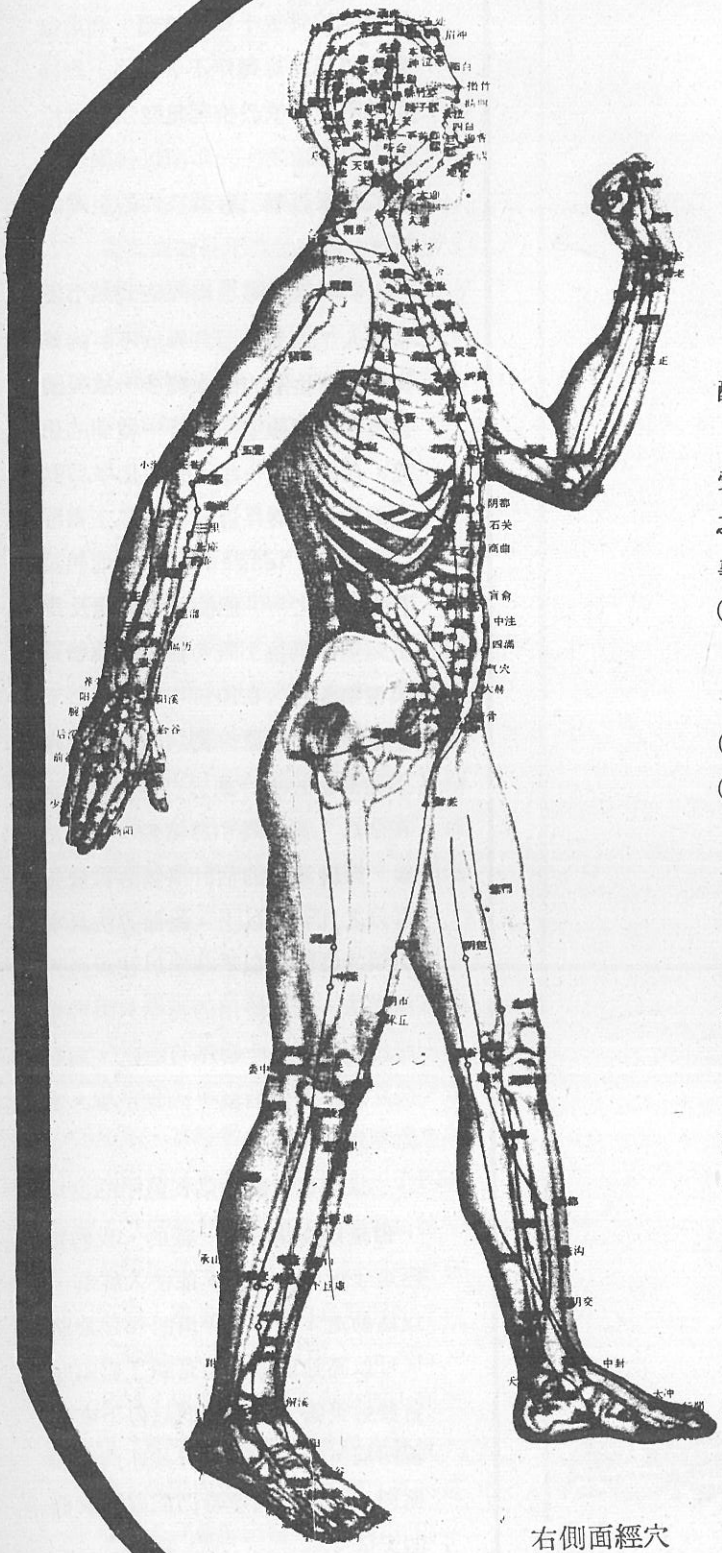


右側面經穴

・蔣炯・中央研究所副研究員

鍼灸可用作麻醉這項事實頗饒趣味，但針灸達成麻醉的機制却並不清楚。

很多學者〔1－3〕認爲止痛是由於腦中痛覺訊號受到抑制或因膠狀質（substantia gelatinosa）中之門受到封閉。然而他們的理論並不能解釋以下的實驗事實：

(1)誘導時間與持續效應：

麻醉效果不能立即產生，但一旦達到麻醉，其效果可持續一段時間。

(2)神經傳導速率受到改變

(3)如欲達到麻醉效果，接受針灸的人，須有酸、腫、脹、麻（soreness、swelling、heaviness、numbness）的感覺，這些感覺並不一定隨附近神經循走的方向傳播。

此篇報告提出針灸麻醉止痛是因痛覺訊號受阻於知覺神經，受阻的原因是由於壓力效應，（pressure effect），靜電效應（electrostatic effect）和壓電效應（pieoelectric effect）。當這些效應影響周圍神經時，神經膜電位就會改變而痛覺訊號就會減弱或被阻斷了。關於這三個效應可闡明於下：

(a) 壓力效應

要達成針灸麻醉的效能，接受針灸的人其針灸部位應有腫、脹的感覺，這證明針已產生壓力的作用。當扎針時其捻弄（twirling）及拉提（pulling）可產生壓力波，這壓力波會再藉組織液而傳播至遠處，這條路徑不須依照神經的分佈，如路徑周圍有其它神經存在，此神經將會受到局部壓力，因此神經傳導速率就會改變

針灸麻醉止痛的物理理論

而痛覺訊號也會減弱或被阻斷，這些都將使“痛”不能從疼痛處傳達至大腦皮層的痛覺感受器。有許多學者曾報告〔4－6〕在體外實驗中，靜水壓（hydrostatic pressure）會減低神經的傳導速率及減少神經“作用電流”（action current）的強度。Schaffeniels〔7〕曾證明靜水壓可改變皮膚的膜電位，Chiang〔8〕以主動運輸中生化反應（active transport）的壓力效應來解釋此現象，這些體內及體外所得的證據都指出壓力可改變神經膜電位而干擾痛覺訊號的傳遞。如用炙熱（heat）來取代針（needle），可使組織液腫脹，並產生熱及壓力波；因此灸也可達到相同的臨床目的。

(b) 靜電效應

組織液含有水，CO_2 有機酸類等易電離物質，也包含有荷爾蒙和內分泌，他們的散佈將改變皮膚的電阻。臨床上我們發現人體上皮膚電阻的分佈依照幾個特別的形態，當這些組織液中的物質因針的刺激運行到神經附近時，會滲透神經膜而產生短路現象或降低膜電位，而阻斷神經的傳遞訊號。體外試驗〔9，10〕曾證明出荷爾蒙、酶或電流可降低膜電位，臨床上我們發現用電流刺激或注射某些化學物質也可達麻醉的效果。

(c)壓電效應

Shamos & Lavine〔11〕曾證明皮膚、繭、軟骨、骨、肌腱都可產生壓電效應。由於這些組織之壓電特性，針灸時捻針或捻針會產生電壓。此種電壓會隨著一條最易通過的路徑而傳播，Fisch曾證明當皮膚某點受刺激時，在遠處可收到電訊，這電訊可干擾附近的神經膜，而痛覺訊號就會被阻斷了。

此上所述的三個效應之發生是藉擴散及傳播以達成的，而擴散及傳播皆須一段時間方能完成。這就可用以解釋針灸麻醉爲何須一段誘導時間和有持續的現象，這個理論似乎也可解釋所有存在的實驗事實。

REFERENCES

1. A. E. Smith and D. H. Kenyon, *Amer. J. Chinease Med., 1*, 91 (1973).
2. H. C. Tien, *Amer. J. Chineese Med., 1*, 105 (1973).
3. P. L. Man, *Int. Symp. Acupuncture*, Monarch Services, St. Petersburg, Florida, (1973), p. 48.
4. C. S. Spyropoulos, *Amer. J. Physiol., 189*, 214 (1957).
5. G. Grundfest and M. Cattell, *Amer. J. Physiol., 113*, 56 (1935).
6. V. Ebbecke and H. Schaefer, *Pfluger's Arch. Ges. Physiol., 236*, 678 (1935).
7. E. Schaffeniels, *Cellular Aspects of Membrane Permeability*, Pergamon Press, Oxford, (1967), p. 223.
8. C. Chiang, "Properties and responses of frog skin membranes," *Ann. Rep. Inst. Phys. Acad. Sinica, Taipei*, pp. 143-154 (1971-1972).
9. K. H. Johnston and T. Hoshiko, *Amer. J. Physiol., 220*, 792 (1971).
10. E. Katchalski, I. Silman and R. Goldman, in *Advances in Enzymology*, Vol. 34, F. F. Nord, Ed. Interscience, New York, (1971), p. 445.
11. M. H. Shamos and L. S. Lavine, *Nature (London), 213*, 267 (1967).
12. G. Fisch, *Int. Symp. Acupuncture*, Monarch Services, St. Petersburg, Florida, (1973), p. 112.