

中國醫藥大學針灸研究所碩士論文

編號：GIAS-95-9404

指導教授：謝慶良 教授

共同指導教授：張光遠 助理教授

論文題目

比較電針和經皮電刺激兩側足三里穴對正中神經體性感
覺誘發電位的影響

**Comparative the effect of electroacupuncture and transcutaneous
electrical nerve stimulation at bilateral Zusanli (St-36) acupoints
on median nerve-somatosensory evoked potentials**

研究生：康玉典

中華民國九十六年七月十二日

目 錄

中文摘要	1
第一章 前言	1
第二章 文獻探討	3
一、足三里穴	3
二、體性感覺誘發電位	4
三、MN-SEPs 各成分之發生源	5
四、影響 MN-SEPs 波形的因素	6
五、針刺及 EA 對 SEPs 的影響	6
六、TENS 對 SEPs 的影響	8
七、EA 與 TENS 臨床療效與作用機轉之比較	8
第三章 材料與方法	9
一、實驗時間	9
二、實驗地點	9
三、實驗對象	9
四、實驗儀器和材料	9
五、實驗流程 (experimental procedure)	10
六、MN-SEPs 各成分潛伏期 (latency) 和振幅 (amplitudes) 測量	16
七、統計分析	16
第四章 結果	18
第五章 討論	22
第六章 結論	25
參考文獻	26
附錄一 受試者同意書	30
附錄二 健康調查表	35
英文摘要	36
謝辭	37

圖 目 錄

圖 3.1 第七頸椎棘突皮膚的電極	11
圖 3.2 正中神經體性感覺誘發電位之記錄電極放置於體性感覺皮質頭皮之手部位11	
圖 3.3 正中神經體性感覺誘發電位之參考電極置放於兩耳垂上，而接地電極置放於前額	12
圖 3.4 體性感覺誘位電位儀之示波器	12
圖 3.5 正常或輕微干擾時之示波器之圖形	13
圖 3.6 受試者嗜睡時之示波器圖形顯示振幅降低或趨平坦	13
圖 3.7 電刺激器置於左手腕正中神經處，接地電極放置於手腕與手肘間。	13
圖 3.8 經皮電刺激電極黏貼於兩側足三里穴和上巨虛穴上	15
圖 3.9 不銹鋼針插入兩側的足三里穴和上巨虛穴	15
圖 3.10 一位 31 歲男性之正中神經體感覺誘發電位示意圖	17
圖 4.1 接受偽刺激、電針以及經皮電刺激之實驗圖形	21

表 目 錄

表 4.1 電針或經皮電刺激對正中神經體性感覺誘發電位各成分潛伏期的效應	19
表 4.2 電針或經皮電刺激對正中神經體性感覺誘發電位各成分振幅的效應	20

比較電針和經皮電刺激兩側足三里穴對正中神經體性感覺誘發電位的
影響

研究生：康玉典

指導教授：謝慶良、張光遠

中國醫藥大學針灸研究所

關鍵詞：電針、經皮電刺激、體性感覺誘發電位、足三里穴

中文摘要

許多研究指出，電針（electroacupuncture，EA）和經皮電刺激（transcutaneous electrical nerve stimulation，TENS）作用生理機轉不同，因此，本研究之目的是比較 EA 和 TENS 刺激兩側足三里穴對正中神經體性感覺誘發電位（median nerve-somatosensory evoked potentials，MN-SEPs）的效應來探討 EA 和 TENS 作用生理機轉的異同。總共 20 位健康成人自願者被研究，我們使用 4 Hz 的電氣於左手腕部正中神經刺激得到 MN-SEPs，記錄電極分別放置於第七頸椎棘突皮膚，右側感覺皮質手領域的頭皮。分別於兩側足三里穴和上巨虛穴施予 2 Hz EA 和 2 Hz TENS。測量 MN-SEPs 之 N13、N20、P25 和 N30 成分的潛伏期（latency）和振幅（amplitude）來比較 2 Hz EA 和 2 Hz TENSs 作用生理機轉的異同。每位受試者需完成偽刺激（沒有 EA 或 TENS 刺激）、2 Hz EA 和 2 Hz TENS 等三種試驗，每種試驗都分成針刺前期、針刺期和針刺後期。每期都至少記錄 MN-SEPs 兩次，而且每種試驗之間至少間隔 7 天以上。結果顯示 2 Hz EA 增大 MN-SEPs 之 N20 和 N30 成分的振幅，而偽針刺和 2 Hz TENS 沒有相似的作用。

結論是 2 Hz EA 刺激兩側足三里穴能增加 N20 和 N30 成分的振幅，而 2 Hz TENS 和偽刺激則沒有相似作用，推測 2 Hz EA 對大腦皮質的作用不同於 2 Hz TENS。2 Hz EA 刺激兩側足三里穴不能改變 N13 的潛伏期和振幅，但能增大 N20 和 N30 的振幅，推測 2 Hz 電針刺激足三里穴的主要作用發生於大腦皮質。

第一章 前言

在中國用針灸來治療疾病已有幾千年的歷史，推測可能起源於石器時代，到商周開始流行¹。由於針灸的療效已被世界許多國家肯定，尤其是緩解疼痛，因而廣泛的被應用於臨床。現電針（electro-acupuncture, EA）或經皮電刺激（transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS）也如傳統針灸一般普遍被應用於臨床，但兩者的作用機轉迄今一直被討論著。根據古籍記載，認為針灸作用信息是藉由經絡理論系統來傳達，現代醫學研究推論針灸的作用機轉是透過複雜的神經、內分泌以及免疫等多系統的調整作用產生療效，但是確切的作用生理機轉至今仍然不清楚。體性感覺誘發電位是一種無侵襲性神經系統功能的檢測方法，廣泛的應用於臨床或研究。因此，本研究藉由體性感覺誘發電位記錄來比較 EA 和 TENS 對神經系統作用之異同。

正中神經-體性感覺誘發電位，是利用電氣從手腕部位的正中神經刺激，利用記錄電極從正中神經的感覺傳入路徑（sensory afferent pathway）包括末梢神經（peripheral nerve）、脊髓（spinal cord）、腦幹（brain stem）、視丘（thalamus）、感覺（sensory）和運動皮質（motor cortex）記錄到電位，即所謂的正中神經-體性感覺誘發電位（median nerve-somatosensory evoked potentials, MN-SEPs）。由於體性感覺誘發電位具有再現性而且電位的發生源大多已被確認，廣泛的被應用於臨床檢查以及作為手術的監測。手腕部位正中神經的電氣刺激於同側鎖骨上窩可以得到 N9 的臂神經叢（brachial plexus）電位，第七或第三頸椎的棘突上皮膚可以得到 N13 的脊髓電位（spinal cord potentials），刺激對側的感覺皮質可以得到 N20-P25 的電位，對側的運動皮質可以得到 P22 的電位。另外，在體性感覺誘發電位比較晚期的成分可以出現一個 N30 的電位，一般推測 N30 可能來自於補足運動區（supplementary motor cortex）²。先前我們的研究發現 2 Hz EA 刺激兩側的足三里穴 MN-SEPs 的 N13 和 N20 成分沒有改變，而 P25 成分增大。由於 N20 是感覺皮質的 tangential dipole，而 P25 是感覺皮質的 radial dipole，因此推測 EA 對大腦皮質淺層的部位作用較明顯。又 2 Hz EA 刺激兩側足三里穴能降低正中神經刺

激引發的皮膚交感反應電位（sympathetic skin response）的振幅及延長潛伏期，因此推測大腦皮質在針刺作用機轉中扮演調節者的角色³。

本研究之目的是進一步比較 EA 和 TENS 作用機制的異同，利用電刺激左側手腕部正中神經得到 MN-SEPs，之後分別用 2 Hz EA 和 2Hz TENS 刺激兩側足三里穴，觀察 MN-SEPs 之 N13、N20、P25、N30 成分變化，推測 EA 和 TENS 作用之差異。



第二章 文獻探討

一、足三里穴⁴

1. 穴位簡介：三里，指長度及人身上中下三部之裡。以其與外膝眼的距離長度及通乎三焦之裡而言。三里，主要是指三寸。〈素問·針解篇〉：「所謂三里者，下膝三寸也。」又與手陽明之三里上下相應，對三焦在裡諸病無所不包，可以互觀。
2. 穴位位置：在膝下三寸，脛骨外廉。
3. 取穴技巧：在小腿前外面的上部，犢鼻穴下三寸，脛骨旁開一寸⁵。
4. 操作體位：坐或臥位。
5. 針刺方向：直刺。
6. 得氣深度：直刺 0.5-1.5 寸
7. 針下反應：以脹、麻者居多，並常沿經脈向下放散至足趾，向上放散至膝部或腹部。
8. 穴位主治：

『中焦方面』：胃中之熱、腹熱、熱中消穀善饑。腹暴脹，按之下、少腹堅、脹滿、心下脹。胃氣不足、男子臟氣虛憊，真氣不足、一切氣疾久不差。腹痛、小腹痛不可忍、腳氣上入小腹、少腹不仁。腹中寒、聞食臭善悲、善噦、腸鳴、食不化。

『上焦方面』：胸中痰飲、熱病心風、心悶不已、卒心痛不可忍、胸中瘀血、乳癰有熱。

『情志方面』：驚悸、身煩、狂歌、妄言、怒恐、惡人與火。

『筋骨經脈方面』：腰痛不可以顧、膝痿、陽厥淒淒而寒、頭痛、陰氣不足、產婦血暈不省人事、婦人經脈不通、經脈壅塞不通、經脈虛耗不行。
9. 針刺禁忌與意外處理⁶：當針刺出現觸電樣針感時，應將針拔出幾分，忌繼續捻針，否則易出現針感後遺。多數病例在拔針後電擊感會逐漸消失，個別病例遺留數日後逐漸自行消失。若針刺足三里，因取穴不當出現以上情況，針刺上巨虛少瀉多留針，使舒適的針感

循足陽明經走向足跗或足趾，即可很快緩解。

二、體性感覺誘發電位⁷

誘發電位 (evoked potentials) 指的是神經或肌肉受到刺激所產生的反應，與自行發生的內源性電位 (如腦波) 不同。誘發電位的定義是在感覺接受器，末梢神經的傳入神經纖維或感覺傳導路徑給予一定的刺激，則在腦或脊髓的一定潛伏期會出現過渡的電位變化。

感覺誘發電位包含視覺、聽覺和體性感覺等三種。由於感覺誘發電位振幅較微小 (小於 10 μV)，容易受到腦波、心電、肌電、眼球運動.....等的雜訊干擾。所以直到 1947 年 Dawson 才首先利用重疊照相的方法記錄到人類腦誘發電位，並於 1951 年開始利用加算平均法 (summation and averaging) 記錄腦誘發電位。加算平均法是將訊號去除不相關的干擾波後，進行累積以及平均。隨著電腦的進步，感覺誘發電位也快速的進展。

體性感覺誘發電位 (Somatosensory Evoked Potentials, SEP) 是以電、觸覺、壓覺等刺激體感覺周邊神經 (如常用的正中神經、尺神經、後脛骨神經、腓神經等) 之後，沿著感覺傳入路徑 (sensory afferent pathway)：包括末梢神經 (peripheral nerve)、脊髓 (spinal cord)、腦幹 (brain stem)、視丘 (thalamus)，感覺 (sensory) 和運動皮質 (motor cortex) 等部位的記錄電位。電位的反應波形包含潛伏期 (latency) 以及振幅 (amplitude) 兩個參數。潛伏期單位為 ms，振幅單位為 μV 。以波峰向下為正向波 (positive wave, P)，波峰向上為負向波 (negative wave, N)。一般以波峰常出現的潛伏期來命名，如 N20 即是約在潛伏期 20 ms 時出現的負向波。

電位分為近場電位 (near-field potential) 以及遠場電位 (far-field potential)。近場電位是記錄電極在電位發生源附近所記錄到的電位，而遠場電位是記錄電極記錄到來自較遠處的電位發生源的電位⁸，如由頭皮記錄到來自於皮質下的大腦白質、腦幹、脊髓等部位所產生的電位。由腦深部組織所產生的電位可經由容積傳導 (volume conduction) 廣泛的分布頭皮上，如同站在岸邊觀看石頭入水後所產

生的波紋。

體性感覺誘發電位依潛伏期可分為短潛伏期體性感覺誘發電位 (short-latency somatosensory evoked potentials, SSEP) 以及長潛伏期體性感覺誘發電位 (long-latency somatosensory evoked potentials)。長潛伏期體性感覺誘發電位是指 MN-SEPs 發生於 25~30 msec 之後的成分 (component)。

MN-SEPs 是利用電氣從手腕部位的正中神經刺激，在同側的鎖骨上窩得到 N9 的臂神經叢 (brachial plexus) 電位，第七頸椎的棘突上皮膚得到 N13 的脊髓電位，對側感覺皮質 (依據國際化 10-20 法，從鼻山根到後枕骨隆凸連線之一半定出 Cz，於 Cz 後 2 cm 處旁開朝向外耳道 7 cm 的位置) 得到 N20-P25 的電位，對側的運動皮質 (體性感覺皮質前面 2 cm 處) 得到 P22 的電位。另外，在比較晚期的成分出現一個 N30 的電位。由於體性感覺誘發電位具有再現性而且電位的發生源多已被確認，因此根據這些波之潛伏期、振幅、波間潛伏期 (interpeak latency)，以及兩側比較可以推測病變位置。所以，相當廣泛的運用於臨床。包括周邊神經近端病變、脊髓病變、腦幹及視丘病變、腦血管疾病、及評估昏迷患者之預後等，同時可提高多發性硬化症的診斷率，或應用於手術時監測以減少手術傷及脊髓等後遺症⁹。

三、MN-SEPs 各成分之發生源

N13 成分的波形可細分成 N11、N13a、N13b 等三個部份。N11 代表進入脊髓後柱 (dorsal column) 的突觸前電位，N13a 來自下部頸椎脊髓後角 (dorsal horn) 的突觸後電位，而 N13b 是發生於枕骨大孔附近的電位⁸。

N20 成分發生於體性感覺傳導進入大腦感覺皮質的部位，是刺激來源對側的頂葉區域，一般推測來自於 Brodmann's area 3b 的 tangential dipole，但也有學者認為 N20 除了上述區域外，與 3a 的 radial dipole 也有關¹⁰。

P25 成分記錄到的是中央後回的 area 1、2、4 的 radial dipole¹¹，

而 N30 是中央前回的補足運動區¹²。補足運動區 (supplementary motor area, SMA) 是 Foerster (1936 年) 首先發現，認為是大腦皮質中與運動計劃 (programming) 與準備 (preparation) 效應有關的部份。經由解剖以及功能性核磁共振的研究，補足運動區分為 Pre-SMA 以及 SMA-proper 兩部份，並以 VAC (vertical anterior commissure) 為界限。

Barba 等 (2003 年) 發現 50 ms 內的 MN-SEPs 沒有 pre-SMA 以及 SMA-proper 的周邊神經的直接影響成分，但 N30 仍可記錄到經由皮質與皮質相連接的容積傳導 (volume conduction) 以 SMA-proper 為主的成分²。

四、影響 MN-SEPs 波形的因素

睡眠 (非快速動眼期) 會使得短及長潛伏期的體性感覺誘發電位的潛伏期延長以及振幅降低，但對脊髓電位 N13 沒有影響¹³。

N20 振幅與年齡有相關，年齡愈大振幅愈大；但與性別無相關¹⁴。N20 發生起始點 (onset) 的潛伏期與身高有相關，但是波峰 (Peak) 的潛伏期與身高沒有相關¹⁵。

N30 在正常人自主運動如動食指時，振幅會降低。Parkinson's disease 的病人也被發現 N30 振幅降低，但使用 dopaminergic agonist apomorphine 或裝置高頻 deep brain stimulation (DBS) 之後可以使 N30 振幅回復並且臨床症狀也同時改善¹⁶。

五、針刺及 EA 對 SEPs 的影響

我們的先前研究發現 SEPs 的振幅與針刺陽陵泉穴得氣與否有明顯相關¹⁷。在探討針刺足三里穴之針感與 SEPs 的影響中發現足三里的針感以走竄感最為常見，對後脛骨神經 SEPs 的影響以 P60-N75 潛伏期，N45-P60 振幅有明顯關係，且針感產生後五分鐘與取針後 10 分鐘之影響較明顯¹⁸。另外，針刺足三里穴對於內源性皮質電位 P300 的振幅會有降低的效應而且針刺效應的發生必須在得氣狀態下才能發揮，也顯示針刺對大腦皮質有影響¹⁹。

我們進一步的研究指出使用 2Hz EA 兩側的足三里穴 MN-SEPs

的 N13 和 N20 成分沒有明顯變化，而 P25 成分的振幅增大，由於 N20 是感覺皮質的 tangential dipole，而 P25 是感覺皮質的 radial dipole，因此推測 EA 對淺層大腦皮質的作用較大，而且 EA 的效應大於傳統徒手捻針。又 EA 兩側足三里穴能延長正中神經皮膚交感反應電位的潛伏期以及降低振幅，推測大腦皮質在針刺作用機轉中扮演調節者的角色³。

張露芬等（2001 年）觀察了手針，以及 EA（20Hz，1~2V）與（20Hz，2~5V）左側內關穴對正常人右 MN-SEPs 皮質成分 P45~N80 振幅、潛伏期的影響時發現弱 EA 與強 EA 均會使得 N80 振幅增大，但手針與 EA 都對潛伏期沒有顯著影響²⁰。

黃冬娥等（2006 年）將中風偏癱康復期患者分為先 EA 患側曲池合谷、後 Bobath 握手舉運動組，以及先 Bobath 握手舉運動、後 EA 患側曲池合谷組。記錄並比較患側半球 SEPs 的變化情況。結果發現：單純 EA 或運動都能提升患側 SEPs N20 成分振幅，與針刺或運動前比較有顯著意義，而且二者之間的升幅比較無明顯差異；先針刺後運動組或先運動後針刺組不僅與治療前差異有顯著意義，且這兩組間的振幅差值也有顯著意義。所以，在腦中風患者的恢復期，EA 及運動療法均可即刻改善患側 SEPs，但電針及運動療法二者不同干預次序的組合對患側體性感誘發電位的影響不同，以先針刺後運動組合對腦中風患者腦功能改善更有利²¹。

夏勇等（1989 年）觀察雷射針灸和 EA 健康受試者左內關穴對右正中神經刺激引起的 SEPs 的影響，發現 P45-N80 振幅均有明顯增高，而靜坐對照組沒有增高趨勢²²。

Abab-alegria 等（1995 年）發現針刺合谷穴 18 分鐘後可以使同側正中神經誘發的 N20-P25 潛伏期延長，且振幅值減低。而針刺非穴位和觸覺刺激則無此變化²³。

唐強等（1996 年）用頭穴針刺，也可使 60 例經電腦斷層確診的急性腦阻塞患者電刺激後脛骨神經和正中神經引起的異常體性感誘發電位明顯改善，說明針灸可以提高大腦皮質細胞的功能，改

善病理狀態的體性感覺誘發電位²⁴。

六、TENS 對 SEPs 的影響

魏妮等(2007年)研究以腦中風患者接受單次 45 min 的 100 Hz TENS, 脈寬為 200 μ s, 強度為患者最大耐受量。治療前、後比較, 上肢 N9 及 N20 成分振幅增高, 潛伏期縮短, 以 N20 成分的改變較為顯著, 而健側治療前後無明顯變化²⁵。

七、EA 與 TENS 臨床療效與作用機轉之比較

Lehmann 等(1986年)研究 54 位接受 3 週治療療程的慢性下背痛患者, 隨機分為 EA 組 17 位、TENS 組 18 位以及不通電的 TENS 組 18 位。結果顯示電針組減輕疼痛的效果較經皮電刺激組佳²⁶。

Tsukayama 等(2002年)進行了一個評估者單盲的隨機控制組設計的試驗。將 20 位下背痛的患者分為 EA 組與 TENS 組各 10 位。經過兩周的治療, EA 組比 TENS 組 VAS 的疼痛指標(65mm vs 86mm)明顯改善²⁷。

Ng MML 等(2003年)單盲的隨機控制組設計的試驗, 將 24 位退化性膝關節炎的患者分為 2 Hz EA 組與 2 Hz TENS 組各 8 位以及單純衛教組 8 位。經過兩周的治療, 結果 EA 與 TENS 組均明顯改善退化性膝關節炎的疼痛, 但是 EA 組有額外增強 Time up and go test (TUGT) 的效應²⁸。

Ishimura 等(1995年)比較 100 Hz 的 EA 與 100 Hz 的 TENS 對於 deep pain 的疼痛閾質。疼痛閾值的順序是骨膜<筋膜<表皮<肌肉。TENS 可以提升表皮與筋膜的疼痛閾質但不能提升肌肉與骨膜的疼痛閾質。EA 則可以提升較深的組織, 肌肉與骨膜的疼痛閾質²⁹。

Wang 等(1992年)比較 EA 與 TENS 的止痛機轉, 結果發現均是透過類似的內源性嗎啡產生止痛效應³⁰。Leem 等(1995年)使用將大鼠的第 5 及第 6 腰椎綁住後製造的周邊神經病變的模型, 顯示 TENS 會使得脊髓後角神經元產生抑制性的反應機轉而產生止痛的效應³¹。

第三章 材料與方法

一、實驗時間

本研究於 2006 年 11 月 29 日中國醫藥大學人體試驗委員會審查通過（編號：DMR95-IRB-167, ICF Version Date: Nov. 29, 2006。有效期限為一年），自 2006 年 12 月 5 日至 2007 年 3 月 30 日總共有 20 位自願者完成試驗。本研究都於下午 5 點半至 10 點間進行實驗。

二、實驗地點

行政院衛生署台中醫院二樓神經電氣檢查室。檢查室為銅網隔間，接地良好，並以鎢絲燈為光源。溫度維持 24~26℃，溼度 45~60%，為一安靜及柔軟光源的屏蔽環境。

三、實驗對象

1. 納入條件 (inclusion criteria)

- (1) 健康成人自願者。年齡 20-35 歲。
- (2) 物理及一般神經學檢查無異常。
- (3) 男女不拘。
- (4) 經詳細說明整個研究目的和實驗進行過程後，同意接受試驗並簽署同意書。

2. 排除條件 (exclusion criteria)

- (1) 患有神經系統疾病如癲癇、腦瘤、中風、動靜脈畸形等疾病，或嚴重心血管疾病如心肌梗塞、心臟衰竭、心律不整或裝置心律調整器。
- (2) 患有精神疾病無法配合實驗者。
- (3) 不簽署同意書者。

四、實驗儀器和材料

1. 體性感覺誘位電位儀：英國 Oxford 公司所生產的 Medelec Synergy；Part Number：035W006-C。
2. 電刺激器：韓氏穴位暨神經刺激器 (Han's Acupoint Nerve Stimulator, H.A.N.S.) LH202H，它輸出正負雙向的矩形對稱脈衝，脈衝寬度 2 Hz

時為 0.6 ms，100 Hz 時為 0.2 ms。並且可以設定固定電流的輸出。

3.不銹鋼針：台灣宇光公司所生產的 2.0 吋 30 G 拋棄式無菌毫針。

五、實驗流程 (experimental procedure)

- 1.記錄電極的裝置：將氯化銀的皿狀電極放置於第七頸椎上的皮膚(圖 3.1)，以及依據國際化 10~20 法將氯化銀的皿狀電極放置於右側體性感覺皮質手區域上的頭皮 (Cz 後 2 cm 再旁開朝向外耳道 7 cm 的位置；Cz 為山根至枕骨隆凸連線之一半，受試者從山根至枕骨隆凸連線距離為 30~34 cm，多數為 32 cm；圖 3.2)。
- 2.參考電極置放於兩耳耳垂而接地電極置放於前額 (圖 3.3)。
- 3.以上電極裝置前都用清潔劑軟膏於電極裝置處之頭皮塗磨去除油脂及清淨頭皮，以降低電阻 (圖 3.2)。
- 4.電極裝置完成後立即測量其電阻是否低於 5 K Ω ，若高於 5 K Ω 則重新裝置。
- 5.MN-SEPs 記錄前，受試者平躺於床上、閉眼、全身及牙關放鬆，並維持清醒。當體性感覺誘發電位儀 (Medelec Synergy) 的螢幕之示波器振幅降低或趨於平坦時 (圖 3.4、3.5、3.6)，表示受試者處於嗜睡或睡覺狀態，則喚醒受試者並重新記錄體性感覺誘發電位。
- 6.將體性感覺誘發電位儀上之電刺激器放置於左手腕正中神經，陽極位於遠端，而陰極位於近端。地線接於左手腕與手肘間 (圖 3.7)。刺激頻率為 4 Hz。刺激強度以引起左手拇指 (拇對掌肌，Opponens pollicis) 移動 1-2 cm 為準 (電流強度介於 7~21 mA 之間)。體性感覺誘發電位儀的 bandpass filter 設定介於 20 和 3000 Hz (-3 dB)。總共 1000 次刺激反應的平均，分析時間為 100 msec，每次試驗至少重複記錄兩次。



圖 3.1 第七頸椎棘突皮膚的電極



註：電極裝置前用清潔劑軟膏於頭皮塗磨去除油脂及清淨頭皮，以降低電阻。

圖 3.2 正中神經體性感覺誘發電位之記錄電極放置於體性感覺皮質頭皮之手部位



圖 3.3 正中神經體性感覺誘發電位之參考電極置放於兩耳垂上，而接地電極置放於前額

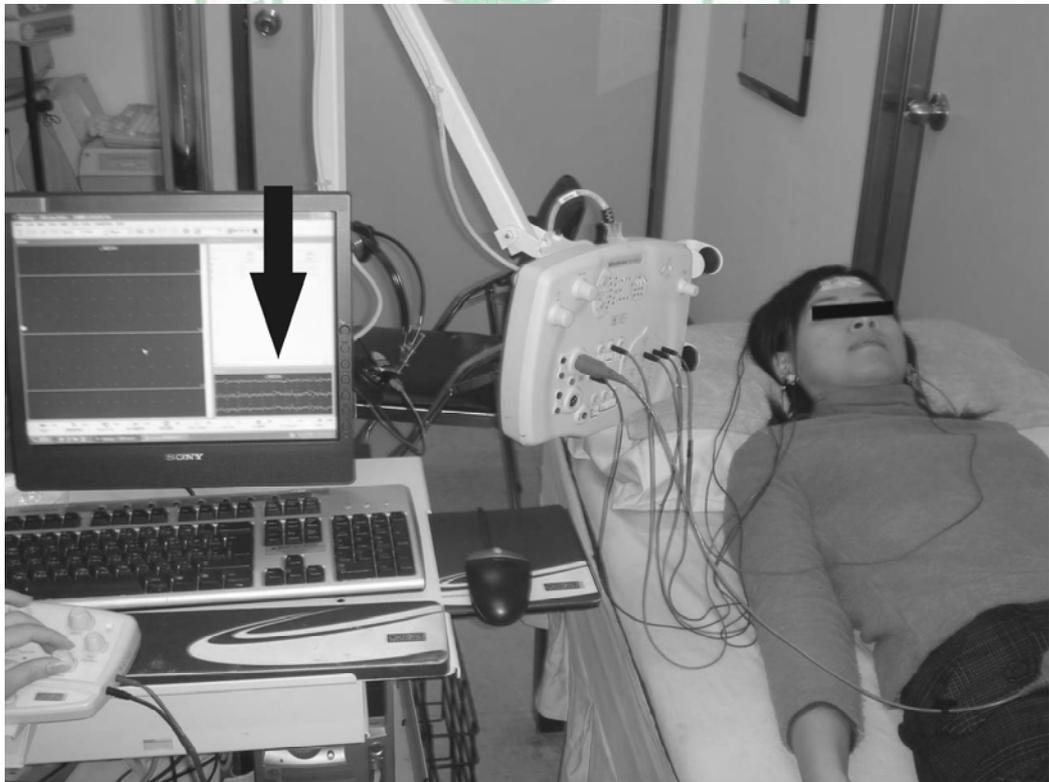


圖 3.4 體性感覺誘位電位儀之示波器，如箭頭所示。

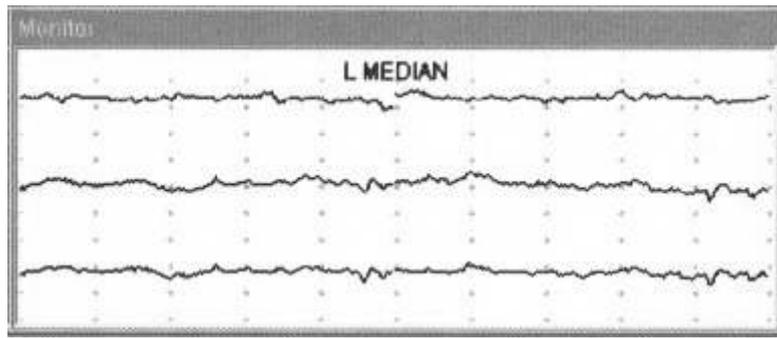


圖 3.5 正常或輕微干擾時之示波器之圖形

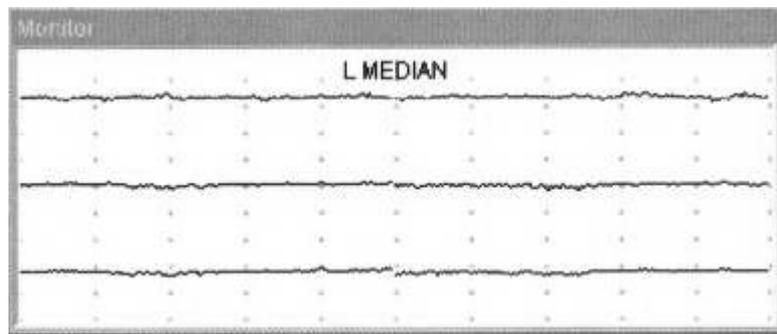


圖 3.6 受試者嗜睡時之示波器圖形顯示振幅降低或趨平坦



圖 3.7 電刺激器置於左手腕正中神經處，接地電極放置於手腕與手肘間。

每位受試者均完成電針（EA）、經皮電刺激（TENS）和偽刺激（Sham）等三種試驗，每個實驗間隔至少 7 天以防止殘餘效應。每種試驗都分為針刺前期、針刺期和針刺後期如下：

(1) 針刺前期：電刺激左手腕部正中神經，得到 MN-SEPs，如此重複記錄至少兩次，以得到幾近重疊的波形。

(2) 針刺期：完成針刺前期 MN-SEPs 記錄後，每位受試者接受以下三組試驗。

(a) TENS 組：完成針刺前期 MN-SEPs 記錄後，將 TENS 之刺激電極黏貼於兩側足三里穴和上巨虛穴上（圖 3.8）。使用韓氏穴位暨神經刺激器（H.A.N.S., LY-257）施行電刺激，刺激強度以兩腳大拇趾移動 1-2 cm 為準（電流強度約 12~24 mA），頻率為 2 Hz，脈衝寬度 0.6 ms。

TENS 刺激 5 分鐘後開始記錄 MN-SEPs，如此重複記錄至少兩次，以得到幾近重疊的波形。

(b) 偽刺激組：完成針刺前期 MN-SEPs 記錄後，將刺激電極黏貼於兩側足三里穴和上巨虛穴上，然後連接於韓氏穴位暨神經刺激器上，但不施行電刺激，5 分鐘後開始記錄 MN-SEPs，如此重複記錄至少兩次，以得到幾近重疊的波形。

(c) EA 組：完成針刺前期 MN-SEPs 記錄後，用 2.0 寸 30 G 的不銹鋼針刺入兩側的足三里穴和上巨虛穴（圖 3.9），得氣後（受試者感到酸、麻、重或脹，而施針者有如魚吞鈎的感覺），然後連接於韓氏穴位暨神經刺激器上電刺激，刺激強度以兩腳大拇趾移動 1-2 cm 為準（電流強度約 1~6 mA），頻率為 2 Hz，脈衝寬度 0.6 ms，陽極接在上巨虛，陰極接在足三里。電刺激 5 分鐘後開始記錄體性感誘發電位，如此重複記錄至少兩次，以得到幾近重疊的波形。

(3) 針刺後期：完成針刺期 MN-SEPs 記錄後，將針灸針或黏貼電極移除，靜躺 20 分鐘後記錄 MN-SEPs，重複記錄至少兩次，以得到幾近重疊的波形。

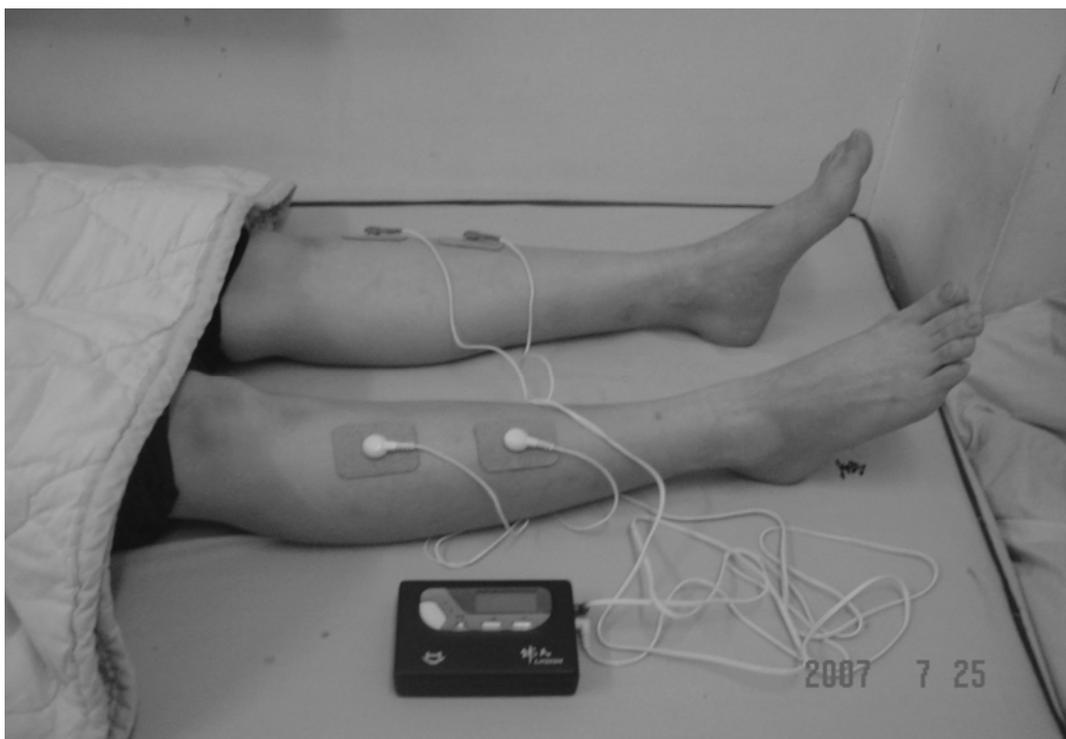


圖 3.8 經皮電刺激電極黏貼於兩側足三里穴和上巨虛穴上

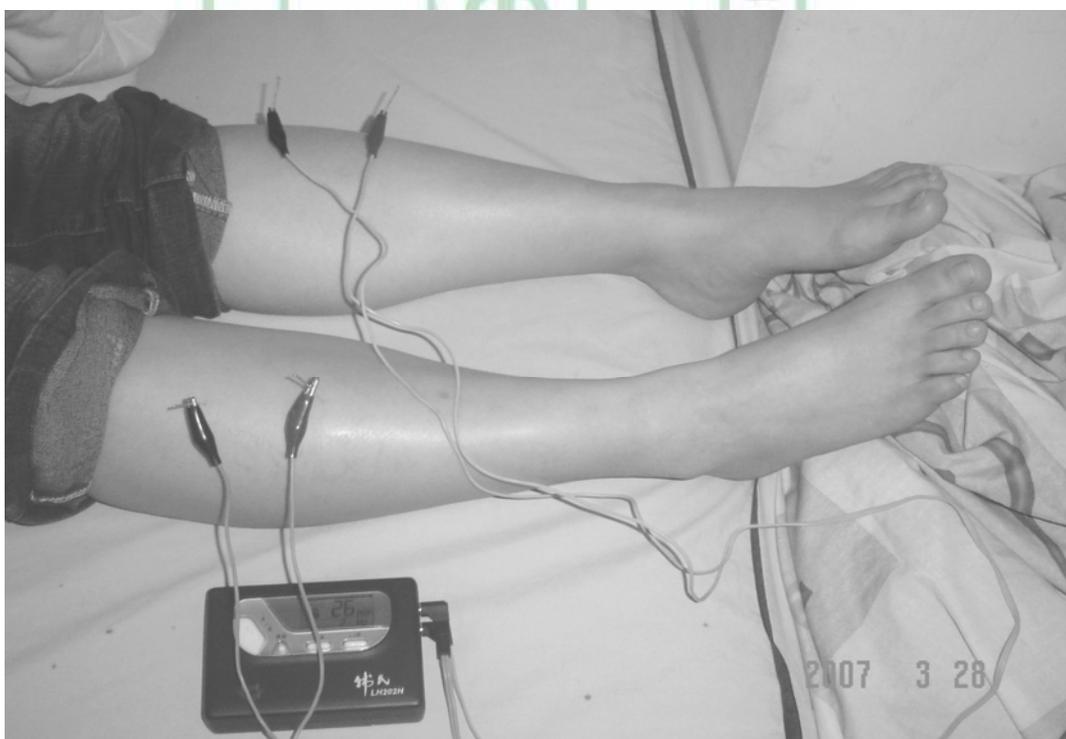


圖 3.9 不銹鋼針插入兩側的足三里穴和上巨虛穴

六、MN-SEPs 各成分潛伏期 (latency) 和振幅 (amplitudes) 測量

MN-SEPs 各成分潛伏期的測量是從刺激開始至波峰的頂點 (peak) 為止，而頂點是由體性感覺誘發電位儀自動標示並呈現時間。振幅的測量是從基線 (baseline) 至各成分的波峰，由體性感覺誘發電位儀自動標示並呈現 (圖 3.10)。

七、統計分析

以重複測量的 one-way ANOVA 方法分析，運用 SAS 分析軟體，設定 $p < 0.05$ 為達到統計上的顯著。事後檢定以 Scheffe's Test 判定。



L MEDIAN

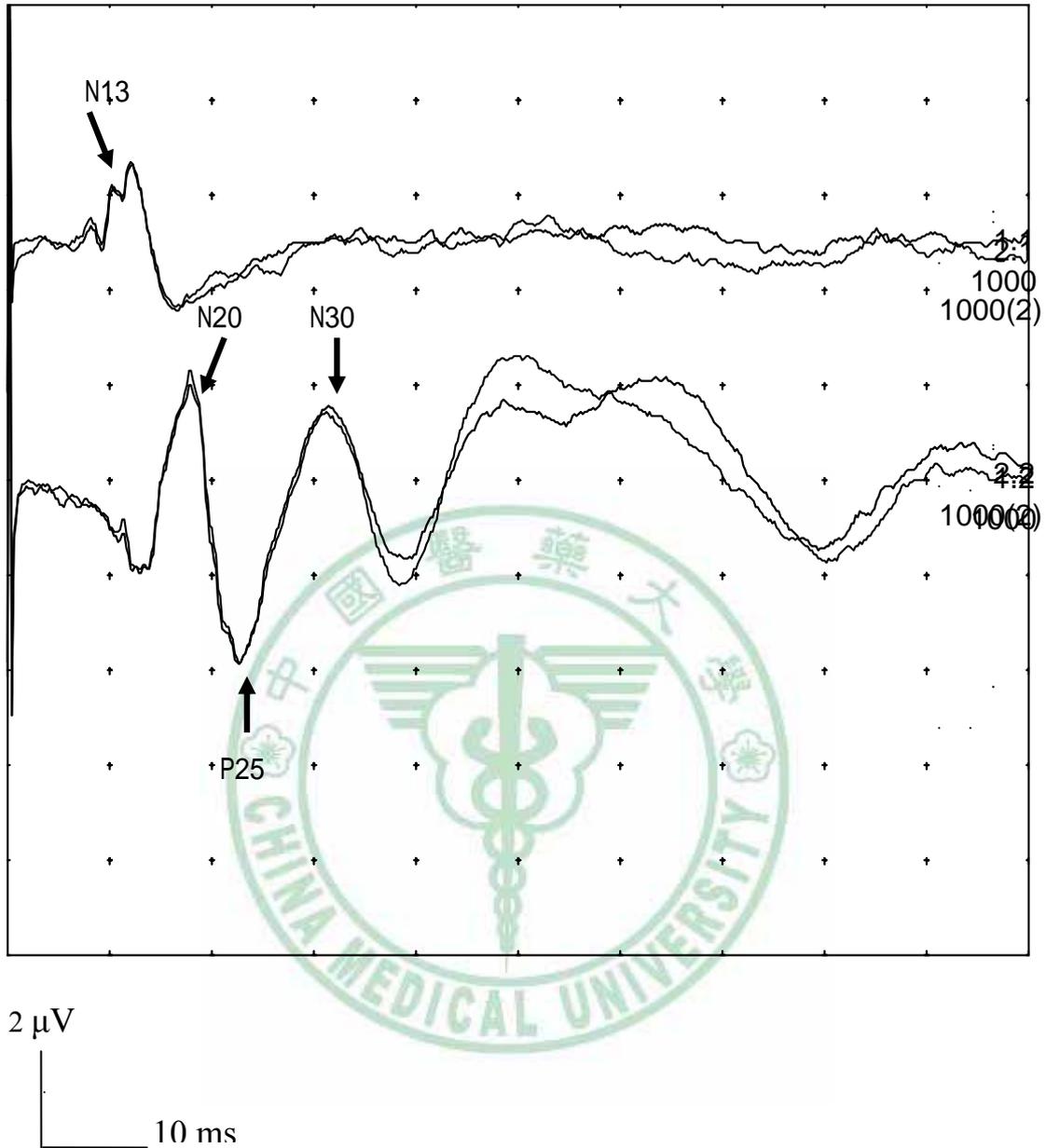


圖 3.10 一位 31 歲男性之正中神經體感覺誘發電位示意圖

說明：正中神經體感覺誘發電位重複記錄兩次。圖中標示的小點與小點之間橫向距離為 10 ms，縱向的距離為 2 μ V。各成分波的潛伏期計算為從刺激開始至波峰的時間，而振幅計算為從基線至波峰，由電腦自行算出。N13：正中神經體性感覺誘發電位之 N13 成分；同理 N20：N20 成分；P25：P25 成分；N30：N30 成分。

第四章 結果

一、受試者之基本資料

本研究總共完成 20 位自願受試者，男性 7 位、女性 13 位。年齡介於 24~32 歲間，平均 28.5 ± 2.4 歲；身高介於 147~183 公分之間，平均 163.1 ± 8.8 公分；體重介於 48~106 公斤之間，平均 60.4 ± 12.6 公斤。

二、MN-SEPs 記錄

左手腕部正中神經刺激，於刺激對側頭皮手部位記錄之 MN-SEPs 可以明顯出現 N20, P25 和 N30 成分，而於第七頸椎棘突上皮膚記錄得到 N13 成分（圖 3.10）。

三、2 Hz EA 及 2 Hz TENS 刺激兩側足三里穴及上巨虛穴對 MN-SEPs 各成分潛伏期的影響

偽刺激兩側足三里穴和上巨虛穴其針刺前期、針刺期及針刺後期 MN-SEPs 的 N13、N20、P25 及 N30 成分的潛伏期都相似 ($p > 0.05$ ；表 4.1)。

2 Hz EA 刺激兩側足三里穴和上巨虛穴其針刺前期、針刺期及針刺後期 MN-SEPs 的 N13、N20、P25 及 N30 成分的潛伏期都相似 ($p > 0.05$ ；表 4.1)。

2 Hz TENS 刺激兩側足三里穴和上巨虛穴其針刺前期、針刺期及針刺後期 MN-SEPs 的 N13、N20、P25 及 N30 成分的潛伏期都相似 ($p > 0.05$ ；表 4.1)。

四、2 Hz EA 及 2 Hz TENS 刺激兩側足三里穴及上巨虛穴對 MN-SEPs 各成分振幅的影響

偽刺激兩側足三里穴和上巨虛穴其針刺前期、針刺期及針刺後期 MN-SEPs 的 N13、N20、P25 及 N30 成分的振幅都相似 ($p > 0.05$ ；表 4.2)。

2 Hz EA 刺激兩側足三里穴和上巨虛穴其針刺期及針刺後期

MN-SEPs 之 N20 成分的振幅大於針刺前期 ($p < 0.05$; 表 4.2)。N30 成分的振幅針刺期大於針刺前期 ($p < 0.05$; 表 4.2)。N13 及 P25 成分的振幅針刺前期、針刺期和針刺後期相似沒有變化 ($p > 0.05$; 表 4.2)。

2 Hz TENS 刺激兩側足三里穴和上巨虛穴其針刺前期、針刺期及針刺後期 MN-SEPs 的 N13、N20、P25 及 N30 成分的振幅都相似 ($p > 0.05$; 表 4.2)。

表 4.1 電針或經皮電刺激對正中神經體性感覺誘發電位各成分潛伏期的效應 (n=20)

潛伏期 (ms)	組別		
	偽刺激	電針	經皮電刺激
N13 前	11.99±0.78	12.01±0.89	12.00±0.80
N13 中	11.97±0.76	11.93±0.89	12.02±0.83
N13 後	12.03±0.78	11.92±0.86	11.98±0.82
N20 前	17.73±0.91	17.66±0.88	17.69±0.85
N20 中	17.77±0.91	17.79±0.87	17.78±0.81
N20 後	17.85±0.92	17.84±0.88	17.80±0.79
P25 前	22.19±1.78	22.56±2.10	22.48±1.85
P25 中	22.16±1.74	22.51±1.83	22.51±1.81
P25 後	22.25±1.76	22.53±1.82	22.42±1.78
N30 前	30.02±1.78	30.42±1.86	29.42±2.20
N30 中	30.05±2.18	30.34±1.90	29.69±2.30
N30 後	30.43±1.89	30.42±1.92	29.83±2.18

說明：平均值±標準差。本表及以下各表偽刺激：偽刺激組；電針：電針組；經皮電刺激：經皮電刺激組；N13：正中神經體性感覺誘發電位 N13 成分；同理 N20：N20 成分；P25：P25 成分；N30：N30 成分；前：針刺前期之潛伏期；中：針刺期之潛伏期；後：針刺後期之潛伏期。

表 4.2 電針或經皮電刺激對正中神經體性感覺誘發電位各成分振幅的效應 (n=20)

振幅 (μV)	組別		
	偽刺激	電針	經皮電刺激
N13 前	1.09±0.40	1.12±0.38	1.15±0.37
N13 中	1.09±0.24	1.14±0.45	1.14±0.28
N13 後	1.01±0.39	1.22±0.42	1.07±0.26
N20 前	1.38±0.67	1.31±0.66	1.23±0.64
N20 中	1.42±0.73	1.47±0.61*	1.27±0.67
N20 後	1.32±0.73	1.42±0.53*	1.28±0.65
P25 前	1.13±0.91	1.34±0.97	0.96±0.84
P25 中	1.13±1.01	1.37±1.34	0.94±0.93
P25 後	1.22±1.12	1.37±1.24	0.98±0.91
N30 前	0.93±0.62	0.98±0.68	0.90±0.46
N30 中	1.10±0.77	1.15±0.71*	0.99±0.40
N30 後	1.09±0.82	1.07±0.72	1.08±0.45

說明：平均值±標準差。*p < 0.05 與前相比較。

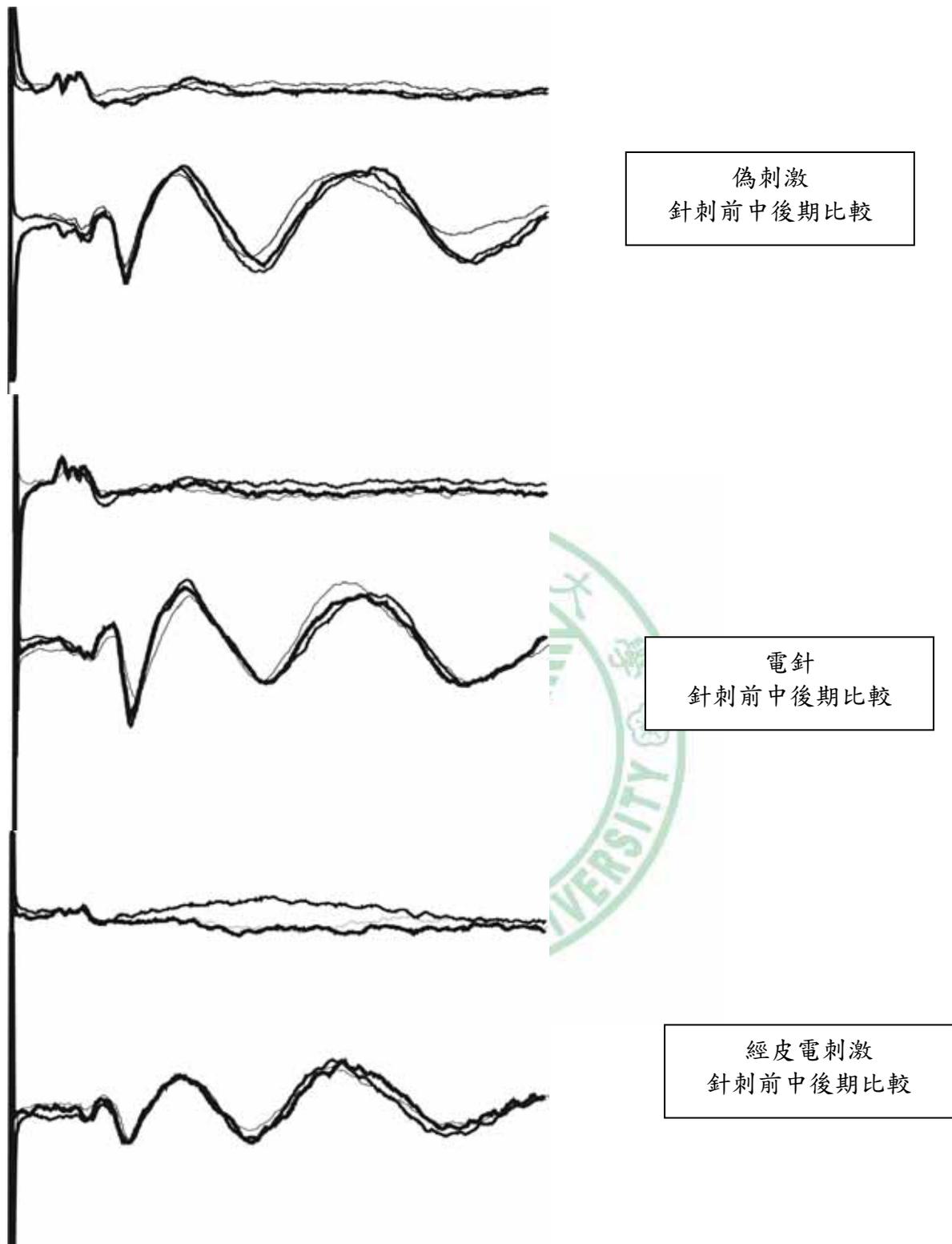


圖 4.1 接受偽刺激、電針以及經皮電刺激之實驗圖形

說明：一位 27 歲男性接受偽刺激、電針以及經皮電刺激之 N13 與 N20-P25-N30 的針刺前中後期的實驗圖形比較。針刺前期為最細的線表示，針刺期次粗，針刺後期以最粗的線表示。可以明顯看出：偽刺激以及經皮電刺激針刺前中後期無明顯差異。電針則是於 N20 以及 N30 有明顯差異。

第五章 討論

本研究的結果顯示偽針刺、2 Hz EA 或 2 Hz TENS 刺激兩側足三里穴和上巨虛穴都不能改變 MN-SEPs 之 N13、N20、P25 及 N30 成分的潛伏期。2 Hz EA 刺激兩側足三里穴和上巨虛穴能增加 N20 和 N30 成分的振幅，而 2 Hz TENS 和偽刺激則沒有相似作用，推測 2 Hz EA 對大腦皮質的作用不同於 2 Hz TENS。同時也說明 EA 和 TENS 的作用有不同之處。本研究的結果顯示 2 Hz EA 刺激兩側足三里穴和上巨虛穴不能改變 N13 的潛伏期和振幅，但能增大 N20 和 N30 的振幅，這些結果與我們先前研究的結果發現 2 Hz 電針刺激足三里穴的主要作用發生於大腦皮質，而對脊髓沒有作用一致。N13 的發生源在脊髓而 N20-P25 的發生源在大腦皮質³。N30 的發生源來自於中央前回的補足運動區¹²。我們先前研究的結果顯示 2 Hz EA 刺激兩側足三里穴和上巨虛穴能增大 P25 的振幅，但對 N20 沒有作用³，綜合以上我們認為 2 Hz EA 的作用發生於大腦皮質。

傳統的針灸是使用徒手捻針，並以得氣為產生療效的指標。如「內經靈樞九針十二原」即指出：「為刺之要，氣至而有效，效之信，若風吹雲，明乎若見蒼天，刺之道準矣。...刺之而氣不至，無問其數，刺之而氣已至，乃去之勿復針」。得氣在針灸臨床操作上雖然非常重要，但是，得氣的概念有不易定性、定量的問題。現代發展出針刺得氣之後再通電，也就是電針，可以比較明確的定量，因此，針灸研究廣泛多以電針來取代傳統的徒手捻針。我們先前的研究也發現電針對於大腦皮質的刺激效應大於徒手捻針。基於上述理由，我們這次的實驗組並未加入傳統徒手捻針組。也避開了徒手捻針不易定性、定量的干擾因素。

先前針刺對於體性感覺誘發電位影響的研究，經常選用合谷穴或內關穴。但是因為與正中神經的電氣刺激部位接近，可能會因為來自相同神經節段而在脊髓被調節；或是同樣刺激正中神經而產生相互干擾（mutual interference）；或是電針產生的肌肉跳動因為鄰近正中神經，而對體性感覺誘發電位產生修飾（modified）的作用。所以，我們選用的穴位就以兩側足部的足三里以及上巨虛穴，以避免上述的干擾因素³。

本實驗的受試者均依照經皮電刺激、偽刺激、電針的順序進行。可能產生試驗的誤差，包括第一次接受實驗時會比較緊張，身體較不易放鬆；以及接受電針時的心理壓力較大（因為會痛，比較不舒服），也比較不容易放鬆。如果受試者愈放鬆，干擾就會愈小，實驗數據的準確性就愈高。所以，實驗順序應以隨機分配順序較佳。本次研究電針組的電流量範圍是 1~6 mA 比經皮電刺激組的電流量範圍 12~24 mA 小，即能引起大拇指移動 1~2 cm。所以，兩組之間電流量的差異也有可能是一個干擾因素。

我們另一個先前的研究也發現 2Hz 電針足三里穴對腦幹的眨眼反射 (blink reflex) 的 R1 和同側 R2，以及脊髓的 H 反射沒有影響，但能抑制對側 R2 的面積。提示 2 Hz 電針對腦幹以及脊髓單突觸反射沒有作用，推測 2 Hz 電針的作用部位在腦幹以上，可能位於大腦皮質³²。與本次的研究結果一致。我們先前也利用 H 反射來比較經皮電刺激和電針的神經電氣生理。結果發現針刺合谷穴對 H 反射沒有影響，而 2 Hz 和 100 Hz 經皮電刺激（合谷穴）能增強 H 反射的振幅，且 100 Hz 比 2 Hz 作用更強。顯示針刺或電針與經皮電刺激是透過不同的機轉。2 Hz 電針和針刺主要是由較細的 A-delta 神經纖維所傳達，而經皮電刺激是由較粗的 A-beta 神經纖維所傳達³³。又 2 Hz 電針和 2 Hz 經皮電刺激合谷穴能延長對側表皮反射的 I1 潛期，推測它們的作用部位在 supraspinal，可能在 subcortical 或 cortical level³⁴。

有研究以腦中風患者接受 100 Hz 的經皮電刺激治療 45 分鐘。治療前、後比較，N20 振幅增高、潛伏期縮短。然而健側治療前後無明顯變化。因此，100 Hz 經皮電刺激的作用部位與 2 Hz 經皮電刺激可能不同，尚有待進一步的研究²⁵。

N30 在正常人自主運動如動食指時，振幅會降低。Parkinson's disease 的病人也被發現 N30 振幅降低，但使用 dopaminergic agonist apomorphine 或裝置高頻 deep brain stimulation (DBS) 之後可以使 N30 振幅回復並且臨床症狀也同時改善¹⁶。我們這次的研究結果顯示，2 Hz 電針可以使 N30 振幅增大，因此推測對於 Parkinson's disease 的患者可能也會有治療的效果。但是，詳細的作用機轉仍需進一步研究。

綜合以上的研究推論：

- 一、針刺必須有得氣或是加上電流作用會比較顯著，而大腦皮質在針刺及電針作用機轉中扮演一個調節者的角色。
- 二、2 Hz EA 的作用機轉不會影響脊髓，而經由大腦感覺皮質調節，其對大腦皮質的作用與 2 Hz TENS 有相異之處。EA 和針刺是由較細的神經纖維所傳達，而 TENS 是由較粗的神經纖維所傳達。
- 三、針刺對大腦皮質的影響的實驗結果並不一致，有的實驗結果會增強^{3 17 18 20 21 22 25}，有些實驗結果則是抑制^{19 23}，推測針刺作用機轉的影響不單是興奮和抑制過程，而是一個複雜的雙向調整過程，起到保持動態平衡的作用³⁵。
- 四、2 Hz 電針可以興奮補足運動區，推測對於 Parkinson's disease 的患者可能會有治療的效果。



第六章 結論

2 Hz EA 刺激兩側足三里穴和上巨虛穴能增加 N20 和 N30 成分的振幅，而 2 Hz TENS 和偽刺激則沒有相似作用，推測 2 Hz EA 對大腦皮質的作用不同於 2 Hz TENS。2 Hz EA 刺激兩側足三里穴和上巨虛穴不能改變 N13 的潛伏期和振幅，但能增大 N20 和 N30 的振幅，推測 2 Hz 電針刺激足三里穴的主要作用發生於大腦皮質。



參考文獻

1. 林昭庚、鄒良：針灸醫學史，中國中醫藥出版社，北京 1995; pp.9.
2. Barba C, Valeriani M, Restuccia D, Colicchio G, Faraca G, Tonalia P, Mauguie`re F. The human supplementary motor area-prpper does not receive direct somatosensory inputs from the periphery: data from stereotactic depth somatosensory evoked potential recordings. *Neurosci Lett.* 2003; 344: 161-164.
3. Hsieh CL. Modulation of cerebral cortex in acupuncture stimulation: a study using sympathetic skin response and somatosensory evoked potentials. *Am J Chin Med.* 1998; 26(1): 1-11.
4. 王德深：中國針灸穴位通鑒，青島出版社，北京 2004; pp. 918-933.
5. 黃維三：針灸科學，正中書局，台北 1985; pp. 270-271.
6. 李瑞：中醫針灸科臨床禁忌手冊，中國協和醫科大學出版社，北京 2002; pp. 187-190.
7. 吳進安：神經診斷學，揚智文化，台北 1998; pp. 299-312.
8. Boor R, Goebel B, Taylor MJ. Subcortical somatosensory evoked potentials after median nerve stimulation in children. *Eur J Paediatr Neurol.* 1998; 2: 137-143.
9. Walsh P, Kane N, Butler S. The clinical role of evoked potentials. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2005; 76: 16-22.
10. Valeriani M, Restuccia D, Lazzaro VD, Pera DL, Scerrati M, Tonali P, Mauguie`re F. Giant central N20-P22 with normal area 3b N20-P20: an argument in favour of an area 3a generator of early median nerve cortical SEPs?. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1997; 104: 60-67.
11. Hayashi N, Nishijo H, Ono T, Endo S, Tabuchi E. Generators of somatosensory evoked potentials investigated by dipole tracing in the monkey. *Neuroscience.* 1995; 68(2): 323-338.
12. Waberski TD, Buchner H, Perkuhn M, Gobbelé R, Wagner M, Kücker W, Silny J. N30 and the effect of explorative finger movements: a model of the contribution of the motor cortex to early somatosensory

- potentials. *Clin Neurophysiol.* 1999; 110(9): 1589-1600.
13. Nakano S, Tsuji S, Matsunaga K, Murai Y. Effect of sleep stage on somatosensory evoked potentials by median nerve stimulation. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1995; 96: 385-389.
 14. Sonoo M, Kobayashi M, Genba-Shimizu K, Mannen T, Shimizu T. Detailed analysis of the latencies of median nerve somatosensory evoked potential components, 1: selection of the best standard parameters and the establishment of normal values. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1996; 100(4): 319-331.
 15. Tanosaki M, Ozaki I, Shimamura H, Baba M, Matsunaga M. Effects of aging on central conduction in somatosensory evoked potentials: evaluation of onset versus peak methods. *Clin Neurophysiol.* 1999; 110(12): 2094-2103.
 16. Pierantozzi M, Mazzone P, Bassi A, Rossini PM, Peppe A, Altibrandi MG, Stefani A, Bernardi G, Stanzione P. The effect of deep brain stimulation on the frontal N30 component of somatosensory evoked potentials in advanced Parkinson's disease patients. *Clin Neurophysiol.* 1999; 110: 1700-1707.
 17. 林昭庚、謝慶良、黃維三：探討陽陵泉穴針刺前後得氣與體感覺誘發電位之變化。中國醫藥研究叢刊 1992; 14: 17-22.
 18. 劉定明、林昭庚、張永賢：探討針刺足三里的針感及對體感覺誘發電位之影響。中國醫藥研究叢刊 1995; 17: 37-63.
 19. 李德茂、林昭庚、謝慶良、李采娟、張永賢、黃維三：針刺足三里得氣的效應對體性感誘發電位 P3 之影響。中國醫藥學院雜誌 1996; 5(2): 85-89.
 20. 張露芬、程金蓮、嚴潔：針刺對正中神經體感誘發電位 N80 變化特點的實驗觀察。北京針灸骨傷學院學報 2001; 8(1): 11-14.
 21. 黃冬娥、吳強、林忠榮、林棟、申芳芳、劉建忠：針刺與運動療法不同干預次序組合對卒中偏癱患者即時 SEP 波幅的影響。中國針灸 2006; 26(12): 869-872.
 22. 夏勇、潘衛星：激光及針灸鎮痛效應對正中神經 SEP 影響的一個新現象-N80 增高。針刺研究 1989; Z1: 118-119.
 23. Abad-alegria F, Adelantado S, Martinez T. The role of the cerebral

- cortex in acupuncture modulation of the somesthetic afferent. *Amer J Chin Med.* 1995; 23(1): 11-14.
24. 唐強、馮軍、張春英：頭穴透刺不同捻轉持續時間治療急性腦梗塞 60 例體感誘發電位研究。中國針灸 1996; (4): 1-4.
 25. 魏妮、燕鐵斌、Christina WY Hui-Chan、陳月桂：經皮電神經刺激不同部位對腦卒中患者體感誘發電位的影響。中華物理醫學與康復雜誌 2007; 29(1): 29-32.
 26. Lehmann TR, Russell DW, Spratt KF, Colby H, Liu YK, Fairchild ML, Christensen S. Efficacy of electroacupuncture and TENS in the rehabilitation of chronic low back pain patients. *Pain* 1986; 26(3): 277-290.
 27. Tsukayama H, Yamashita H, Amagai H, Tanno Y. Randomised controlled trial comparing the effectiveness of electroacupuncture and TENS for low back pain: A preliminary study for a pragmatic trial. *Acupunct Med.* 2002; 20(4): 175-180
 28. Ng MML, Leung MCP, Poon DMY. The effects of electroacupuncture and Transcutaneous electrical nerve stimulation on patients with painful osteoarthritic knees. *J Altern Complement Med.* 2003; 9(5): 641-649.
 29. Ishimara K, Kawakita K, Sakita M. Analgesic effects induced by TENS and electroacupuncture with different types of stimulating electrodes on deep tissues in human subjects. *Pain* 1995; 63(2): 181-187.
 30. Wang JQ, Mao L, Han JS. Comparison of the antinociceptive effects induced by electroacupuncture and transcutaneous electrical nerve stimulation in the rat. *Int J Neurosci* 1992; 65(1-4): 117-129.
 31. Leem JW, Park ES, Paik KS. Electrophysiological evidence for the antinociceptive effect of transcutaneous electrical stimulation on mechanically evoked responsiveness of dorsal horn neurons in neuropathic rats. *Neurosci Lett.* 1995; 192(3): 197-200.
 32. Hsieh CL, Wu CH, Lin JG, Chiu CC, Chen M, Hsieh CT. The physiological mechanism of 2 Hz electroacupuncture: a study using blink and H reflex. *Am J Chin Med.* 2002; 30(2&3): 369-378.

33. Chang QY, Lin JG, Hsieh CL. Effect of manual acupuncture and transcutaneous electrical nerve stimulation on the H-reflex. *Acupunct Electrother Res.* 2001; 26(4): 239-251.
34. Chang QY, Lin JG, Hsieh CL. Effect of electroacupuncture and transcutaneous electrical nerve stimulation at Hegu (LI.4) acupuncture point on the cutaneous reflex. *Acupunct Electrother Res.* 2002; 27(3-4): 191-202.
35. 張吉、張寧：針刺鎮痛機制的探討。中國針灸 2007; 27(1): 72-75



附錄一 受試者同意書

中國醫藥大學附設醫院

受試者同意書

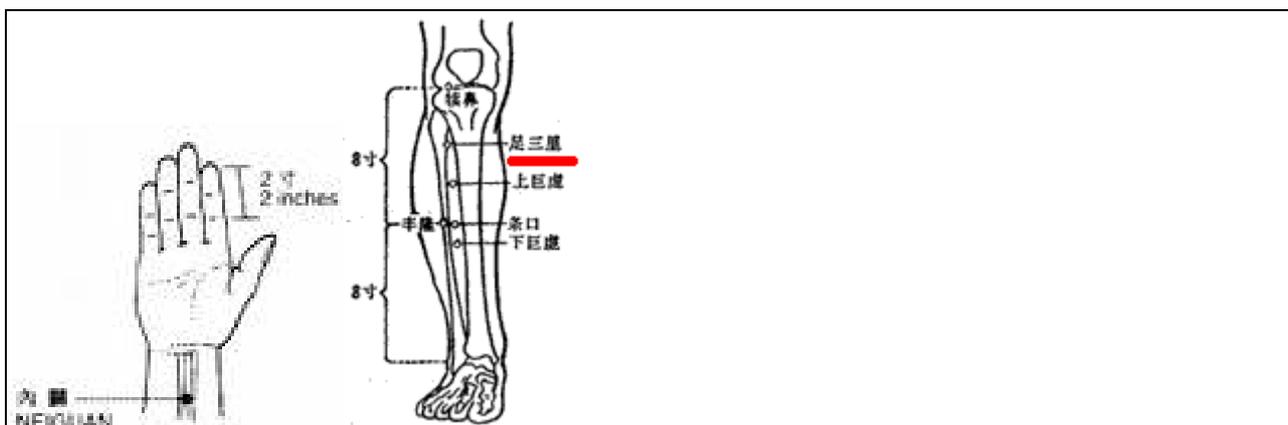
試驗主題：比較電針和經皮電刺激兩側足三里穴對正中神經一體性感覺誘發電位的影響	
執行單位：中國醫藥大學針灸研究所	電話：04-22053366-1631
試驗主持人：謝慶良教授	職稱：中國醫藥大學附設醫院副院長
協同主持人：康玉典醫師	職稱：中國醫藥大學針灸研究所研究生
緊急聯絡人：康玉典醫師	緊急聯絡電話：04-22294411-6102
自願受試者姓名：	病歷號：
性別：	年齡：
通訊地址：	
電話：	
<p>(一)試驗目的：我們敬邀您參加一項共有 20 位受試者參加的針灸研究。研究的目的是探討電針兩側足三里穴對正中神經一體性感覺誘發電位的影響，進一步推測電針的作用生理機制，並與經皮電刺激比較。我們非常期待您的加入，能讓我們進一步了解針灸的神經生理機轉。</p> <p>(二)試驗方法：</p> <p>(1) 受試者標準及數目：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 納入條件：(1) 20 位健康成人自願者，年齡 20-35 歲。(2) 男性或女性不拘。(3) 物理及神經學檢查無異常。(4) 經詳細說明後了解整個研究目的和過程後，簽署同意書者。2. 排除條件：(1) 患有神經系統疾病如癲癇、腦瘤、中風、動靜脈畸形等疾病，或嚴重心血管疾病如心肌梗塞、心臟衰竭、心律不整或裝置心律調整器者。(2) 不簽署同意書者。 <p>(2) 試驗設計及進行步驟：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 電極的裝置：將氯化銀的皿狀電極放置於第七頸椎棘突上的皮膚，右側體性感覺皮質手區域上的頭皮，以及運動皮質上頭皮。電極裝置前先用皮膚清潔劑於該處上塗磨降低電阻。2. 將體性感覺誘發電位儀上之電刺激器放置於左手腕正中神經刺激。電針以及經皮電刺激和假刺激均是兩側的足三里穴以及上巨虛穴。如下頁圖示。	

製表日期：95 年 11 月 7 日

CMUH_IRB 同意書

第 1 頁

受試者同意書



如果您同意參加本實驗您將需要完成電針、經皮電刺激和假刺激等三種實驗各 1 次，每次各須花費約 120 分鐘。每個實驗間隔至少 7 天。「電針」是針刺穴位之後，於針柄上夾著電針機的接線，之後電刺激會經由針傳入穴位。「經皮電刺激」是以電極貼片貼在穴位上，之後再打開電刺激。「假刺激」則是只貼電極貼片在穴位上，並未通電。

每種實驗都分為針刺前期、針刺期和針刺後期如下：

- (1) 針刺前期：電刺激左手正中神經，得到體感覺誘發電位，如此重複記錄兩次。
- (2) 針刺期：完成針刺前期體感覺誘發電位記錄後：電針實驗用不銹鋼的針插入兩側的足三里穴和上巨虛穴，然後連接於韓氏穴位暨神經刺激器上電刺激，刺激強度以大姆趾移動 1-2 公分為準，頻率為每秒 2 次。電刺激 5 分鐘後開始記錄體感覺誘發電位，如此重複記錄兩次；經皮電刺激實驗則將電極黏貼於兩側足三里穴和上巨虛穴，使用電刺激，刺激強度以大姆趾移動 1-2 公分為準，頻率為每秒 2 次，經皮電刺激刺激 5 分鐘後開始記錄體感覺誘發電位，如此重複記錄兩次；假刺激實驗則僅將電極黏貼於兩側足三里穴和上巨虛穴，然後連接於韓氏穴位暨神經刺激器上，但不施行電刺激，5 分鐘後開始記錄體感覺誘發電位，如此重複記錄兩次。
- (3) 針刺後期：完成針刺期體感覺誘發電位記錄後，將針灸針或黏貼電極取出，20 分鐘後記錄體感覺誘發電位，重複記錄兩次。

(3) 試驗期限及進度：自民國 95 年 11 月 1 日至民國 96 年 6 月 15 日。

(4) 追蹤或復健計畫：無。

(5) 評估及統計方法：本研究所得各成分潛伏期的測量是從刺激開始到頂點的時間。振幅的測量，是從基線到頂點，或從頂點到頂點。以上數據用重複測量的單因子變異數分析來檢定各組間之差異性。

受試者同意書

(三)參與試驗費用說明：

您參與本試驗將不需額外支付任何費用。

(四)參與試驗可能獲得之效益：

受試者可以得到正中神經體感覺誘發電位的試驗報告。另外，針刺足三里穴依據中醫古籍紀錄可能有補益胃氣的效果。

(五)可能產生之副作用及危險：

針刺可能有暈針、出血、滯針等傷害。當您有任何不適的情況發生時，請告訴您的試驗主持醫師，醫師將依照中國醫藥大學附設醫院針灸科標準作業流程給予您最妥善的治療及照顧。

(六)目前其他可能之療法及其說明：

無。

受試者同意書

(七)您的權利和責任：參加本臨床試驗您的個人權益將受以下條件保護[依醫療法，您的權益至少涵蓋下列兩項]：

若執行係依照所訂試驗計劃書引起之傷害時，試驗委託者將依法負損害賠償責任。

1.本臨床試驗計畫之執行機構將維護您在試驗過程當中應得之權益。

2. 您的隱私保護

(1)研究醫師及人員會保密您的醫療紀錄，所收集到的數據、檢查結果及醫師診斷都會被保密，且會有一編碼來保護您的姓名不被公開。除了有關機構依法調查外，我們會維護您的隱私。

(2)試驗所得資料可因學術性需要而發表，但對您之隱私(如姓名、病歷號碼...等)將不會公佈，予絕對保密。

3.若您在試驗期間受到任何傷害或對您的權益產生疑問，請與康玉典醫師聯絡，其聯絡電話號碼為 04-22294411-6102。

(八)您無須提出任何理由，有拒絕參加試驗之權利，和即可隨時撤回同意退出實驗，而此決定並不會引起任何不愉快或影響日後醫師對您的醫療照護。

試驗主持人簽名：

日期：

(九)本人已詳閱上列各項資料，有關本臨床試驗計畫之疑問也經試驗主持人詳細予以解釋，瞭解整個實驗的狀況，並經過充份的考慮後，本人同意接受為此次臨床試驗之自願受試驗者。

自願受試驗者簽名(或法定代理人)：

日期：

身分證號碼：

電話：

見證人：

與受試者關係：

身分證號碼：

電話：



中國醫藥大學附設醫院

CHINA MEDICAL UNIVERSITY HOSPITAL

台灣省台中市北區育德路 2 號

No.2 Yuh Der Road Taichung Taiwan R.O.C.

TEL:(04)22052121

人體試驗委員會人體試驗計劃同意書

Tel: 886-4-22052121 ext: 4132 Fax: 886-4-2207-1478

中國醫藥大學附設醫院 台中市北區育德路 2 號

中國醫藥大學針灸研究所謝慶良教授所提臨床試驗「比較電針(EA)和經皮電刺激(TENS)兩側足三里穴對正中神經-體性感覺誘發電位(MN-SEPs)的影響」之研究案已獲同意。

本院編號：DMR95-IRB-167, ICF Version Date：Nov. 29, 2006

中國醫藥大學附設醫院人體試驗委員會已審查通過上述為期十二個月的研究案。

計劃有效期限到 2007 年 12 月 04 日為止。在有效期屆滿之前，研究計劃主持人應向人體試驗委員會報告研究計劃的進行狀況。若屆時尚未完成，應重新申請。

該計劃任何部分若欲更改，需向人體試驗委員會重新提出申請。計劃主持人對受試者任何具有危險而且未能預期之問題，例如：對藥物、放射性元素或對醫療器材產生不良反應等，需立即向人體試驗委員會主任委員提出書面報告。



邵昌芳

中華民國九十五年十二月五日

附錄二 健康調查表

過去一年間，是否有醫師告訴您有下列狀況，或是您曾患有之疾病：

癲癇

氣喘

腦瘤

甲狀腺疾患

中風

肝硬化或其他肝病

動靜脈畸形

癌症

心肌梗塞

胃、十二指腸潰瘍

心臟衰竭

精神分裂

心律不整

頭痛

裝置心律調整器者

失眠

高血壓

長期服用藥物：

糖尿病

其他重要疾病：

腎臟病

過去一年曾否住院或開刀，原

貧血

因：

暈厥

是否曾經針灸時暈針

姓名：_____

身高：_____

體重：_____

填表日期：_____

英文摘要

Comparative the effect of electroacupuncture and transcutaneous electrical nerve stimulation at bilateral Zusanli (St-36) acupointson median nerve-somatosensory evoked potentials

Kang YT, Hsieh CL, Chang QY

Key words: EA, TENS, SEPs, Zusanli

A number of the studies indicate that there is different physiological mechanism between electroacupuncture (EA) and transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). Therefore, the purpose of the present study was to investigate the effect of EA and TENS at bilateral Zusanli acupoints on median nerve-somatosensory evoked potentials (MN-SEPs) to compare the difference of physiological mechanism between EA and TENS. A total of 20 healthy adults' volunteers were studied. We used 4 Hz electrical stimulation applied to median nerve of left wrist to obtain SEPs. The electrodes were placed on the skin of 7th cervical spine process to obtain spinal cord potentials N13, on the hand area of right sensory cortex scalp to obtain sensory cortex potentials N20-P25, and obtain the late component N30, respectively. 2 Hz EA and 2 Hz TENS applied to bilateral Zusanli and Shangjuxu acupoints, respectively. We observed the changes of latencies and amplitudes of N13, N20, P25 and N30 components to compare the effect of EA and TENS on MN-SEPs. Three sessions of sham stimulation (no EA or TENS), 2 Hz EA and 2 Hz TENS were done in each subject. The interval between sessions was at least 7 days, and each session was divided into before acupuncture period, acupuncture period and post acupuncture. MN-SEPs recorded at least two times in each period. The results indicated that 2Hz EA could enhance the N20 and N30 amplitudes of MN-SEPs, but no similar change was found in the 2 Hz TENS and sham acupuncture.

In conclusion, 2Hz EA can enhance the N20 and N30 amplitudes of MN-SEPs, but no similar change was found in the 2 Hz TENS and sham acupuncture, suggesting that there is different effect on cerebral cortex between 2 Hz EA and 2 Hz TENS; 2 Hz EA can not change the latency and amplitude of N13 component, but enhances the amplitude of N20 and N30, suggesting that main physiological mechanism of 2 Hz EA at Zusanli acupoints occur in the cerebral cortex.

謝 辭

實際從事研究才知道做研究的辛苦與困難。首先要感謝指導教授謝慶良教授的指導，包括實驗構思、研究設計以及疑難解惑等，並督促我努力完成研究。謝教授的嚴謹治學以及研究精神，是我努力學習的典範。共同指導教授張光遠老師以及針灸研究所的李德茂所長、許昇峰老師，他們親切的態度以及諸多研究的建議都讓我受益良多。統計及流病專家李采娟教授多次不厭其煩的統計指導以及提供統計結果，讓我感受到滿滿的溫暖。

實驗的過程中，最要感謝署立台中醫院的長官們，尤其是神經內科廖益聖主任的包容以及慨然提供儀器以進行研究。檢查技術高超的連艷檸學姊，犧牲陪伴家人的時間，在將近四個月的期間內，幫忙我進行體性感覺誘發電位的檢查。還有艷檸的先生不但扛起照顧小孩的責任，還幫忙改製實驗用的電極線，真的非常感謝。再來要謝謝實驗中自願幫忙的受試者，台中醫院的同仁妙技、雅雯、佩珍、誠學、碧娟、景新、三豐、瀚瑩、舒婷、嘉雯；還有中醫科玉純姐的小孩榮庭、麗淑；後中的學弟妹：皓瑩、宜哲、東輝、紓怡；還有好朋友岳峰、美玲、玉薇、淑雯等。感謝所有受試者的配合，實驗才能順利完成。

兩年的研究生期間，要同時兼顧學業、工作以及家庭是很困難的。謝謝我們中醫科楊士樑主任的體諒及幫忙，中醫科同仁瓊慧、淑雯、惠靖、妙技、玉純、雅雯、青青等的支持鼓勵。

最後，感謝我的父母親與家人的養育提攜。美麗聰慧的妻子淑雯，同時在我的工作、學業、家庭都極力的支持與協助。工作上經常幫我代診、實驗上擔任受試者、還有負責照顧兩個可愛又調皮的小男孩。今後，我會更加努力回報所有關心、幫助我的人，希望能在醫學的臨床與研究上對社會有所貢獻。