequency electroacupuncture

- in pain after lower abdominal surgery. *Pain* 99: 509-514, 2002.
3. 林昭庚, 許清寅, 黃維三, 以電腦斷層掃描照相術探測背部各經穴安全深度, 中國中西醫結合雜誌 11: 10-13, 1991。
 4. 林昭庚, 黃維三, 蔡輝彥, 人體胸部諸穴得氣深度之探討, 中國中西醫結合雜誌 11: 628-630, 1991。
 5. 許清寅, 林昭庚, 以電腦斷層掃描攝影術探討胸部各經穴安全深度, 中華醫誌 50: 388-399, 1992。
 6. 林昭庚, 王清福, 黃政典, 陳春發, 臨床穴位得氣深度的研究, 中國中西醫結合雜誌 14: 94-95, 1994。
 7. Lin JG. Studies of needling depth in acupuncture treatment. *Chin Med J* 110: 154-156, 1997.
 8. 林昭庚, 許仁豪, 劉旭然, 許朝添, 李采娟, 謝慶良, 不同頻率的電針刺激對家兔肌肉組織與血清酵素的影響, 中醫藥雜誌 8: 207-218, 1997。
 9. 謝慶良, 黃坤山, 劉旭然, 許朝添, 蔡金川, 林昭庚, 火針針刺對家兔肌肉組織之影響, 中國醫藥學院雜誌 8: 1-6, 1999。
 10. 曹永昌, 林昭庚, 李偉華, 以電腦輔助影像測圖比較不同頻率與頻繁度的電針刺激對肌肉組織所造成之病理變化, 中國醫藥學院雜誌 8: 61-70, 1999。
 11. 楊文達, 林昭庚, 劉旭然, 楊申語, 針刺毫針針尖規格差異性之比較, 中醫藥雜誌 13: 237-246, 2002。
 12. Tsai HY, Lin JG, Inoki R. Further evidence for possible analgesic mechanism of electroacupuncture: Effects on neuropeptides and serotonergic neurons in rat spinal cord. *Jpn J Pharmacol* 49: 181-185, 1989.
 13. 蔡輝彥, 陳玉芳, 林昭庚, 針刺對於中樞血清素性神經元的影響, 中華藥學雜誌, 41: 123-126, 1989。
 14. Lin JG, Chen XH, Han JS. Antinociception produced by 2 and 5 KHz peripheral stimulation in the rat. *Intern J Neuroscience* 64: 15-22, 1992.
 15. Tsai HY, Chen YF, Lin JG, Chen CF. Effects of electroacupuncture analgesia on the central monoaminergic neurons. *Chin Pharm J* 46: 207-218, 1994.
 16. Lin JG. A concept in analgesic mechanisms of acupuncture. *Chin Med J* 109: 179-192, 1996.
 17. Hsieh CL, Kuo CC, Chen YS, Li TC, Hsieh CT, Lao CJ, Lee CJ, Lin JG. Analgesic effect of electric stimulation of peripheral nerves with different electric frequencies using the formalin test. *Am J Chin Med* 28: 291-299, 2000.
 18. 林昭庚, 新針灸大成, 中國醫藥學院針灸研究中心, 台中, 1988。
 19. McLennan H, Gilfillan K, Heap Y. Some pharmacological observations on the analgesia induced by acupuncture in rabbits. *Pain* 3: 229-238, 1977.
 20. Wang XM, Zhou ZF, Han JS. Frequency of electroacupuncture as a cardinal factor determining the potency of analgesia and its vulnerability to naloxone blockade in rabbits. *Zhen Ci Yan Jiu* 13: 56-60, 1988.
 21. Han JS. Physiology and neurochemical basis of acupuncture analgesia. In: *The International Textbook of Cardiology*. Cheng TO (ed.). Pergamon Press, New York, pp.1124-1132, 1986.
 22. 郭建中, 王怡昌, 莊育民, 合谷穴區的顯微組織及受創後之組織變化, 針灸研究論文專輯, 中國醫藥學院針灸研究中心, 台中, pp.737-748, 1985。
 23. 曹永昌, 不同頻率與頻度之電針刺激對家兔肌肉組織病理影響之比較, 國立陽明大學, 傳統醫藥研究所, 碩士論文, 台北, 1995。

J Chin Med 14(1): 69-74, 2003

THE EFFECT OF SHARP AND BLUNT NEEDLE TIP ON ELECTROACUPUNCTURE ANALGESIA BY THE WRITHING RESPONSE TEST IN MICE

Wen-Ta Yang¹, Jaung-Geng Lin^{1,2} and Hsu-Jan Liu²

¹*Institute of Chinese medical Science, China Medical College*

²*Acupuncture Research Center, China Medical College*

Taichung, Taiwan

(Received 16th January 2003, revised Ms received 11th February 2003, accepted 12th February 2003)

Acupuncture is commonly considered a safe therapeutics. However, this impression is not correct. It usually takes a few weeks or even months to treat some chronic diseases using the acupuncture. Therefore, damages in the muscles, the blood vessels, and the nerves caused by the acupuncture needles are inevitable. A good acupuncture needle as penetrated into the muscle should have a tip causing least pain and damage and having promising therapeutic effects.

We therefore used different tip sizes of acupuncture needles and investigated their anesthetic effects in this study. Sixty ICR male mice were randomly divided into three groups (20 for each group), the group receiving no treatment, the group of sharp needle tip (SNT), and the group of blunt needle tip (BNT) used in the treatment of electro-acupuncture on both the Zusanli (ST 36) acupoints of the mice. The writhing response test was used to evaluate the anesthetic effects in the three groups.

As a result, both the SNT and the BNT groups significantly decreased the twisting responses as compared to the controls ($p < 0.05$), but no significant differences between the SNT and the BNT groups ($p > 0.05$). This finding suggest that the treatment of electro-acupuncture on Zusanli acupoint could induce anesthetic effect and this effect would not be affected by the tip sizes of the acupuncture needles.

Key words: Electroacupuncture, Needle, Writhing response test.