

鍼灸刺激で誘発される局所炎症反応

*明治鍼灸大学 生理学教室 **明治鍼灸大学 研修鍼灸師 ***明治鍼灸教員養成施設
****明治鍼灸大学 保健体育教室 *****明治鍼灸大学 東洋医学教室

川喜田健司* 岡田 薫** 鍋田 智之***
三浦 敏弘**** 北小路博司*****

要旨: 鍼灸刺激時の末梢機序における局所炎症の関与について, ヒト及びウレタン麻酔下ラットを用いて実験した。鍼灸または熱刺激で誘発されるフレア (flare) を写真撮影してその大きさを測定し, 血管からの Evans Blue の漏出を Spectrophotometry で定量的に測定した。灸刺激は鍼刺激に比べより強く色素の漏出を誘発した。鍼灸刺激のいずれも著明なフレアまたは色素の漏出を誘発し, その時間経過はきわめて類似していた。

これらの結果は, 鍼灸刺激が共に侵害刺激として局所炎症を引き起こすこと示しており, 鍼灸刺激の共通する受容器としてのポリモーダル受容器の関与を示唆するものである。

Local inflammatory reactions induced by acupuncture and moxibustion

KAWAKITA Kenji*, OKADA Kaoru**, NABETA Tomoyuki***,
MIURA Toshihiro**** and KITAKOJI Hiroshi*****

*Department of Physiology, Meiji College of Oriental Medicine

**Practice Acupuncturist, Meiji College of Oriental Medicine

***Meiji Teachers School of Acupuncture

****Department of Physical Education, Meiji College of Oriental Medicine

*****Department of Oriental Medicine, Meiji College of Oriental Medicine

Summary: Local inflammatory reactions induced by acupuncture and moxibustion were examined in human volunteers and urethane anesthetized rats. Acupuncture manipulation (10mm in depth, 10 needle rotations) and moxibustion (about 0.7mg of moxa) were applied to human skin. The size of any flare areas evoked by these stimuli was measured at 0.5, 1, 3 and 5 min after acupuncture and at 1, 5, 10 and 15 min after moxibustion, respectively. Some flare reactions were photographed. In rats, Evans blue dye extravasation induced by acupuncture and moxibustion (10mg) or focal heat stimulation (60°C, 10sec) of the skin was photographed and the amount of exuded blue dye was measured by spectrophotometry.

Both acupuncture and moxibustion induced very clear flare reactions (mean area of 240 and 220mm² at 1 min after the onset of acupuncture and moxibustion). The time courses of decay in flare areas evoked by acupuncture and moxibustion were very similar. In rats, both acupuncture and moxibustion induced extravasation of blue dye that developed gradually for several hours. Moxibustion of the skin induced more intense exudation of dye. Application of focal heat stimuli to various body regions induced significant increase of dye exudation (27-34 µg/g wet tissue). On the other hand, acupuncture induced significant exudation only in auricular skin.

These results suggest that acupuncture and moxibustion induce local inflammation and activate polymodal receptors which are closely related to inflammatory pain.

Key Words: 鍼灸 Acupuncture and moxibustion, ポリモーダル受容器 polymodal receptor, フレア flare, 局所炎症 local inflammation

目 的

我々はこれまで針鎮痛の機序を解析する中で鍼灸刺激の末梢受容機序におけるポリモーダル受容器の関与を明らかにしてきた^{1,2)}。この受容器は侵害受容器の一種として鍼灸刺激に応じ、炎症時に産生される化学メディエーターによって感作され反応性が增大することが知られている³⁾。

一方、ツボと呼ばれる部位と圧痛点との間に密接な関連のあることが知られており⁴⁾、中国における古典にもこの圧痛点を阿是穴と呼び経穴の一種としている⁵⁾。そこで、ポリモーダル受容器を鍼灸刺激の受容器と仮定することにより、ツボと呼ばれる刺激部位を、受容器の感作している部位、即ち圧痛点として説明可能であることを明らかにしてきた⁶⁾。しかし、その直接的な証明はまだ充分ではない。

鍼刺激や灸刺激によって刺激局所に発赤・フレ

アの現われることが臨床的に良く知られている。この発赤・フレアの発現は局所炎症反応と考えられ、ポリモーダル受容器が密接に関連することが最近の研究によって明らかにされている⁷⁾。そこで本研究では、ヒトおよびラットを用い、鍼灸刺激と局所炎症反応の関連について、フレアと血漿漏出反応を指標として検討した。

対象と方法

実験には健康成人およびラットを用いた。ヒトの実験では鍼刺激にセイリン20号、40mm針を用い、管針法によって切皮後10回の捻針を行ないそのまま置針した。灸刺激には米粒大(約0.7mg)のもぐさを一壮すえた。刺激後5-15分間経時的な変化を観察・記録した。出現したフレアおよび膨疹の大きさは写真撮影のほかノギスを用いて楕円に近似した面積から算出した。

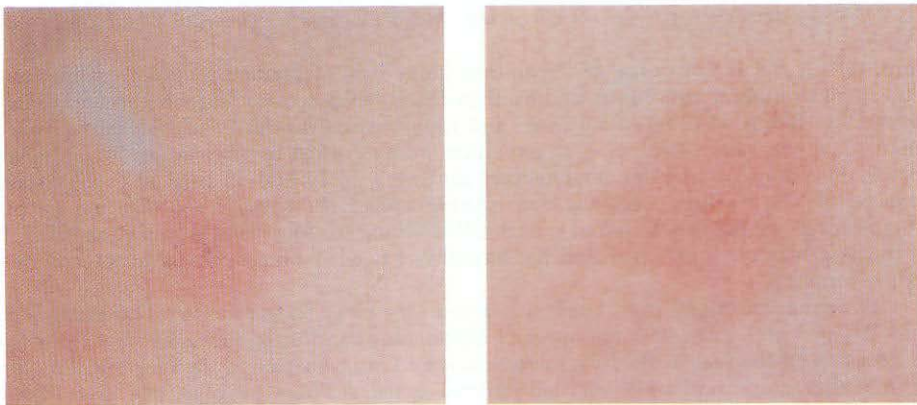


Fig. 1, Flare reaction induced by acupuncture and moxibustion in man.

Photographs were taken at 3 min after acupuncture and moxibustion. Clear flare reactions were evoked in the back skin of a healthy young man.

動物実験にはウイスター系ラットを用い、ウレタン麻酔(1.4g/kg, 腹腔内注射)下でアトロピン(5mg/kg)及びエバンスブルー(50mg/kg)を静注したあと、鍼刺激(捻針, 置針), 灸刺激(10mgのモグサ)またはプローブを用いた熱刺激(10秒, 60°C)を除毛した皮膚に行い, 血漿漏出の結果生じる皮膚の青斑を経時的に写真撮影した。また, 漏出した色素の定量には, ホルマリンによる灌流固定後, 刺激部位の組織を切り出し, 湿重量を測定し, ホルムアミドに入れ60°Cで18時間加熱後に分光rophotometerを用い波長620nmの光学密度を測定し, 校正曲線から色素量を求めた。有意差の検定には Student's t-test を用いた。

結 果

ヒトの皮膚に鍼刺激または灸刺激を行なうと刺激後1分で既に両者とも顕著なフレアーが現れその後徐々に縮小していった。図1はその一例で, 鍼・灸刺激とも背部皮膚に行ない3分後に写真撮影したものである。鍼刺激に比べて灸刺激の方がより顕著なフレアーを誘発し, また刺激部位には膨疹が観察された。このフレアーの面積を刺激後1分で比較すると鍼刺激では $120 \pm 30 \text{mm}^2$ (平均±標準誤差, $n=30$), 灸刺激では $220 \pm 45 \text{mm}^2$ ($n=15$)であった。このフレアーの面積の経時的な変化を示したものが図2である。刺激後1分の面積を100%として両者の時間経過を比べると, 鍼刺激の方が消退する時間が速いものの, その時間経過はよく似た傾向を示した。

一方, ラットにおいては, 鍼刺激・灸刺激により, 顕著な色素の血管からの漏出が観察された。図3は除毛した腹部皮膚に10mgの灸刺激を与えた後の経時的な変化を示すものである。刺激後3分ですでに刺激部位の周囲にわずかながら青い色素の漏出が認められ, 30分, 3時間と時間を経るごとにその周囲の環状の色素漏出は顕著かつ大きくなっていった。一方, 鍼刺激によっても同様の色素漏出が観察されたが, その大きさは刺激部位, 方法によって異なっていた。置針法では耳介皮膚

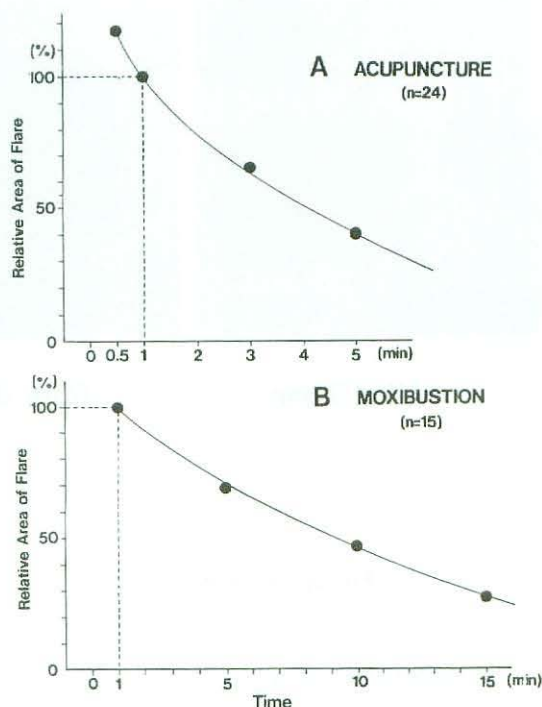


Fig. 2, Comparison of time courses of decay of flare reaction induced by acupuncture and moxibustion. Flare areas were shown as % of 1 min value.

の刺激が最も有効であった。また捻針・針通電刺激によって, その色素漏出はより大きくなる傾向を示した。図4は鍼刺激(捻針後置針)と熱刺激(60°C, 10sec)によって漏出した色素量を刺激後60分に測定した結果を, 刺激部位による違いで比較したものである。鍼刺激では, 腹部・四肢の皮膚刺激がほとんど無効であったのに比べ耳介のみが対照部位に有意な血漿漏出を引き起こした($P<0.01$, t-test)。一方, 熱刺激ではいずれの刺激部位においても有意に著明な色素漏出が観察され, 特に刺激部位による差は見られなかった。

考 察

人の皮膚に熱刺激, 機械的刺激あるいは化学的な刺激を与えて組織の損傷を起こすと, 刺激局所

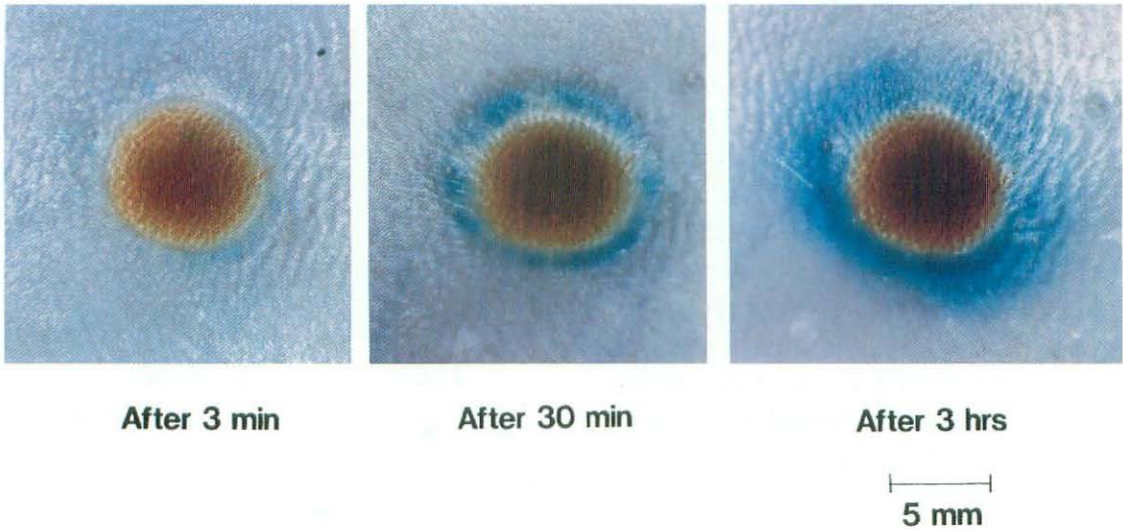


Fig. 3, Extravasation of Evans blue induced by moxibustion in the rat
 Evans blue was injected intravenously and the skin was shaved and hair was removed. Moxibustion (10mg) induced a clear ring around the stimulated site and it increased gradually after 3 hours.

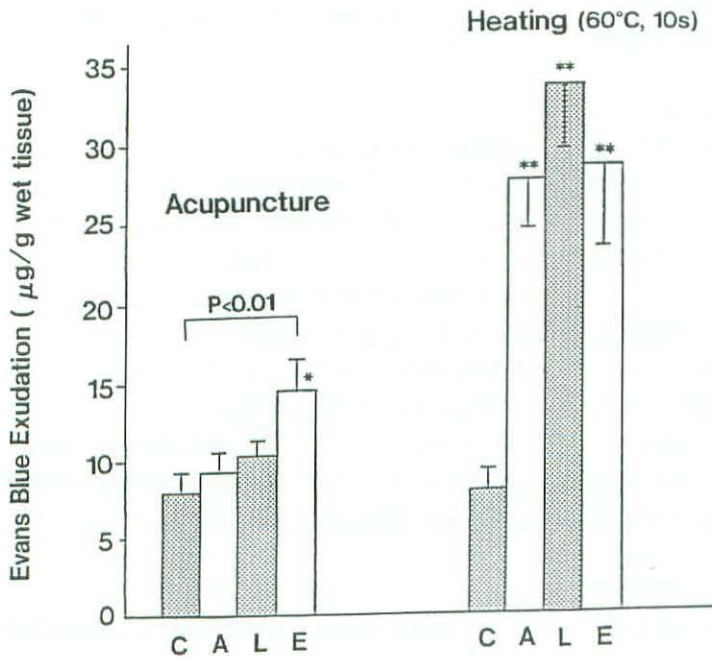


Fig. 4, Regional difference of exudation of Evans blue induced by acupuncture and focal heat stimulation.
 A: acupuncture,
 B: focal heat stimulation,
 Abbreviations:
 C: control,
 A: abdomen,
 L: limb,
 E: ear.
 Columns and vertical short bars are mean and standard error.

の発赤にはじまり、次第に広がってフレアーを形成し、やがてその中心に膨疹が現われるという一連の反応が見られる⁸⁾。この現象は神経性炎症とも呼ばれ、その発現機序は無髄の痛覚神経の逆行性興奮による軸索反射と考えられている³⁾。

今回の実験において鍼灸刺激共にヒトで顕著なフレアーを形成し、その消退の時間経過が類似していたこと、またラットでは両刺激とも顕著な血漿漏出反応を引き起こした。これらの結果は、鍼灸刺激が侵害刺激として共通した局所炎症を引き起こしていることを示している。我々はこれまで鍼灸刺激がポリモーダル受容器を興奮させ、その効果を発現させることを針鎮痛の発現機序を中心にして明らかにしてきたが、本研究の結果は、鍼灸刺激が共に侵害刺激としてポリモーダル受容器を興奮させ、軸索反射を介して、フレアー、血漿漏出を発現させることを示しており、鍼灸刺激の受容機序におけるポリモーダル受容器の役割を明らかにするものと考えられた。

謝 辞

本実験にあたり御協力いただいた東洋医学教室の佐々木和郎講師、教員養成施設の野口恭庸、河本 呂、西田真子、清川朝栄、早野和代、西口理恵の各氏に深謝する。

引用文献

- 1) Kawakita K: Suppression of jaw-opening reflex of rats by intra-arterial administration of bradykinin. Nagoya Med J, 26: 179~191, 1982.
- 2) Kawakita K, Funakoshi M: Role of the polymodal receptors in acupuncture analgesia of the rat. Comp Med East and West, 6: 312~321, 1981.
- 3) 熊澤孝朗: 痛みとポリモーダル受容器. 日本生理誌, 51: 1-15, 1989.
- 4) Melzack R, Stillwell D M et al: Trigger points and acupuncture points for pain: correlations and implications. Pain, 3: 3~23, 1977.
- 5) 上海中医学院編: 針灸学, 人民衛生出版社, 北京, pp103~106, 1974.
- 6) 川喜田健司: 鍼灸刺激の末梢受容機序とツボの関連. 日本生理誌, 51: 303~315, 1989.
- 7) Kenins P: Identification of the unmyelinated sensory nerves which evoke plasma extravasation in rats. Neurosci Lett, 25: 137~141, 1981.
- 8) Lewis T: Pain. Macmillan Press Ltd, London, pp 57~67, 1942.