

針刺外關(SJ 5)對甲襞微循環微血管之作用

林吟霽¹ 李采娟² 張永明^{1,3} 劉崇祥⁴ 張光遠³ 謝慶良^{1,5}

中國醫藥大學附設醫院 中醫部¹ 神經部⁴

中國醫藥大學 中國醫學研究所² 中醫學系³ 中西醫結合研究所⁵

目的 藉由針刺對甲襞微循環微血管的效用，進一步探討針刺之作用生理機制。

方法 本研究以38位年輕女性自願者為對象，分別針刺右手或左手外關(SJ5)記錄針刺前、針刺後5分鐘、10分鐘、15分鐘和20分鐘時，以及出針後5分鐘、10分鐘時右手中指甲襞微循環微血管包括微血管輸入枝、輸出枝的長度和寬度，管絆頂寬和管間距的變化。

結果 針刺右手外關對甲襞微循環微血管之輸入枝寬度和管間距沒有作用，但針刺左手外關則能減少輸入枝寬度和管間距。針刺右手或左手外關都能減少甲襞微循環微血管之輸入枝和輸出枝長度，輸出枝寬度和管絆頂寬，針刺作用持續至出針後10分鐘。

結論 針刺是經由大腦皮質的調節對甲襞微循環產生作用，而神經節段性的活化也扮演部分的角色。(中台灣醫誌 2006;11:104-10)

關鍵詞

針刺，甲襞微循環，外關

前言

微循環(microcirculation)是循環系統中最重要功能部位，營養物質運送到組織以及細胞的排泄物移除都發生在微循環[1]。微循環是由微動脈(arteriole)、後微動脈(meta-arteriole)或終末動脈(terminal arteriole)、微血管前括約肌(precapillary sphincter)、真微血管(true capillary)、直接通路(throughfare channel)、動靜脈吻(arterio-venous anastomosis)和微靜脈(venule)等七部分所構成[2]。目前應用於人體微循環的觀察部位有甲襞、眼球結膜、嘴唇、舌頭、子宮頸黏膜、陰莖的龜頭和皮膚等。由於甲襞微循環簡便又可以反應人體全身的微循環狀態，因此甲襞微循環的測量被廣泛的應用於臨床上[3]。有研究發現一些結締組織疾病如Raynaud's phenomenon[4]、糖尿病微血管病變[5]、高血壓[6]等都會發生甲襞微循環微的異常如微血管內紅血球流速的減慢、微血管密度減少、微血管型態的異常等。

傳統中醫將人體的皮膚劃分為十二區，分別歸屬於手、足三陽和三陰等十二經脈，即所謂十二皮部。又經絡內連臟腑、外絡肢節，經絡的氣血循行如環無端、周而不休。外關(SJ 5)為手少陽之絡與陽維相通，其穴位於腕後二寸，橈、尺骨之間。針刺外關能治療肘臂屈伸不利，手指疼痛等[7]。另外，外關和中指甲襞同屬手少陽經的皮部和第七頸神經(C7)的神經節段分布[8]。有研究認為針刺可以抑制交感神經活動[9]，或暫時性增加節段性的交感活動後接著一個持久性的減少交感神經活動[10]。我們先前的研究已知針刺足三里會產生更大的副交感神經活動[11]。針刺或灸，或針加灸兩側足三里穴，能降低高血患者的血壓以及改善甲襞微循環包括微血管的型態等[12]，說明高血壓會導致微循環障礙。另外，針刺頭部運動區能改善中風患者的甲襞微循環[13]。

我們先前的研究結果顯示針刺外關5分鐘和15分鐘時，改變右手中指甲襞微循環的微血管密度，以及針刺5分鐘及20分鐘時改變甲襞微循環微血管內紅血流的流速，推測針刺外關5分鐘後，針刺信號可能經由大腦皮質調節產生交感神經的抑制作用，而這種作用大約維持15分鐘

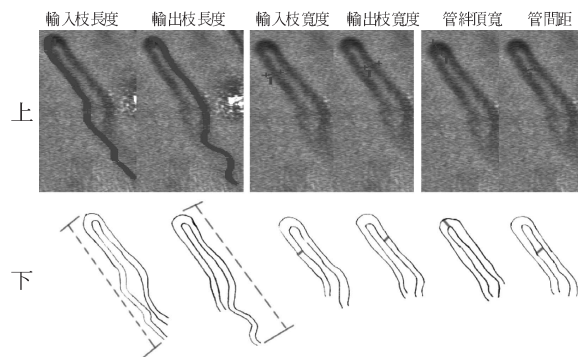
聯絡作者：謝慶良

地址：404 台中市北區育德路2號

中國醫藥大學附設醫院 中醫部

收文日期：2005年12月29日 修改日期：2006年2月3日

接受日期：2006年2月14日



圖一 甲襞微循環微血管輸出枝和輸入枝長度及寬度，以及管絆頂寬和管間距之測量(測量方法如圖所標示)。上：甲襞微循環記錄圖；下：手描繪圖。

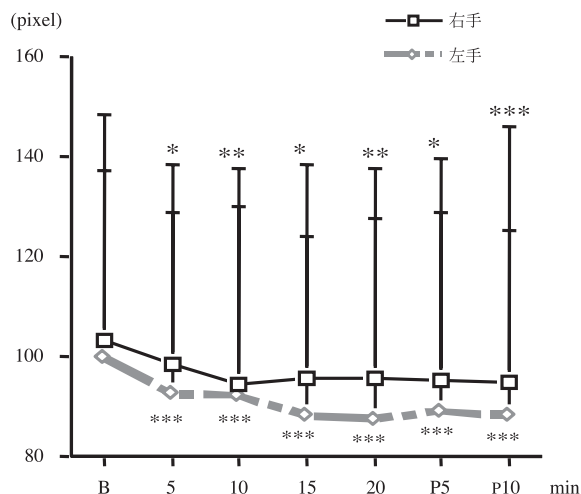
[14]，因此本研究的目的探討針刺外關對甲襞微循環微血管管壁的影響，進一步瞭解針刺的生理作用機制，利用甲襞微循環測定儀測量右手甲襞微循環微血管的輸入、輸出枝長度和寬度，以及管絆頂寬和血管間距變化的時間經過。

材料與方法

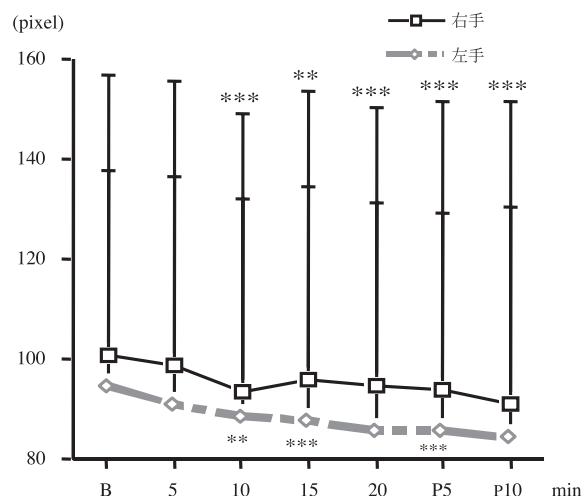
對象

總共38位女性被研究，她們都是自願者，年齡從21至33歲(平均 24 ± 3 歲)。所有的受試者於試驗前的物理學及神經學檢查都顯示正常，耳溫介於 34.4°C 至 37.5°C 之間。本研究經中國醫藥大學附設醫院人體試驗委員會同意，實驗前將整個實驗過程都向受試者詳細說明，並簽有同意書。從試驗前24小時開始，所有的受試者都禁止抽煙、喝酒、咖啡，以及服用會影響血壓的藥物。

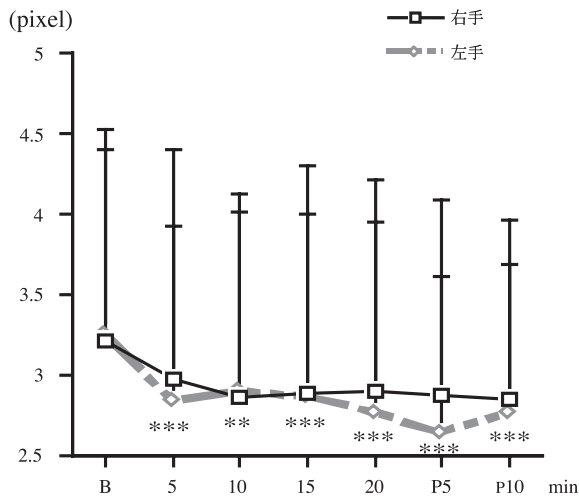
所有受試者於試驗前至少先適應20分鐘，而且用空調維持室溫介於 22°C 至 24°C 之間。所有受試者採用一個能夠完全放鬆坐的姿勢，右手放於一個穩定的桌面，高度與心臟平行。右手中指用一個黏性的墊塊固定，然後測量甲襞微循環(nailfold capillary circulation)。一個100 W鹵素冷光源(halogen cold light source)經由一個光纖維的導引照射在右手中指上。光通過一個綠色濾光鏡來增強微血管的清晰度。將一滴石蠟油放置於右手中指的甲襞上，使皮膚更加透明和反射(reflection)減少。使用Laser Doppler anemometer CAM1 (KK Technology, Braeside, Axminster, Devon, England)來測量右手中指甲襞微循環微血管包括輸入枝長度和寬度、輸出枝長度和寬度、管絆頂寬和管間距。



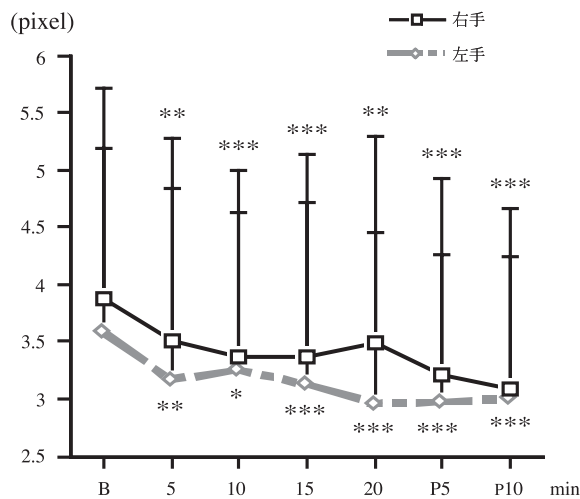
圖二 針刺外關對右手甲襞微循環微血管輸入枝長度的影響。針刺右手或左手外關後5分鐘、10分鐘、15分鐘和20分鐘時，以及出針後5分鐘時、10分鐘時右手中指甲襞微循環微血管輸入枝的長度都比針刺前減小。本圖及以下各圖，右手 = 針刺右手外關；左手 = 針刺左手外關；B = 針刺前甲襞微循環記錄；5 = 針刺後5分鐘時甲襞微循環記錄；10 = 針刺後10分鐘時甲襞微循環記錄；15 = 針刺後15分鐘時甲襞微循環記錄；20 = 針刺後20分鐘時甲襞微循環記錄；P5 = 出針後5分鐘時甲襞微循環記錄；P10 = 出針後10分鐘時甲襞微循環記錄。 $*p < 0.05$ ， $**p < 0.01$ ， $***p < 0.001$ (與B相比較)。



圖三 針刺外關對右手甲襞微循環微血管輸出枝長度的影響。針刺右手或左手外關後5分鐘時右手中指甲襞微循環微血管輸出枝的長度和針刺前相似，但10分鐘時、15分鐘時和20分鐘時，以及出針後5分鐘時、10分鐘時右手中指甲襞微循環微血管輸出枝的長度都比針刺前減小。 $*p < 0.05$ ， $**p < 0.01$ ， $***p < 0.001$ (與B相比較)。



圖四 針刺外關對右手甲襞微循環微血管輸入枝寬度的影響。針刺右手外關對右手中指甲襞微循環微血管輸出枝的寬度沒有效用。針刺左手外關後5分鐘時、10分鐘時、15分鐘時和20分鐘時，以及出針後5分鐘時、10分鐘時右手中指甲襞微循環微血管輸出枝的長寬度都比針刺前減小。 $*p < 0.05$ ， $**p < 0.01$ ， $***p < 0.001$ (與B相比較)。



圖五 針刺外關對右手甲襞微循環微血管輸出枝寬度的影響。針刺右手或左手外關後5分鐘時、10分鐘時、15分鐘時和20分鐘時，以及出針後5分鐘時、10分鐘時右手中指甲襞微循環微血管輸出枝的寬度都比針刺前減小。 $*p < 0.05$ ， $**p < 0.01$ ， $***p < 0.001$ (與B相比較)。

Laser Doppler anemometer (the capillaroscopy system CAM1, KK Technology, England)

CAM1 包括一個顯微鏡的目鏡和一個CCD照相機(Model XC-75CE, Sony, Japan)，它能一

個畫面中提供一個微血管內紅血球柱放大大約220倍的影像。CAM1 是使用一個近紅外線(780 nm)雷射產生一個 $5 \times 10 \mu\text{m}$ 類似橢圓形的斑點，大約1 mW的能量。當CAM1 集中在有利的位置時，這個雷射光正好在一個微血管環(capillary loop)的垂直動脈或靜脈端，如此可以清晰的到微血管。將CAM1 所得資料利用介面卡連接於個人電腦上，做數位化的處理信號和提供畫面顯示，以及資料的貯存和分析。

實驗流程

甲襞微循環記錄是分成二個評估(assessment)，二個評估之間的時間至少三天，以避免針刺的殘餘效應。每一個評估分成三期如下：1)控制期：針刺前的基準甲襞微循環記錄；2)針刺期：控制期後，用長度8公分的不鏽鋼針從右手或左手外關(在腕後二寸，兩骨間陷中)表皮慢慢插入並捻針至得氣(受試者酸、麻、腫、脹，或重的感覺，以及施針者有如魚在鉤的感覺)深度，隨著施針者用右手拇指和食指持針前後捻動5次。得氣後5分鐘、10分鐘、15分鐘和20分鐘分別記錄甲襞微循環；3)針刺後期：針刺期的甲襞微循環記錄完成後，立即將針取出，並分別於出針5分鐘、10分鐘後紀錄甲襞微循環。

甲襞微循環微血管管壁的測量

甲襞微循環微血管輸入枝、輸出枝長度和寬度，以及管紮頂寬和管間距的測量是根據電腦軟體設定，只要移動標記則數值即會自動算出(圖一)。

統計分析

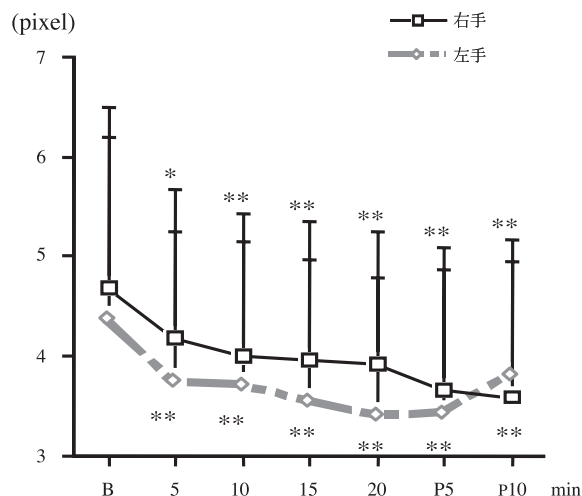
先以重複測量變異數分析(repeated measures analysis of variance)檢定有意義差後，再以t test (two tail)檢定其間的差異性。

結果

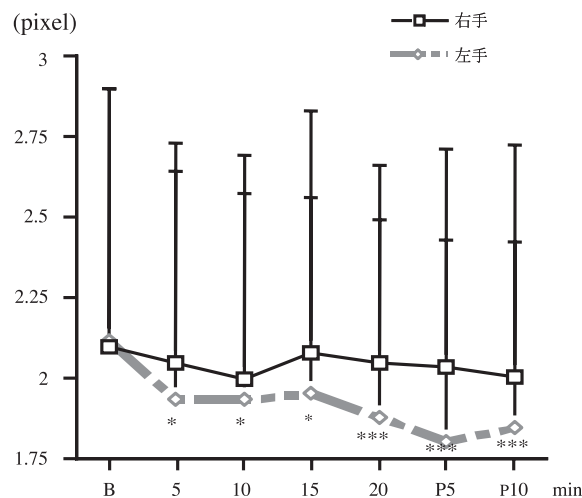
針刺外關對右手甲襞微循環微血管輸入枝長度的影響

針刺右手外關後5分鐘時($p < 0.05$)、10分鐘時($p < 0.001$)、15分鐘時($p < 0.01$)和20分鐘時($p < 0.01$)，以及出針後5分鐘時($p < 0.01$)、10分鐘時($p < 0.01$)右手中指甲襞微循環微血管輸入枝的長度都比針刺前減小(圖二)。

針刺左手外關後5分鐘時($p < 0.001$)、10分鐘時($p < 0.001$)、15分鐘時($p < 0.001$)和20分鐘時($p < 0.001$)，以及出針後5分鐘時($p < 0.001$)、10分鐘時($p < 0.01$)右手中指甲襞微循環微血管輸入枝的長度都比針刺前減小(圖二)。



圖六 針刺外關對右手甲襞微循環微血管管絆頂寬的影響。針刺右手或左手外關後5分鐘時、10分鐘時、15分鐘時和20分鐘時，以及出針後5分鐘時、10分鐘時右手中指甲襞微循環微血管管絆頂寬都比針刺前減小。 $*p < 0.05$ ， $**p < 0.01$ ， $***p < 0.001$ (與B相比較)。



圖七 針刺外關對右手甲襞微循環微血管管間距的影響。針刺右手外關對右手中指甲襞微循環微血管管間距沒有作用。針刺左手外關後5分鐘時、10分鐘時、15分鐘時和20分鐘時，以及出針後5分鐘時、10分鐘時右手中指甲襞微循環微血管管間距都比針刺前減小。 $*p < 0.05$ ， $**p < 0.01$ ， $***p < 0.001$ (與B相比較)。

針刺外關對右手甲襞微循環微血管輸出枝長度的影響

針刺右手外關後5分鐘時右手中指甲襞微循環微血管輸出枝的長度和針刺前相似($p > 0.05$ ；

圖三)，但10分鐘時($p < 0.01$)、15分鐘時($p < 0.05$)和20分鐘時($p < 0.01$)，以及出針後5分鐘時($p < 0.001$)、10分鐘時($p < 0.01$)右手中指甲襞微循環微血管輸出枝的長度都比針刺前減小(圖三)。

針刺左手外關後5分鐘時右手中指甲襞微循環微血管輸出枝的長度和針刺前相似($p > 0.05$ ；圖三)，但10分鐘時($p < 0.01$)、15分鐘時($p < 0.01$)和20分鐘時($p < 0.01$)，以及出針後5分鐘時($p < 0.001$)、10分鐘時($p < 0.01$)右手中指甲襞微循環微血管輸出枝的長度都比針刺前減小(圖三)。

針刺外關對右手甲襞微循環微血管輸入枝寬度的影響

針刺右手外關後5分鐘時、10分鐘時、15分鐘時和20分鐘時，以及出針後5分鐘時、10分鐘時右手中指甲襞微循環微血管輸出枝的寬度都與針刺前相似($p > 0.05$ ；圖四)。

針刺左手外關後5分鐘時($p < 0.001$)、10分鐘時($p < 0.01$)、15分鐘時($p < 0.001$)和20分鐘時($p < 0.001$)，以及出針後5分鐘時($p < 0.001$)、10分鐘時($p < 0.001$)右手中指甲襞微循環微血管輸出枝的長寬度都比針刺前減小(圖四)。

針刺外關對右手甲襞微循環微血管輸出枝寬度的影響

針刺右手外關後5分鐘時($p < 0.01$)、10分鐘時($p < 0.001$)、15分鐘時($p < 0.001$)和20分鐘時($p < 0.01$)，以及出針後5分鐘時($p < 0.001$)、10分鐘時($p < 0.001$)右手中指甲襞微循環微血管輸出枝的寬度都比針刺前減小(圖五)。

針刺左手外關後5分鐘時($p < 0.01$)、10分鐘時($p < 0.05$)、15分鐘時($p < 0.001$)和20分鐘時($p < 0.001$)，以及出針後5分鐘時($p < 0.001$)、10分鐘時($p < 0.001$)右手中指甲襞微循環微血管輸出枝的寬度都比針刺前減小(圖五)。

針刺外關對右手甲襞微循環微血管管絆頂寬的影響

針刺右手外關後5分鐘時($p < 0.05$)、10分鐘時($p < 0.01$)、15分鐘時($p < 0.01$)和20分鐘時($p < 0.001$)，以及出針後5分鐘時($p < 0.001$)、10分鐘時($p < 0.01$)右手中指甲襞微循環微血管管絆頂寬都比針刺前減小(圖六)。

針刺左手外關後5分鐘時($p < 0.01$)、10分鐘時($p < 0.01$)、15分鐘時($p < 0.01$)和20分鐘時($p < 0.001$)，以及出針後5分鐘時($p < 0.01$)、10分鐘時($p < 0.01$)右手中指甲襞微循環微血管管絆頂寬都比針刺前減小(圖六)。

針刺外關對右手甲襞微循環微血管管間距的影響

針刺右手外關後5分鐘時、10分鐘時、15分鐘時和20分鐘時，以及出針後5分鐘時、10分鐘時右手中指甲襞微循環微血管管間距都與針刺前相似($p > 0.05$ ；圖七)。

針刺左手外關後5分鐘時($p < 0.05$)，10分鐘時($p < 0.05$)、15分鐘時($p < 0.05$)和20分鐘時($p < 0.001$)，以及出針後5分鐘時($p < 0.001$)、10分鐘時($p < 0.001$)右手中指甲襞微循環微血管管間距都比針刺前減小(圖七)。

討論

本研究的結果顯示針刺右手外關對甲襞微循環微血管之輸入枝寬度和管間距沒有作用，但針刺左手外關則能減少輸入枝寬度和管間距。又針刺右手或左手外關都能減少甲襞微循環微血管之輸入枝和輸出枝長度和寬度，輸出枝寬度和管絆頂寬，說明針刺右手或左手外關對甲襞微循環微血管都能產生作用，而這個作用至少能持續至出針後10分鐘。我們先前研究的結果已知針刺外關能改變甲襞微循環微血管的密度和微血管內紅血球的流速，針刺的這些作用與一氧化氮(nitric oxide)和內皮素(endothelin-1)沒有關係[14]。由於本研究的結果顯示針刺右手和左手外關都能改變右手中指甲襞微循環微血管的形態，包括輸入、輸出枝長度，輸出枝寬度以及管絆頂寬，推測針刺的信號經由大腦皮質大調節之後再作用於甲襞為循環，這個推測與我們先前的結論認為大腦皮質在針灸作用生理機制中扮演一個調節者的角色一致[15]。這些結果同時對中醫左病治右，右病治左，以及經絡氣血運行如環無端的理論提出有利的佐證。另外，需進一步討論的是為何針刺右手外關對甲襞微循環微血管之輸入枝寬度和管間距沒有作用，但針刺左手外關則能減少輸入枝寬度和管間距。右手外關和右手甲襞同屬於第七頸神經的神經節段，但左手外關則不與右手甲襞同一神經節段[8]，如此推測神經節段效應也至少部分參與針刺對甲襞微循環作用的角色。有研究發現電針可以誘發noradrenalin系統的中樞抑制[9]，以及血管運動性脊髓反射的一個節段性活化作用[10,16]。

結論是針刺左手外關都能減少右手中指甲襞微循環微血管之輸入枝和輸出枝長度和寬度，以

及和管絆頂寬和管間距，但針刺右手外關則不能減少輸入枝寬度和管絆頂寬，推論針刺是經由大腦皮質的調節對甲襞微循環產生，而神經節段性的活化也扮演部分的角色。

致謝

我們感謝中國醫藥大學附設醫院DMR-94-074研究經費的支持，使能完成此研究。

參考文獻

1. Guyton AC. Textbook of Medical Physiology. 8th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1991:170-1.
2. 曾昭煒。臨床甲襞微循環檢查的體會與討論。《微循環雜誌》1997;7:8-12。
3. 劉育英。甲襞微循環檢查的臨床應用及問題。《微循環雜誌》1997;7:19-20。
4. Wigley FM. Clinical practice. Raynaud's Phenomenon. [Review] *N Engl J Med* 2002;347:1001-8.
5. Zhang W, Yu A. Observation on nail fold microcirculation of patients with non-insulin dependent diabetes mellitus. *Academic Journal of Guangzhou Medical College* 1996;24:61-5. (In Chinese; English abstract)
6. 劉蓮芝，劉玲梅，陳小榮。83例高血壓患者血液流變及甲襞微循環指標的觀察。《中國血變學雜誌》1996;6:76-7。
7. 楊甲三，張吉，陳子富等。針灸學。台北市：知音出版社，1994:229-31。
8. Dung HC. Acupuncture points of the brachial plexus. *Am J Chin Med* 1985;13:49-64.
9. Cao XD, Xu SF, Lu WX. Inhibition of sympathetic nervous system by acupuncture. *Acupunct Electrother Res* 1983;8:25-35.
10. Ernst M, Lee MH. Sympathetic vasomotor changes induced by manual and electrical acupuncture of the Hoku point visualized by thermography. *Pain* 1985;21:25-33.
11. Hsieh CL, Lin JG, Li TC, et al. Changes of pulse rate and skin temperature evoked by electroacupuncture stimulation with different frequency on both Zusanli acupoints in humans. *Am J Chin Med* 1999;27:11-8.
12. 張英，孫國杰。不同針灸療法影響高血壓病患者甲襞微循環的比較研究。《中國針灸》1994;(增刊):148-51。
13. 何連方，陳開地。20例中風患者針灸治療前後甲襞微循環的觀察。《上海針灸雜誌》1996;15:9-10。
14. 謝慶良，靳瑞。以針刺對甲襞微循環的變化來探討

- 針刺之作用生理機理。廣州中醫藥大學博士論文，2004。
15. Hsieh CL. Modulation of cerebral cortex in acupuncture stimulation: a study using sympathetic skin response and somatosensory evoked potentials. *Am J Chin Med* 1998;26:1-11.
16. Ernst M, Lee MH. Sympathetic effects of manual and electrical acupuncture of the Tsusanli knee point: comparison with the Hoku hand point sympathetic effects. *Exp Neurol* 1986;94:1-10.

Effect of Acupuncture at Waiguan (SJ 5) on Nailfold Microcirculation

Yin-Yin Lin¹, Tsai-Chung Li², Yung-Ming Chang^{1,3}, Chung-Hsiang Liu⁴,

Qwang-Yuen Chang³, Ching-Liang Hsieh^{1,5}

¹Department of Chinese Medicine, ⁴Department of Neurology, China Medical University Hospital;

²Graduate Institute of Chinese Medical Science, ³School of Chinese Medicine, ⁵Graduate Institute of

Integration Chinese and Western Medicine, China Medical University, Taichung, Taiwan.

Purpose. To study the physiological effect of acupuncture stimulation on microcirculation.

Methods. A total of 38 female volunteers were studied. Nailfold microcirculation in the middle finger of the right hand was recorded before, and then after 5 min, 10 min, 15 min and 20 min of acupuncture stimulation at Waiguan (SJ 5) of the right or left hand; nailfold microcirculation was also recorded 5 min and 10 min after stopping acupuncture stimulation. The changes in nailfold microcirculation observed in this study included the length and width of afferent and efferent loops, the width of the loop peak, and the distance of the inter-loop.

Results. Acupuncture stimulation at Waiguan of the right hand did not induce changes in nailfold microcirculation afferent loop width or inter-loop distance; however, afferent loop width and inter-loop distance were reduced by acupuncture stimulation at the Waiguan of the left hand. Acupuncture stimulation at the Waiguan of the right and left hands reduced the length of afferent and efferent loops, width of efferent loop and the width of loop peak; these effects were maintained for 10 min after discontinuing acupuncture stimulation.

Conclusions. Acupuncture affects nailfold microcirculation via modulation of the cerebral cortex, and in part by segmental activation of the spinal nerve. (**Mid Taiwan J Med** 2006;11:104-10)

Key words

acupuncture, nailfold microcirculation, Waiguan