



計畫編號：CCMP89-RD-015

行政院衛生署八十九年度科技研究發展計畫

高低頻率電針手足三里穴對人體胃電圖和
胃腸道激素之影響

委託研究報告

計畫委託機關：中國醫藥學院附設醫院

計畫主持人：張永賢

研究人員：謝慶良 張繼森 周仁偉

執行期間：88年7月1日至89年6月30日

本研究報告僅供參考，不但表本署意見

目 錄

中文摘要.....	1
英文摘要.....	2
壹、前言.....	4
貳、材料與方法.....	6
參、結果.....	8
肆、討論.....	20
伍、結論與建議.....	23
陸、參考文獻.....	24

表 次

表一：各組正常胃電百分比之不同時段的組內比較及 不同時段之組間比較摘要表	8
表二：各組慢頻胃電百分比之不同時段的組內比較及 不同時段之組間比較摘要表	9
表三：各組快頻胃電百分比之不同時段的組內比較及 不同時段之組間比較摘要表	10
表四：各組主要頻率之不同時段的組內比較及 不同時段之組間比較摘要表	11
表五：各組主要振幅比值之不同時段的組內比較及 不同時段之組間比較摘要表	12
表六：各組主要頻率不穩定係數之不同時段的組內比較及 不同時段之組間比較摘要表	13
表七：各組主要功率不穩定係數之不同時段的組內比較及 不同時段之組間比較摘要表	14
表八：各組血清胃泌素濃度之不同時段的組內比較及 不同時段之組間比較摘要表	15
表九：各組血清胃動素濃度之不同時段的組內比較及 不同時段之組間比較摘要表	16
表十：各組血清胰多胜肽濃度之不同時段的組內比較及 不同時段之組間比較摘要表	17
表十一：各組血糖濃度之不同時段的組內比較及 不同時段之組間比較摘要表	18

編號：CCMP89-RD-015

高低頻率電針手足三里穴對人體 胃電圖和胃腸道激素之影響

張永賢

中國醫藥學院附設醫院

摘要

中國醫學使用針灸治療胃腸疾病已有數千年的臨床經驗，以致在臨床上常用針灸腧穴輯要編有歌訣其中四總穴為「肚腹三里留」，表示肚腹疾病，採用三里穴，而三里有足三里及手三里兩穴，足三里屬於足陽明胃經（ST36）；手三里屬手陽明大腸經（LI 10），本研究以這二個穴道來探討針灸在不同穴位對胃腸生理之影響，而且採用電針以不同高低頻率：2Hz 及 100Hz 來探討。

以高低不同頻率電針分為五組實驗：(1)2Hz 電針足三里組；(2)2Hz 電針手三里組；(3)100Hz 電針足三里組；(4)100Hz 電針手三里組；(5)針刺非穴位組。採用無侵入性、無刺激性及操作簡便的胃電圖，來記錄胃的肌電活動情形，作為胃功能活動客觀生物電學的指標，及檢測胃腸道激素如胃泌素、胃動素、胰多肽等來探討針灸對胃腸生理的影響，以重複測量單因子變異數分析 ANOVA 來檢定各組不同頻率，不同穴位電針結果及各組針刺前期、針刺期、針刺後期，不同階段的變化，來探討統計學的意義。

從結果顯示低頻電針刺激足三里穴可提高正常電胃（2-4 cpm），增加主要功率比值（PR）及增加胃電穩定，減少頻率不穩係數（DEIC）及主要功率不穩定係數（DPIC），高頻則無此相同效應，而高低頻電針手三里穴對胃功能影響不大。在胃腸道激素，只是在低頻電針足三里可增加血清胃泌素濃度（Gastrin），對血清胃動素濃度（Motilin）及血清胰多肽濃度（Pancreatic Polypeptide）沒有影響，此說明足三里有穴道特異性，而電針的不同高低頻率也為重要因素。至於進一步針灸對胃腸的作用機轉，有待更深入的探討。

關鍵詞：電針、胃電圖、胃腸道激素、足三里、手三里

The effects of electroacupuncture of high and low frequencies at Shousanli and Zusanli acupoints on electrogastrogram and gastrointestinal hormones in humans.

Yung-Hsien Chang

China Medical College Hospital

ABSTRACT

The aim of the present study was to investigate the relationship between the acupuncture and gastrointestinal motility physiology. Fifteen healthy male volunteers participated in this study. All the volunteers received the following treatments: 1) 2 Hz electroacupuncture (EA) at the Zusanli (ST36), 2) 2 Hz of EA at the Shousanli (LI10), 3) 100 Hz of EA at the Zusanli (ST36), 4) 100 Hz of EA at the Shousanli point, 5) Acupuncture at sham acupoint, 6) Atropine injection in prior to 2 Hz of EA at the Zusanli point. The experimental period was separated into three parts, each for 20 minutes. They were pre-EA period, EA period and post-EA period. EGG was recorded at these three periods. Blood was also collected at the three experimental periods, measuring the serum levels of gastrin, motilin and pancreatic polypeptide with radioimmunoassay. In addition, the plasma level of glucose was also measured. Repeated measurement of AVOVA was used for the statistical analysis of results. The results revealed that there was a significant increase in percentile of normal-frequency range, power ratio, gastrin, and a significant decrease in percentile of tachygastric range, dominant frequency and power instability coefficient as we delivered 2 Hz of EA at the Zusanli (ST36). But all the effects at 2 Hz of EA were diminished after the injection of atropine. 100 Hz of EA at the Zusanli (ST36)

also significantly decreased the glucose level. In conclusion, low frequency (2 Hz) of EA at the Zusanli point can yield a more significant effect on EGG than high frequency (100 Hz) of stimulation. However, on hypoglycemic action, high frequency of EA causes a more significant effect than low frequency of stimulation. These diversities on gastrointestinal functions could be because that high and low frequency of EA cause different endogenous opioid peptides. The gastrointestinal functions diminished by atropinization indicates that some of these EA effects are vagally mediated. However, further studies are necessary to investigate the mechanism on action of acupuncture.

Keywords : Electroacupuncture, Electrogastrography, Gastrointestinal hormones, Zusanli, Shousanli

壹、前言

中國醫學使用針灸穴位來治療疾病，已有數千年的歷史與臨床經驗⁽¹⁾。近幾十年來，由於針刺麻醉的試驗成功，使得針灸廣泛地受到全世界醫學界的注意與重視，所以各國醫學與科學研究機構紛紛致力於針灸的實驗與研究。世界衛生組織(WHO)於1980年出版的《世界衛生·針灸專刊》更明確訂定針灸臨床主治的疾病有43種。這些疾病大致上可分為呼吸系統疾病、眼科疾病、口腔疾病、胃腸系統疾病，和神經肌肉骨骼疾病等五大類。然而對於針灸作用的生理機轉，尚有許多值得深入探討的領域⁽²⁾。近幾十年的臨床研究，證實針灸的療效是可信的，而其功效大約可歸納為針刺鎮痛作用、針灸防禦作用與針灸調整內臟功能作用，其中又以針刺鎮痛作用之研究最多也最深入^(3,4)。目前已有不少的研究嘗試用各種科學方法來解釋它的止痛機轉，而一般最常被提出解釋的假說有經絡、體液和神經學說。很多的報告已指出內源性的嗎啡樣物質和血清素在傳達止痛作用上扮演一個重要的角色^(5,6)，且不同頻率的電針刺激有不同的止痛機轉⁽⁷⁾。根據許多研究發現，胃腸道內也具有嗎啡樣受體存在，所以內源性的嗎啡樣物質也同樣參與消化系統的功能與調節作用⁽⁸⁾。因此，針灸對於消化系統的影響是值得去深入探討的。

近年來由於特殊診斷儀器之進展及療效評估之科學化，已有一些關於針刺調控內臟功能的研究被發表出來。在胃腸系統中用針灸來治療的有胃及十二指腸潰瘍、胃腸蠕動障礙、胃下垂、便秘或腹瀉等^(11,12)。也有報導使用針灸來加速潰瘍的癒合，或在人體和動物身上，用針灸來研究胃酸的分泌⁽¹³⁾。而在臨床針灸治療中最被常運用之穴位為足三里穴。足三里穴在中醫十二經絡中是屬於足陽明胃經的合穴，其主治療效大都以胃腸症狀為主，臨床及動物實驗對於針刺足三里穴位療效的研究已不少，但大都偏向一些人體血壓、心跳、體溫、腦波等生理指標研究⁽¹⁴⁻¹⁶⁾，對於胃腸運動情況及胃腸激素相對上較少。而手三里穴屬於手陽明大腸經穴位，其臨床主治也包含了胃腸症狀與疾病，而古人云：“肚腹三里留”，可包含足三里和手三里兩穴，但臨床研究中，對於針刺手三里穴及足三里穴對消化系統的作用異同點比較，卻少見報導。

胃電反映了胃平滑肌的興奮與收縮，胃電活動是肌源性的，但它還受

神經尤其是自主神經，胃腸道激素及血糖的影響。有人認為胃電頻率反映了胃肌的興奮節律，也就決定了胃蠕動的頻率⁽¹⁷⁾。胃電波幅也被認為與胃運動有關，當胃發生運動和出現動作電位時，波幅增加，胃運動抑制時，波幅降低⁽¹⁸⁾。胃電圖（Electrogastrography, EGG）就是利用表面電極從人體腹壁體表來記錄胃的肌電活動，可做為胃功能活動的客觀生物電學指標⁽¹⁹⁾。它可反映胃在不同生理、病理狀態下的機能狀況。近年來以胃電圖做為一種功能性指標，用於進行胃功能研究的報導甚多。

消化系統的生理功能受神經、內分泌和一些體液因子的調節，進而影響運動和分泌的作用。胃腸道激素是由胃及小腸黏膜處的內分泌細胞所產生的一些多肽激素，它們主要是參與胃、小腸、肝臟、膽道，及胰臟的運動及分泌功能的控制。而胃腸道激素中如胃泌素、胃動素、胰多肽、胰泌素、膽囊收縮素…等等，會影響胃腸運動及分泌的作用，在胃腸生理上也扮演著重要的角色。一般認為針刺治療消化系統疾病的效果，可能是通過胃腸激素的作用^(20,21)。許多研究顯示針刺對胃腸激素有增加或抑制的作用，故能使胃腸道產生不同的生理反應⁽²²⁻²⁴⁾。

先前的研究指出，低頻電針刺激可以引起腦啡肽的釋放，而更高頻電針刺激導致強啡肽的釋放⁽²⁵⁾。因此，我們可得知不同頻率刺激下可得到不同程度的生理反應。據研究發現在胃腸道也存在類鴉片物質受體⁽²⁶⁾，所以針刺刺激所釋放的內源性嗎啡應當也會作用於消化道，產生胃腸運動分泌等不同生理上的變化。但據目前所知，高頻和低頻電針刺激對於人體胃腸功能的影響為何，尚未被研究清楚。

足三里穴和手三里穴分屬足陽明胃經及手陽明大腸經的穴位，所以用來探討針刺與胃腸運動和分泌生理功能之間的相關性，較能直接且客觀地反映兩穴其經絡本質的針刺反應特色。因此，本研究嘗試藉助現代醫學儀器和血液生化檢查，來觀察針刺對胃腸生理作用的影響。不僅可用來驗證古人所言針灸的療效，也能透過客觀的數據，提供現代醫學對中醫重新思考與瞭解，為人類健康提供更好的中西醫療合作模式。

貳、材料與方法

本研究以健康成年男性為研究對象，受試者於每次實驗開始前至少禁食空腹十小時以上，且於實驗前三天期間無服用任何影響胃腸道運動之藥物，並且生活作息正常，無從事任何激烈的運動，保持心情輕鬆愉快，並於實驗前提早至實驗室做準備。

受試者採仰臥狀態，而後將胃電圖記錄器三個 Ag-AgCl 電極固定在腹壁上，第一個記錄電極放置於劍突和肚臍連線之中點上，第二個記錄電極放置於左鎖骨中線上距最低肋骨下緣一公分處，第三個參考電極則放置於與前兩個記錄電極形成一個等邊三角形的腹壁上。

實驗過程總共為 60 分鐘，分為針刺前期、針刺期、針刺後期三個階段，每階段為二十分鐘。

實驗分組為：(A)2Hz 電針足三里穴實驗組；(B)2Hz 電針手三里穴實驗組；(C)100Hz 電針足三里穴實驗組；(D)100Hz 電針手三里穴實驗組；(E)針刺非穴位對照組；(F)阿托品 (Atropine) 加 2Hz 電針足三里穴實驗組。每位受試者均須接受以上六組之實驗組別。非穴位對照組；電針低頻 2Hz 足三里穴實驗組；電針低頻 2Hz 手三里穴實驗組；電針高頻 100Hz 足三里穴實驗組；電針高頻 100Hz 手三里穴實驗組等五組，每位受試者均須接受以上五組之測驗。

受試者於實驗前須有準備：實驗前發給每位受試者一份受試者須知及同意書，並向其說明有關研究的目的與過程；受試者須填寫一份健康調查表，以瞭解其健康狀態，便於排除一些特殊疾病的存在；實驗前記錄其年齡、身高及體重；每位健康受試者均須接受以上五組之試驗，每組試驗時間須間隔三天以上，且每次測驗時間須一致，以避免心理、刺激之殘遺效應之干擾或生理節律變化等因素的影響而導致誤差。

實驗記錄：

胃電圖的記錄—實驗開始前，先讓受試者安靜休息 10 分鐘後。才準備進行實驗。實驗進行後，記錄在針刺前期、針刺期、針刺後期三個實驗階段胃電圖波形各二十分鐘。實驗結束後，將所有記錄結果輸入電腦做資料分析。實驗進行期間，受測者盡量保持安靜不動，勿做任何交談。實驗室四周環境也盡量維持安靜，以避免干擾受試者及實驗操作人員。

胃腸道激素濃度的測定方法—血清胃泌素、血漿胃動素、血清胰多肽，均按藥盒說明書規定的操作步驟進行放射免疫測定，應用放射免疫分析法。

靜脈血的採集與處理—實驗開始前，先於受試者左或右手前臂裝上靜脈無菌套管。實驗開始進行後，分別在針刺前期、針刺期、針刺後期三個階段結束後，立刻抽取受試者手臂靜脈血 10ml。將三次所得靜脈血，每次分裝 2ml 於血糖試管及 8ml 於生化真空試管。生化真空試管先以冰浴法低溫保存，待實驗結束後，在 4°C 低溫下，以每分鐘三千轉速度，離心六分鐘，然後將所得血清放置於 -70°C 低溫下保存。以便日後做胃腸道激素之放射免疫法濃度測定。血糖試管則在實驗結束後，馬上送生化室做血糖濃度測定。

實驗測量變項—1)胃電圖：dominant frequency (DF)；power ratio (PR)；the percentages of DF in the defined normal frequency range (2-4 cpm)，bradygastric range (0.5-2 cpm) and tachygastric range (4-9 cpm)；dominant frequency instability coefficient (DFIC)；dominant power instability coefficient (DPIC)。2)胃腸道激素：胃泌素 (Gastrin)；胃動素 (Motilin)；胰多肽 (Pancreatic polypeptide)。

統計分析—以重複測量 (Repeated measurement) 變異數分析來檢定各組不同頻率電針結果，是否達到統計上之顯著水準；以重複測量 (Repeated measurement) 單因子變異數分析來評估各組電針前、電針中、電針後不同階段的變化，是否達到統計上之顯著水準；利用 SAS 套裝軟體作統計分析， $P < 0.05$ 為有意義。

參、結果

(一) 電針刺激手、足三里穴對正常胃電 (3cpm) 百分比的影響 (表一)

表一：各組正常胃電百分比之不同時段的組內比較及不同時段之組間比較摘要表

組別 Group	樣本數 N	針刺前期(1) M ± SD(%)	針刺期(2) M ± SD(%)	針刺後期(3) M ± SD(%)	組內比較 F值	比較 P值	事後檢定
A	15	82.49 ± 12.87	93.18 ± 8.40	88.72 ± 10.85	5.75**	0.0081	2>1
B	15	85.67 ± 12.25	85.63 ± 13.09	82.55 ± 14.92	0.49	0.6196	
C	15	84.71 ± 12.73	82.75 ± 11.86	84.21 ± 14.58	0.16	0.8528	
D	15	89.41 ± 13.00	81.96 ± 17.57	80.95 ± 13.98	1.96	0.1601	
E	15	86.85 ± 10.82	83.63 ± 12.96	80.78 ± 14.83	1.20	0.3153	
F	15	83.86 ± 13.79	55.07 ± 29.44	56.76 ± 33.44	11.36***	0.0002	1>2,3
組間比較	F值	0.81	10.07***	6.35***			
	P值	0.5447	0.0001	0.0001			
	事後檢定		A,B,C,D,E>F	A,B,C,D,E>F			

** P<0.01 *** P<0.001

組內比較：由上表結果顯示

A組組內均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=5.75, P=0.0081)。且經事後檢定比較，正常胃電百分比在針刺期比針刺前期有顯著增加。

F組組內均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=11.36, P=0.0002)。且經事後檢定比較，正常胃電百分比在針刺期和針刺後期均比針刺前期顯著降低。

其餘B、C、D、E四組組內均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

組間比較：由上表結果顯示

在針刺前期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

在針刺期六組組間均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=10.07, P=0.0001)。且經事後檢定比較，A、B、C、D、E五組的正常胃電百分比均顯著高於F組。

在針刺後期六組組間均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=6.35,

P=0.0001)。且經事後檢定比較，A、B、C、D、E 五組的正常胃電百分比均顯著高於 F 組。

(二) 電針刺激手、足三里穴對慢頻胃電 (Bradygastria) 百分比的影響 (表二)

表二：各組慢頻胃電百分比之不同時段的組內比較及不同時段之組間比較摘要表

組別 Group	樣本數 N	針刺前期(1) M ± SD(%)	針刺期(2) M ± SD(%)	針刺後期(3) M ± SD(%)	組內 比較 F 值	事後檢定 P 值
A	15	10.28± 11.64	3.54± 6.23	5.50± 8.16	2.82	0.0763
B	15	7.60± 11.89	9.27± 12.64	11.89± 10.80	1.01	0.3782
C	15	11.37± 13.05	12.49± 11.28	11.80± 13.77	0.04	0.9590
D	15	8.23± 11.07	11.38± 17.44	10.03± 11.53	0.22	0.8050
E	15	10.63± 10.98	7.37± 9.61	14.12± 15.37	3.04	0.0639
F	15	11.65± 10.20	21.09± 20.70	24.84± 28.20	3.23	0.0545
組 間 比 較	F 值	0.37	2.95*	2.93*		
	P 值	0.8669	0.0180	0.0184		
	事後 檢定		F>A	F>A		

*P<0.05

組內比較：由上表結果顯示

A、B、C、D、E、F 六組組內均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

組間比較：由上表結果顯示

在針刺前期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

在針刺期六組組間均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=2.95, P=0.0180)。且經事後檢定比較，F 組的慢頻胃電百分比顯著高於 A 組。

在針刺後期六組組間均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=2.93, P=0.0184)。且經事後檢定比較，F 組的慢頻胃電百分比顯著高於 A 組。

(三) 電針刺激手、足三里穴對快頻胃電 (tachygastria) 百分比的影響 (表三)

表三：各組快頻胃電百分比之不同時段的組內比較及不同時段之組間比較摘要表

組別 Group	樣本數 N	針刺前期(1) M ± SD(%)	針刺期(2) M ± SD(%)	針刺後期(3) M ± SD(%)	組內比較 F值	比較 P值	事後檢定
A	15	6.57 ± 7.85	1.94 ± 4.48	5.78 ± 9.48	3.65*	0.0404	1>2
B	15	7.40 ± 9.52	5.09 ± 8.56	5.49 ± 9.81	0.37	0.6934	
C	15	3.92 ± 6.90	5.09 ± 10.87	4.32 ± 5.66	0.08	0.9211	
D	15	2.35 ± 5.35	6.27 ± 9.01	9.41 ± 12.92	2.89	0.0724	
E	15	2.53 ± 4.60	8.60 ± 12.97	5.10 ± 8.64	3.18	0.0568	
F	15	3.83 ± 7.00	23.84 ± 28.52	18.47 ± 28.82	5.07*	0.0133	2>1
組 間 比 較	F值	1.82	4.53**	2.28			
	P值	0.1206	0.0012	0.0556			
	事後 檢定		F>A,B,C,D				

*P<0.05 **P<0.01

組內比較：由上表結果顯示

A組組內均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=3.65, P=0.0404)。且經事後檢定比較，快頻胃電百分比在針刺期比針刺前期有顯著地降低。

F組組內均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=5.07, P=0.0133)。且經事後檢定比較，快頻胃電百分比在針刺期比針刺前期有顯著地增加。

其餘B、C、D、E四組組內均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

組間比較：由上表結果顯示

在針刺前期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

在針刺期六組組間均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=4.53, P=0.0012)。且經事後檢定比較，F組的快頻胃電百分比顯著高於A、B、C、D四組。

在針刺後期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

(四) 電針刺激手、足三里穴對主要頻率 (PDF) 的影響 (表四)

表四：各組主要頻率之不同時段的組內比較及不同時段之組間比較摘要表

組別 Group	樣本數 N	針刺前期(1) M ± SD(次/分)	針刺期(2) M ± SD(次/分)	針刺後期(3) M ± SD(次/分)	組內 比較 F值	事後檢定 P值
A	15	2.95 ± 0.27	2.74 ± 0.68	2.86 ± 0.16	0.88	0.4271
B	15	2.90 ± 0.15	2.97 ± 0.42	2.98 ± 0.31	0.27	0.7619
C	15	2.92 ± 0.38	2.96 ± 0.22	2.86 ± 0.30	0.44	0.6513
D	15	2.89 ± 0.20	2.88 ± 0.22	2.89 ± 0.20	0.02	0.9814
E	15	2.90 ± 0.15	2.30 ± 0.55	2.97 ± 0.31	0.44	0.6453
F	15	2.85 ± 0.23	3.58 ± 1.78	3.39 ± 1.51	1.28	0.2930
組 間 比 較	F值	0.43	1.67	1.38		
	P值	0.8253	0.1542	0.2437		
	事後 檢定					

組內比較：由上表結果顯示

六組各組組內均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 ($P>0.05$)。

組間比較：由上表結果顯示

在針刺前期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 ($P>0.05$)。

在針刺期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 ($P>0.05$)。

在針刺後期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 ($P>0.05$)。

(五) 電針刺激手、足三里穴對主要振幅比值 (PR) 的影響 (表五)

表五：各組主要振幅比值之不同時段的組內比較及不同時段之組間比較摘要表

組別	樣本數	針刺前期(1)	針刺期(2)	針刺後期(3)	組內比較	事後檢定
Group	N	M ± SD	M ± SD	M ± SD	F值	P值
A	15	1.00 ± 0.00	1.77 ± 1.03	1.28 ± 0.90	5.57**	0.0092
B	15	1.00 ± 0.00	1.19 ± 0.66	1.25 ± 1.43	0.45	0.6432
C	15	1.00 ± 0.00	0.82 ± 0.46	0.67 ± 0.44	2.94	0.0692
D	15	1.00 ± 0.00	0.85 ± 0.46	0.75 ± 0.45	2.26	0.1231
E	15	1.00 ± 0.00	0.85 ± 0.33	0.80 ± 0.57	1.67	0.2056
F	15	1.00 ± 0.00	0.97 ± 1.82	0.85 ± 0.94	0.10	0.9049
組間比較	F值	-	2.50	1.52	-	-
	P值	-	0.0387*	0.1960	-	-
	事後檢定	-	-	-	-	2>1

*P<0.05 **P<0.01 -: 為基準相同

組內比較：由上表結果顯示

A 組組內均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=5.57, P=0.0092)

且經事後檢定比較，主要振幅比值在針刺期比針刺前期顯著增加。

其餘 B、C、D、E、F 五組組內均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

組間比較：由上表結果顯示

在針刺前期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

在針刺期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

在針刺後期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

(六) 電針刺激手、足三里穴對主要頻率不穩定係數 (DFIC) 的影響 (表六)

表六：各組主要頻率不穩定係數之不同時段的組內比較及不同時段之組間比較摘要表

組別 Group	樣本數 N	針刺前期(1) M ± SD(%)	針刺期(2) M ± SD(%)	針刺後期(3) M ± SD(%)	組內 比較 F值 P值	事後檢定
A	15	27.93 ± 17.85	15.07 ± 18.76	22.40 ± 16.47	4.75*	1>2
B	15	23.27 ± 16.18	22.93 ± 13.27	24.93 ± 14.85	0.18	0.8334
C	15	27.40 ± 17.55	28.20 ± 12.18	26.93 ± 15.69	0.06	0.9452
D	15	17.53 ± 15.82	26.87 ± 18.58	26.40 ± 16.42	2.08	0.1436
E	15	23.93 ± 14.00	27.67 ± 13.79	26.20 ± 15.08	0.61	0.5497
F	15	27.07 ± 20.25	38.40 ± 21.92	36.53 ± 23.93	2.44	0.1051
組 間 比 較	F值 P值 事後 檢定	1.25 0.2969	3.58** 0.0061 F>A	1.42 0.2287		

*P<0.05 **P<0.01

組內比較：由上表結果顯示

A 組組內均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=4.75, P=0.0168)

。

且經事後檢定比較，主要頻率不穩定係數在針刺期比針刺前期顯著降低

。

其餘 B、C、D、E、F 五組組內均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

組間比較：由上表結果顯示

在針刺前期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

在針刺期六組組間均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=3.58, P=0.0061)。且經事後檢定比較，F 組的主要頻率不穩定係數顯著高於 A 組。

在針刺後期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

(七) 電針刺激手、足三里穴對主要功率不穩定係數 (DPIC) 的影響 (表七)

表七：各組主要功率不穩定係數之不同時段的組內比較及不同時段之組間比較摘要表

組別 Group	樣本數 N	針刺前期(1) M ± SD(%)	針刺期(2) M ± SD(%)	針刺後期(3) M ± SD(%)	組內比較 F 值	比較 P 值	事後檢定
A	15	64.53 ± 36.56	38.27 ± 13.92	47.40 ± 22.25	4.31*	0.0233	1>2
B	15	63.93 ± 60.12	50.40 ± 13.80	53.40 ± 15.84	0.52	0.6016	
C	15	58.47 ± 42.63	51.33 ± 20.25	54.40 ± 28.25	0.19	0.8241	
D	15	51.87 ± 36.82	61.93 ± 37.34	50.93 ± 21.17	0.71	0.5008	
E	15	58.67 ± 32.34	45.27 ± 31.73	58.87 ± 28.71	0.92	0.4087	
F	15	42.80 ± 15.35	71.13 ± 41.47	55.53 ± 27.97	3.57*	0.0415	2>1
組 間 比 較	F 值	0.66	2.47*	0.35			
	P 值	0.6585	0.0405	0.8792			
	事後 檢定		F>A				

*P<0.05

組內比較：由上表結果顯示

A 組組內均值的比較，有達到統計上的顯著差異(F=4.31, P=0.0233)。且經事後檢定比較，主要振幅不穩定係數在針刺期比針刺前期顯著降低。

F 組組內均值的比較，有達到統計上的顯著差異(F=3.57, P=0.0415)。且經事後檢定比較，主要振幅不穩定係數在針刺期比針刺前期顯著增加。

其餘 B、C、D、E 四組組內均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

組間比較：由上表結果顯示

在針刺前期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

在針刺期六組組間均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=2.47, P=0.0405)。且經事後檢定比較，F 組的主要振幅不穩定係數顯著高於 A 組。

在針刺後期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

(八) 電針刺激手、足三里穴對血清胃泌素 (Gastrin) 濃度的影響 (表八)

表八：各組血清胃泌素濃度之不同時段的組內比較及不同時段之組間比較摘要表

組別 Group	樣本數 N	針刺前期(1) M ± SD(pg/dl)	針刺期(2) M ± SD(pg/dl)	針刺後期(3) M ± SD(pg/dl)	組內 比較 F 值	比較 P 值	事後檢定
A	15	34.42 ± 15.85	32.98 ± 15.53	39.20 ± 17.15	9.29 ***	0.0008	3>1,2
B	15	36.15 ± 13.97	36.85 ± 15.13	39.05 ± 15.14	1.31	0.2868	
C	15	32.90 ± 15.03	33.58 ± 15.63	35.28 ± 15.46	1.37	0.2704	
D	15	36.53 ± 17.40	37.38 ± 18.10	35.16 ± 16.85	0.56	0.5793	
E	15	34.30 ± 14.92	36.20 ± 15.78	37.41 ± 16.21	2.43	0.1068	
F	15	34.79 ± 18.53	36.12 ± 18.26	37.27 ± 19.31	1.41	0.2602	
組 間 比 較	F 值	0.83	1.01	1.49			
	P 值	0.5333	0.4191	0.2045			
	事後 檢定						

*** P<0.001

組內比較：由上表結果顯示

A 組組內均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=9.29, P=0.0008)。且經事後檢定比較，血清胃泌素濃度在針刺後期比針刺前期和針刺後期明顯增加。

其餘 B、C、D、E、F 五組組內均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

組間比較：由上表結果顯示

在針刺前期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

在針刺期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

在針刺後期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

(九) 電針刺激手、足三里穴對血清胃動素 (Motilin) 濃度的影響 (表九)

表九：各組血清胃動素濃度之不同時段的組內比較及不同時段之組間比較摘要表

組別 Group	樣本數 N	針刺前期(1) M± SD(pmol/dl)	針刺期(2) M± SD(pmol/dl)	針刺後期(3) M± SD(pmol/dl)	組內 F值	比較 P值	事後檢定
A	15	60.81 ± 21.84	61.58 ± 22.32	69.18 ± 23.88	1.72	0.1982	
B	15	66.31 ± 23.77	64.31 ± 24.46	65.66 ± 27.40	0.08	0.9264	
C	15	74.49 ± 24.94	67.64 ± 24.11	62.87 ± 22.25	3.30	0.0519	
D	15	65.20 ± 24.85	58.40 ± 23.60	57.07 ± 19.93	1.69	0.2020	
E	15	63.80 ± 22.71	64.36 ± 26.46	56.69 ± 19.37	0.55	0.5806	
F	15	55.85 ± 23.75	49.77 ± 20.90	56.04 ± 23.92	1.49	0.2430	
組 間 比 較	F值	2.36*	2.35*	1.28			
	P值	0.0487	0.0493	0.2814			
	事後 檢定	C>F	C>F				

*P<0.05

組內比較：由上表結果顯示

A、B、C、D、E、F 六組組內均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

組間比較：由上表結果顯示

在針刺前期六組組間均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=2.36, P=0.0487)。且經事後檢定比較，C 組的血清胃動素濃度顯著高於 F 組。

在針刺期六組組間均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=2.35, P=0.0493)。且經事後檢定比較，C 組的血清胃動素濃度顯著高於 F 組。

在針刺後期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

(十) 電針刺激手、足三里穴對血清胰多胜肽 (Pancreatic polypeptide) 濃度的影響 (表十)

表十：各組血清胰多胜肽濃度之不同時段的組內比較及不同時段之組間比較摘要表

組別 Group	樣本數 N	針刺前期(1) M± SD(pmol/dl)	針刺期(2) M± SD(pmol/dl)	針刺後期(3) M± SD(pmol/dl)	組內 比較 F值 P值	事後檢定
A	15	24.24 ± 12.64	22.81 ± 13.35	25.55 ± 17.22	0.22	0.8039
B	15	30.66 ± 20.45	26.86 ± 13.49	25.16 ± 11.84	0.66	0.5254
C	15	24.28 ± 11.23	23.09 ± 10.21	22.36 ± 9.68	0.27	0.7673
D	15	22.55 ± 12.05	23.24 ± 11.81	20.75 ± 13.03	0.86	0.4334
E	15	26.28 ± 12.07	26.30 ± 12.70	21.22 ± 11.66	1.90	0.1682
F	15	19.64 ± 9.27	16.37 ± 8.25	15.80 ± 8.39	11.87***	0.0002
組 間 比 較	F值 P值 事後 檢定	2.09 0.0774	2.88* 0.0201* B,E>F	2.95* 0.0178* A,B>F		1>2,3

*P<0.05 *** P<0.001

組內比較：由上表結果顯示

F組組內均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=11.87, P=0.0002)。且經事後檢定比較，血清胰多胜肽濃度在針刺期和針刺後期均明顯低於針刺前期。

其餘A、B、C、D、E五組組內均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

組間比較：由上表結果顯示

在針刺前期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

在針刺期六組組間均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=2.88, P=0.0201)。且經事後檢定比較，B、E兩組的血清胰多胜肽濃度顯著高於F組。

在針刺後期六組組間均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=2.95, P=0.0178)。且經事後檢定比較，A、B兩組的血清胰多胜肽濃度顯著高於F組。

(十一) 電針刺激手、足三里穴對血糖 (Glucose) 濃度的影響 (表十一)

表十一：各組血糖濃度之不同時段的組內比較及不同時段之組間比較摘要表

組別 Group	樣本數 N	針刺前期(1) M ± SD(mg/dl)	針刺期(2) M ± SD(mg/dl)	針刺後期(3) M ± SD(mg/dl)	組內 比較 F 值	比較 P 值	事後檢定
A	15	95.27 ± 7.19	94.47 ± 7.73	94.80 ± 7.48	0.49	0.6207	
B	15	95.80 ± 6.00	95.13 ± 6.12	95.67 ± 5.64	0.59	0.5623	
C	15	93.20 ± 9.02	91.20 ± 8.99	93.47 ± 8.80	10.29***	0.0004	1,3>2
D	15	94.67 ± 6.70	92.47 ± 6.61	95.00 ± 7.07	4.51*	0.0201	3>2
E	15	95.20 ± 7.35	93.13 ± 7.31	95.13 ± 6.89	4.60*	0.0187	1,3>2
F	15	95.87 ± 7.14	94.67 ± 5.01	98.20 ± 5.21	7.62**	0.0023	3>1,2
組 間 比 較	F 值	0.69	1.71	1.82			
	P 值	0.6357	0.1433	0.1198			
	事後 檢定						

*P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001

組內比較：由上表結果顯示

C 組組內均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=10.29, P=0.0004)

。且經事後檢定比較，血糖值在針刺期比針刺前期顯著下降，但在針刺後期血糖值又比針刺期顯著上升，恢復接近至針刺前期濃度。

D 組組內均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=4.51, P=0.0201)

。且經事後檢定比較，血糖值在針刺後期比針刺期顯著上升。

E 組組內均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=4.60, P=0.0187)

。且經事後檢定比較，血糖值在針刺期比針刺前期顯著下降，但在針刺後期血糖值又比針刺期顯著上升。

F 組組內均值的比較，有達到統計上的顯著差異 (F=7.62, P=0.0023)

。且經事後檢定比較，血糖值在針刺後期比針刺前期和針刺期明顯上升。

其餘 A、B 兩組組內均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

組間比較：由上表結果顯示

在針刺前期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)。

在針刺期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 (P>0.05)

)。

在針刺後期六組組間均值的比較，並沒有達到統計上的顯著差異 ($P>0.05$)。

肆、討論

胃電圖是用表面電極從人體腹壁體表記錄胃的肌電活動，它具有無侵害性、無刺激性、操作簡便的特性。據研究統計，正常健康人胃電圖慢波主要頻率為每分鐘3次左右，正常胃電頻率(2-4 cpm)百分比約佔80%以上⁽³⁸⁾。本研究之實驗對象在針刺前期檢測結果均符合正常人條件，故實驗對象之選取有其可信度。

有關針刺對胃電的調制作用已有不少的報導，證明針刺對胃電有雙相調整的作用⁽³⁹⁻⁴¹⁾。何智明等用提插補瀉手法來觀察脾胃病患者體表胃電圖的變化，發現補法可使胃電波幅增加，而瀉法則使波幅降低⁽⁴²⁾。許冠蓀等人研究針刺補瀉手法對實驗性胃節律紊亂的影響，發現針刺足三里補法對胃節律過緩胃節律紊亂有調整作用，而瀉法對胃節律過快也有一定的調整作用⁽⁴³⁾。目前在針灸研究所應用之電針參數中，眾人已普遍接受低頻刺激代表補法，高頻刺激代表瀉法。故以電針高、低頻補瀉手法，也能用來觀察比較其對胃電影響之差異性。

本研究發現低頻電針足三里穴，確能增加正常胃電百分比、降低異常胃電百分比和增加胃的收縮功率，降低胃電主要頻率和主要功率不穩定係數，即使胃的運動紊亂情形減低，穩定性增加，而其他各組則無此效果。另外，我們還觀察了在靜脈注射M受體阻斷劑阿托品後，則原本低頻電針足三里穴對胃電所產生的正面效應全都消失，相反地使胃電節律更加紊亂。這說明了迷走神經在電針刺激效應中扮演了重要的角色，推論電針刺激影響胃電運動的機制，可能是經由迷走神經傳入纖維所介導。而在胃電主要頻率方面，結果發現六組對其影響不大($P>0.05$)，顯示正常人胃電的慢波頻率較不受針刺效應影響。

胃的活動除受神經因素調解外，也受內分泌、血糖等因素所影響。胃腸道激素是一群能影響胃腸生理功能的多胜肽類物質，由於其種類繁多，作用機轉複雜，影響範圍廣泛，故研究上較為困難。本研究選擇以胃泌素、胃動素、胰多胜肽三種激素作為觀察指標。過去的針灸研究對胃泌素的探討較多，而相對在胃動素和胰多胜肽則少了許多。1984年，Zhou 和 Chey 發表一篇針刺研究，探討電針對狗的胃壁細胞的刺激作用，認為針刺降低

胃酸分泌，似乎是經由傳入性內臟神經纖維所致⁽²¹⁾。Li 等人所做電針健康男性胃酸分泌的影響之研究，發現電針可降低胃酸的分泌，此抑制胃酸分泌的效應卻會被鴉片類拮抗劑 naloxone 所拮抗，但對血清胃泌素濃度並沒有影響⁽¹¹⁾。因此，認為電針的抗胃酸分泌作用，並非透過減少胃泌素的釋放或減低壁細胞對胃泌素的敏感性，而是經由 naloxone 敏感之類鴉片神經路徑和迷走神經傳出路徑。吳亞麗等研究電針刺對胃炎患者胃酸分泌及胃腸激素的影響，結果發現電針刺中腕穴內關、三陰交穴後胃酸分泌減少，血清胃泌素濃度降低，紅血球乙醯膽鹼酯酶活性增強，而血漿生長抑制素及胃動素濃度沒有變化⁽²⁾。

在胃泌素方面：本實驗研究發現，除了低頻電針足三里，在針刺後期能使血清胃泌素的濃度比針刺前期和中期有顯著的增加外，其餘高、低頻電針手三里、高頻電針足三里及非穴位針刺，均對血清胃泌素沒有多大的改變。而胃泌素主要受迷走神經刺激分泌，在靜脈注射阿托品後再施以低頻電針足三里，結果原本低頻電針足三里使血清胃泌素濃度增加的效果卻消失，這現象除了證明迷走神經確實影響胃泌素分泌外，針灸影響胃泌素的作用機轉，可能也是透過迷走神經產生效應。

在胃動素方面：實驗結果發現，無論高頻、低頻電針手三里穴、足三里穴或針刺非穴位時，血清胃動素濃度並無多大改變。這與先前吳亞麗等所做研究結果相符合，一般認為胃動素的釋放調節與多種因素相關，故其改變很難只由單一因子控制⁽³⁵⁾。

在胰多胜肽方面：實驗發現高、低頻電針手、足三里穴及針刺非穴位，均無法使血清胰多胜肽濃度有意義改變。而靜脈注射阿托品後再施以低頻電針足三里穴，發現在針刺期和後期血清胰多胜肽濃度比針刺前期有意義地減少，證明迷走神經對胰多胜肽分泌有其重要的地位^(44,45)，而電針刺激無法影響胰多胜肽的分泌。

在血糖方面：糖尿病病人常併發胃腸運動障礙疾病⁽⁴⁶⁾，而根據先前研究報導，高血糖為其中重要的關鍵因素⁽⁴⁷⁾，血糖高低會影響胃電的節律性，高血糖狀態能使胃電節律產生紊亂。雖然血糖濃度的調節受許多體內因子影響，但胰島素卻是主要的調節因子。近年來針灸治療糖尿病方面的臨床研究日益增多，且動物實驗也證明針刺具有改善動物糖耐量及刺激胰

臟 β 細胞分泌胰島素增加的作用⁽⁴⁸⁾。然而針刺降低高血糖的作用機理，尚未十分明確。曾有研究指出，電針能促使體內產生腦內啡（ β -endorphin）的濃度升高，而腦內啡能增加健康人及糖尿病病人血中胰島素濃度^(49,50)。因此，一般認為針刺對血糖的影響，主要是通過迷走神經—胰島系統而作用的。另外一方面，電針也能促進肌肉收縮，消耗能量（ATP），促進糖解作用（Glycolysis），進而產生降低高血糖的效果。先前研究針刺對糖尿病病患或實驗性高血糖動物造模，有降低血糖的效果，且與血糖值成正比，而對實驗性低血糖則有升高血糖的作用^(51,52)，但對於正常人或動物血糖，針刺足三里對血糖無明顯影響或使血糖上升^(53,54)。針刺的調節作用是良性的雙向調節，康世英等研究不同時間針刺對正常大鼠糖耐量的影響中，發現在葡萄糖負荷前，糖代謝處於相對穩定的基礎平衡狀態，因此針刺就不會對其產生影響。而在葡萄糖負荷後，血糖升高，胰島細胞興奮合成和分泌胰島素增加，與糖代謝有關的酶及受體等活性上升，在此時針刺就能起到進一步加強它們功能的作用⁽⁵⁵⁾。張世良研究不同頻率電針大鼠中腕穴對血糖的影響中，發現中頻電針（15 Hz）中腕穴有降低血糖的效果，且以納洛酮（Naloxone）阻斷嗎啡受體後，發現電針降血糖的效果消失⁽⁵⁶⁾。但對於不同頻率電針刺激足三里穴對正常人血糖影響之比較，文獻尚未見到報導。

本實驗結果發現，高頻電針刺激足三里穴、手三里穴及非穴位針刺組，均會使血糖值降低，而低頻電針足三里穴、手三里穴時卻無法有效降低血糖濃度。推測可能與高、低頻率電針刺激產生不同的內源性嗎啡物質有關。而在給予靜脈注射阿托品後，再施予低頻電針刺激足三里、發現在針刺後期血糖濃度升高、可能是由於阿托品抑制了胰島素的分泌，使其血中濃度降低，而造成血糖濃度升高。

伍、結論與建議

我們的結論是足三里對胃運動生理的影響確有其穴位特異性，且低頻 2 Hz 電針刺激優於高頻 100 Hz 刺激，在降血糖方面則是高頻 100 Hz 顯著，推測原因可能由於高、低頻電針刺激產生不同的內源性嗎啡樣物質所導致。另外，低頻 2 Hz 電針刺激對胃電圖胃泌素的作用可被阿托品所阻斷，表明針刺作用可能透過迷走神經之效應，至於進一步之作用機轉，則有待更深入的研究。

陸、參考文獻

1. 林昭庚：新針灸大成，中國醫藥學院針灸研究中心，台中，1988。
2. 張笑平：針灸作用機理探討，安徽科學技術出版社，安徽，1983。
3. 韓濟生：針刺鎮痛的神經化學原理，中國醫藥科技出版社，北京，1987，pp.149-51。
4. 韓濟生：從阿片與抗阿片肽這一對矛盾中研究針刺鎮痛原理，疼痛醫學雜誌 1993；3：120-4。
5. 范少光：內源性阿片樣物質的生理作用，生理科學進展 1987；9(1)：10-9。
6. Cheng R, Pomeranz B. Electroacupuncture analgesia could be mediated by at least two-relieving mechanism: endorphin and non-endorphin system. *Life Sci* 1979;25:1957-62.
7. Chen XH, Han JS. All three types of opioid receptors in the spinal cord are important for 2/15 Hz electroacupuncture analgesia. *Eur J Pharm* 1992;211:203-10.
8. Jin HO. Inhibition of acid secretion by electrical acupuncture is mediated via beta-endorphin and somatostatin. *Am J Physiol* 1996;271:G524.
9. 王雪苔：中國針灸大全，河南科學技術出版社，河南，1992。
10. 陳九如：黃帝內經今義，正中書局，台北，1986。
11. Li YY, Chiverton SG, Tougas G. Effect of acupuncture on gastric secretion. *Gastroenterology* 1988;94:261.
12. Li YY, Tougas G, Chiverton SG, Hunt R. The effect of acupuncture on gastrointestinal function and disorders. *Am J Gastroenterol* 1992;87:1372-81.
13. Sodipo JOA. Acupuncture and gastric studies. *Am J Chin Med* 1979;7:356.
14. 張光遠：低、高頻率電針刺激足三里穴對人體生理功能之影響：脈搏、血壓、皮溫、腋溫，中國醫藥學院中醫所碩士論文 GICMS-171，台中，1996。
15. 張文韜：2 Hz 電針刺激合谷穴引發大腸經皮部微循環之變化，中國醫藥學院中醫所碩士論文 GICMS-188，台中，1998。
16. 陳必誠：自主神經系統在不同頻率電針刺激大白鼠足三里穴引發之心臟血管系統效應所扮演之角色，中國醫藥學院中醫所博士論文，1998。
17. Smout AJPM, van der Schee EJ, Grashuis JL. What is measured in electrogastronomy? *Dig Dis Sci* 1980;25:179-187.
18. Chen JDZ, Richards RD, McCallum RW. Identification of gastric contractions from the cutaneous electrogastronomy. *Am J Gastroenterol* 1994;89:79-85.
19. 張扶陽：胃電圖，臨床醫學 1996；38：178-85。

20. Lin X, Liang J, Ren J, Mu F, Zhang M, Chen JDZ. Electrical stimulation of acupuncture points enhances gastric myoelectrical activity in humans. *Am J Gastroenterol* 1997;92:1527-30.
21. Zhou L, Chey WY. Electric acupuncture stimulates non-parietal cell secretion of the stomach in dogs. *Life Sci* 1984;34:2233.
22. 金冠球, 肖正達, 朱劍耀: 92例非潰瘍性消化不良患者的胃電圖、胃動素、胃泌素、肥大細胞的觀察, *中華消化雜誌*, 1995; 15(1): 54-5
23. Uvnas-Moberg K, Lunderg T, Bruzelius G, Alster P. Vagally mediated release of gastrin and cholecystokinin following sensory stimulation. *Acta Physiologica Scandinavica* 1992;146(3):349-56.
24. Verghagen MA, Samsom M, Smout JP. Effects of intraduodenal glucose infusion on gastric myoelectrical activity and antropyloroduodenal motility. *Am J Physiol* 1998;274(6 Pt1):G1038-44.
25. Chen XH, Han JS. Analgesia induced by eletroacupuncture of different frequencies is mediated by different types of opioid receptors: Another cross-tolerance study. *Behav Brain Res* 1992;47:143-9.
26. Mate L, Greeley GH. Opioid peptides (endorphins and enkephalins). In: Thompson JC, Greeley GH, Rayford PL, et al., eds. *Gastrointest Endocrinol* New York: McGraw-Hill, 1987:346-54.
27. 周益新, 王如: 淺析肚腹三里留 *中國針灸*, 1998; 1: 58。
28. 王肯堂輯, 靈樞卷一, 本輸篇第二, 醫統正脈全書, 新文豐出版公司, 台北, 1975, p.1164。
29. 王肯堂輯, 素問卷十四, 鍼解篇第五十四, 醫統正脈全書, 新文豐出版公司, 台北, 1975, p.1164。
30. 明·楊繼洲: 針灸大成, 志遠書局, 台北, 1989, p.276。
31. 楊甲三: 針灸學上冊, 知音出版社, 台北, 1990, p.219。
32. 楊甲三: 針灸學上冊, 知音出版社, 台北, 1990, p.5-6。
33. 詹遠華: 電療學, 大學圖書出版社, 台北, 1994。
34. 黃維三: 針灸科學, 正中書局, 台北, 1984, p.7-12。
35. Xie CW, Tang J, Han JS. Central norepinephrine in acupuncture analgesia: differential effects in the rat brain and spinal cord. *Acta Physiol Sin* 1983;35(2):186-92.
36. 陳佑邦, 鄭良月, 石學敏, 吳學章: 中國針灸治療學, 中國科學技術出版社, 北京, 1990。
37. 楊甲三: 針灸學下冊, 知音出版社, 台北, 1990, p.768-71。
38. Gingerich RL, Akpan JO, Leith KM, Gilbert WR. Patterns of immunoreactive pancreatic polypeptide in human plasma. *Regulatory Peptides* 1991;33:275-85.

39. Pfaffenbach B, Adamek RJ, Kuhn K, Wegener M. Electrogastrography in healthy subjects : Evaluation of normal values, influence of age and gender. *Dig Dis Sci* 1995;40(7):1445-50.
40. Zhou L. The regulatory function of acupuncture on stomach. *Chen Tzu Yen Chiu* 1986;4:274-9.
41. Weng TL, Lu XQ, Lu MF. Acupuncture at zusanli and gastric electrical activity in humans and rabbits. *Chin Acupunct* 1985;4:27-30.
42. Charhon W, Jian YG. Acupuncture influences gastric motility in rats. Abstracts of International Symposium of Acupuncture, Beijing, November 1987:125.
43. Qin LC, Chen DZ, Fu SF. The effect of acupuncture on interdigestive myoelectric complex in dogs, Abstracts of the National Symposium of Acupuncture, Beijing, Aug, 1984:382.
44. Zhou YP, Wang XZ, Zhu FM. The study on the specificity of Zusanli points of stomach channel: The effect of acupuncture on electrogastrogram in man. *Chen Tzu Yen Chiu* 1983;2:125-9.
45. Pen Y, Guou WH, Zhang P. The effect of laser acupuncture on electrogastrogram in elderly patients. Abstracts of the International Symposium of Acupuncture. Beijing, Aug 1987:64.
46. 何智明：針刺提插補瀉手法對脾胃病患者胃電圖之影響，遼寧中醫雜誌，1985；4：37。
47. 許冠蓀，郭原，張群群，劉維洲，冷建平：針刺補瀉手法對家兔實驗性胃節律紊亂的影響，安徽中醫學院學報，1992；11(2)：36-8。
48. Schwartz TW. Pancreatic polypeptide A hormone under vagal control. *Gastroenterology* 1983;85:1411-25.
49. Ouyang ZR, Fan L, Gong QH. Comparison of the effect of stimulating the femoral nerve, artery and lymphatic vessels with acupuncture at Zusanli on intestinal motility in rabbits. *Shanghai J Acupunct Moxibust* 1987;4:14-6.
50. Sun YS, Brunicardi FC, Duck P, Walfisch S, Berlin SA, Chance RE, Gingerich RL, Elahi D, Andersen, DK. Reversal of abnormal glucose metabolism in chronic pancreatitis by administration of pancreatic polypeptide. *Am J Surgery* 1986;151:130-40.
51. Cucchiara S, Franzese A, Salvia G, Alfonsi L, Iula VD, Montisci A, Moreira FL. Gastric emptying delay and gastric electrical derangement in IDDM. *Diabetes Care* 1998;21(3):438-43.
52. Hasler WL, Soudah HC, Dulai G, Owyang C. Mediation of hyperglycemia evoked gastric slow-wave dysrhythmias by endogenous prostaglandins. *Gastroenterology* 1995;108(3):727-36.
53. Reid RL, Sandler JA, Yen SS. endorphin stimulates-the secretion of insulin and glucagon in diabetes mellitus. *Metabolism* 1984;33:197-9.

54. Feldman M., Kiser RS, Unger RH, Li CH. endorphin and the endocrine pancreas. Studies in healthy and diabetic human beings. N Engl J Med 1983;308:349-53.
55. Farrell P.A, Sonne B, Mikines K, Gibo H. Stimulatory role for endogenous opioid peptides on postexercise insulin secretion in rat. J Appl Physiol 1988;65:744-9.
56. Guyton AC, Hall JE. Textbook of medical physiology, 6th edition W.B. Saunders Company, USA, 1981, pp.967, 131, 841.
57. 熊星火，孫國杰：針刺降低高血糖即時效應的臨床研究，中國針灸，1994；3：9-10。
58. 石錦萍，鐘柏松：針刺胃脘下俞對家兔血糖影響的對照觀察，四川中醫，1995；2：6-7。
59. 李惠貞：針刺對糖尿病小白鼠血糖之影響，中國醫藥學院中國醫藥研究所碩士論文，台中，1982。
60. 程豪，汪成，常鳳鳴，劉志遠，宋志紅：王不留行貼壓耳穴對正常人和糖尿病人血糖和胰島素水平影響的研究，河南中醫，1994；14(4)：223-4。
61. 湯得安：實驗針學入門，天津出版社，天津，1985：107，138，174，181。
62. 康世英，林軍，熊星火，孫國杰：不同時間針刺對正常大鼠糖耐量的影響，上海針灸雜誌，1996；15(4)：33-4。
63. 張世良：電針中脘穴對糖尿病大白鼠血糖之影響，中國醫藥學院中醫所碩士論文 GICMS-177，台中，1995。