

## 腹部外科手術後の創部痛に対する SSP療法の実験的研究

\*明治鍼灸大学 東洋医学教室 \*\*明治鍼灸大学附属病院 外科研修鍼灸師  
\*\*\*明治鍼灸大学 外科学教室

石丸 圭荘\* 篠原 昭二\* 北出 利勝\* 甲田 久士\*\*  
工藤 大作\*\* 渡辺 勝之\*\* 岩 昌宏\*\* 畑 幸樹\*\*\*  
咲田 雅一\*\*\*

**要旨:** 腹部外科手術後の創部痛に対してSSP療法を応用し、疼痛の緩和と早期離床を認めたことを報告してきた。今回は、創部痛に対するSSP療法のより効果的な通電方法を求めて腹部切開創想定部位の実験疼痛に対するSSP刺激の鎮痛効果について検討を行った。その結果、局所高頻度通電刺激と遠隔部低頻通電刺激を組み合わせた併用通電刺激が、単独通電刺激よりも腹部切開創想定部位の痛覚域値をより上昇させることがわかった。

### Experimental Study to Increase Analgesic Effects for Pain Following Abdominal Surgeries by Silver Spike Point Therapy

ISHIMARU Keisou\*, SHINOHARA Shoji\*,  
KITADE Toshikatsu\*, KOUUDA Hisashi\*\*,  
KUDOH Daisaku\*\*, WATANABE Katsuyuki\*\*,  
IWA Masahiro\*\*, HATA Kouki\*\*\*  
and SAKITA Masakazu\*\*\*

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

\*\* Practice Acupuncturist, Department of Surgery,  
Hospital of Meiji College of Oriental Medicine

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

**Summary:** We previously reported that postoperative pain following abdominal surgery was effectively relieved and the time required for rising from bed was shortened by SSP therapy.

To determine the suitable conditions for SSP to increase the pain threshold in the abdomen, an experiment was carried out using healthy volunteers.

Abdominal pain threshold was increased most by a mixed stimulation of local high frequency stimulation and remote low frequency stimulation.

---

**Key Words:** SSP療法 SSP Therapy, 腹部外科 Abdominal Surgery,  
術後痛 Postoperative Pain, 痛覚域値 Pain Threshold.

## I はじめに

SSP (Silver Spike Point) 療法は、刺激鎮痛療法の一手段として各種の疼痛疾患に対して用いられている。しかし、より効果的な鎮痛効果を得るためには、その通電条件や使用経穴等まだまだ検討の余地が残されている。

著者ら<sup>1)</sup>は、すでにSSP電極低周波通電による前腕前面中央部の痛覚域値 (Pain threshold) をより一層上昇させる通電条件について検討し、局所周囲への高頻度刺激と、全身の痛覚域値を上昇させるといわれる合谷穴、足の三里穴への低頻度刺激の組み合わせ通電が、鎮痛効果に優れていることを報告してきた。

そして、実際にこれを利用して、本学附属病院外科において、開腹手術後の創部痛緩和のためにSSP療法を行い、鎮痛剤の使用回数を有意に減らせる事や早期離床に有用であることを報告した<sup>2)</sup>。

今回は、SSPの通電方法と痛覚域値の関係について健康成人を対象に検討したので報告する。

## II 方法

1. 研究対象：健康成人男子10例（平均年齢23歳）とした。

2. 痛覚域値の測定：UNIQUE MEDICAL社製痛覚計 Pain Thermo Meter UDH-104を用い、上腹部正中の腹部正中切開創想定部位中央（2対のSSP電極で囲む中央）にて、刺激前15分から刺激後30分まで、15分間隔で痛覚域値を測定した。この痛覚計は、皮膚にあてるProbeの先端温度が毎秒0.25°Cの速度で上昇するように設定されている。このProbeを痛覚域値測定部位におきSwitchを入れると、局所では温覚から熱感覚さらに痛覚へと変化するが、耐えられなくなった時点の温度をPain thresholdとして表示した。

3. 刺激装置：日本メディックス社製Trimix 101Hを使用し、SSP電極を使用した。

4. 刺激部位および刺激周波数

① 遠隔部低頻度刺激群は、両側足三里穴、合谷穴、曲池穴に3対の電極を固定し3Hz（3秒）と5Hz（5秒）の粗密通電を行った。

② 局所高頻度刺激群は、腹部正中切開創想定部位より左右6cm離れた部位で上下15cmの間隔をおいて2対固定し、50Hz（3秒）と100Hz（5秒）の粗密通電を行った。（図1）

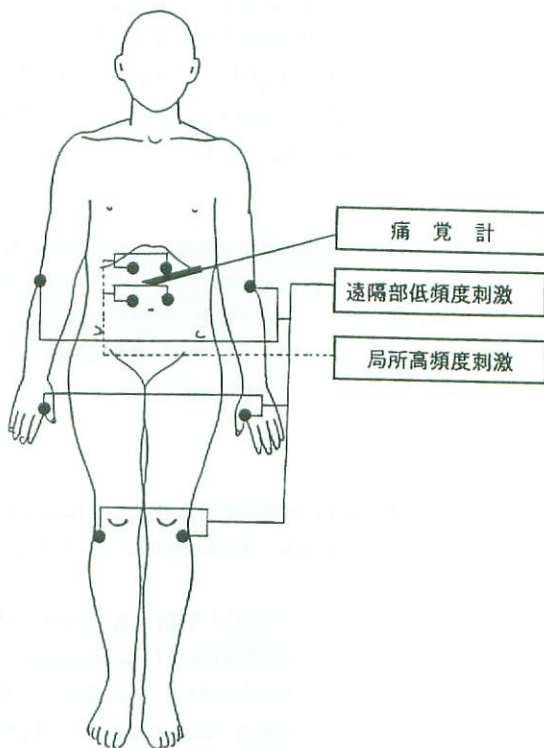


図1 刺激方法

③ 併用刺激群は①遠隔部低頻度刺激と②局所高頻度刺激の両者を同時に行った。

5. 刺激時間と刺激の強さ：約20分間安静仰臥位の後、30分間SSP電極通電刺激を行った。刺激の強さは被験者が耐えられる程度に強めに通電を行った。また、刺激に対する被験者の慣れに対して5分～10分毎に刺激強度（通電量）を増加させた。

6. 二点融合野の測定：鍼通電刺激は痛覚域値を上昇させるだけでなく、二点弁別域や二点融合（感覚）野も拡大させることが前山、岩瀬ら<sup>3,2)</sup>によって報告されている。そこで、遠隔と局所の



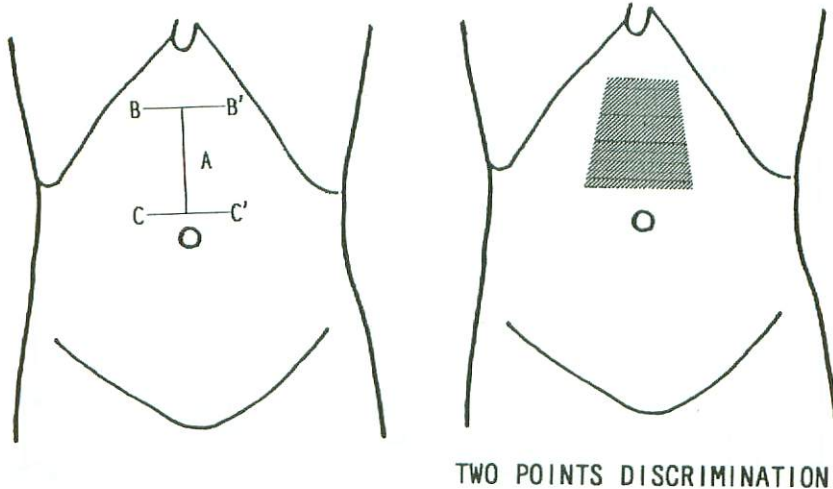


図2 二点融合野測定方法

臍の上方2cmの部位より頭側正中方向に(A)の二点識別間距離を求め、水平方向左右に(B, B')の二点識別距離と臍の上方2cmの部位より水平方向左右に(C, C')の二点識別距離を求め、A, B, Cで囲まれる部分の面積を求める。

組み合わせ通電による痛覚域値の測定前において、前山、岩瀬らの方法に従って、図2に示す如く臍の上方2cmの部位より頭側正中方向に(A)の二点識別距離を求め、水平方向左右に(B, B')の二点識別距離と臍の上方2cmの部位より水平方向左右に(C, C')の二点識別距離を求め、斜線で囲まれる部分の面積を求めた。

7. 痛みや痛覚域値は心理的な因子によって影響されやすい<sup>17)</sup>。そこで、被検者の痛覚域値に対する心因反応を判定するためにCMI (Cornell Medical Index) テストを施行した。

### III 結 果

図3は、局所高頻度刺激群(●)、遠隔部低頻度刺激群(■)、両者を組み合わせた併用刺激群(★)の三者の痛覚域値変化の平均と標準偏差を示したものである。

局所高頻度刺激群(●)と、遠隔部低頻度刺激群(■)の痛覚域値の変化は、ほぼ同様な傾向を示

した。刺激30分値では局所高頻度刺激群(●)の平均の痛覚域値は、刺激前値の $54.0 \pm 1.8^{\circ}\text{C}$ から $56.7 \pm 4.9^{\circ}\text{C}$ と $2.7^{\circ}\text{C}$ の上昇を認め、遠隔部低頻度刺激群(■)は刺激前値の $53.9 \pm 1.7^{\circ}\text{C}$ から $57.1 \pm 2.3^{\circ}\text{C}$ と $3.2^{\circ}\text{C}$ の上昇を認めた。両者とも刺激前値に比し有意( $P < 0.05$ )な差を認めた。

これに対して、低頻度と高頻度併用刺激群(★)では、刺激30分値で刺激前値の $53.7 \pm 1.1^{\circ}\text{C}$ から $62.2 \pm 6.4^{\circ}\text{C}$ と $8.5^{\circ}\text{C}$ の痛覚域値の有意な上昇( $P < 0.01$ )を示した。また、局所高頻度刺激群(●)と比較しても有意( $P < 0.05$ )な痛覚域値の上昇が認められた。さらに、通電終了後15分後(実験行程45分)における痛覚域値の変化に注目すると、前二者の様に刺激終了後、速やかに刺激前の痛覚域値に復する事なく、 $57.3 \pm 4.2^{\circ}\text{C}$ で高値のまま有意( $P < 0.05$ )に維持される傾向にあることがわかった。

痛覚域値は心理的な因子によって影響されやすいため、CMIテストにおける領域区分を行い併用

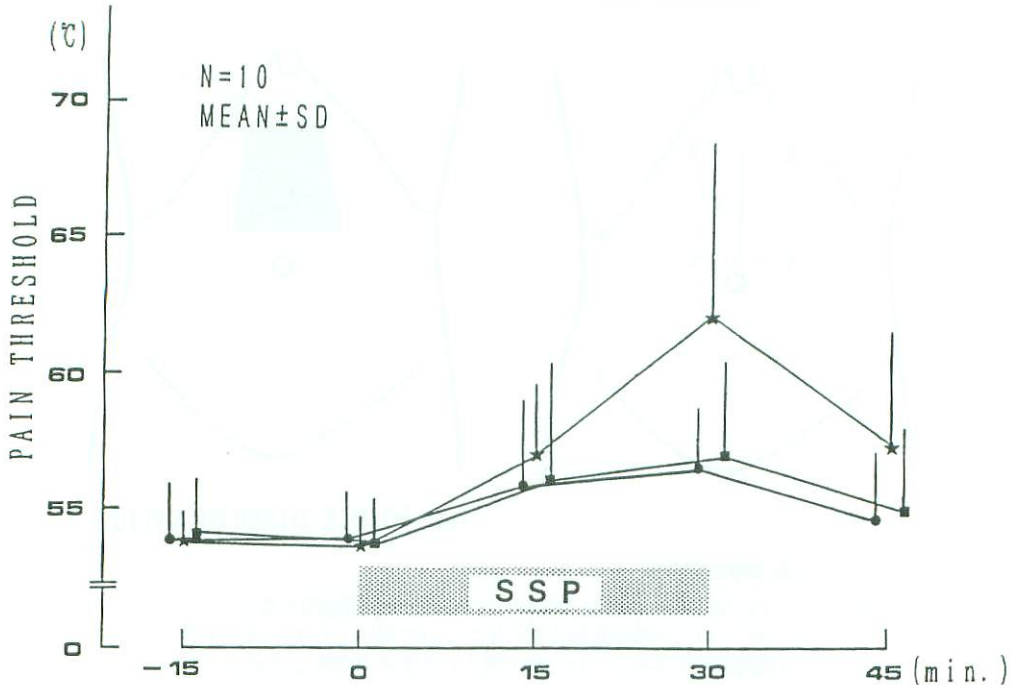


図3 局所高頻度刺激群 (●), 遠隔部低頻度刺激群 (■), 両者を組み合わせた併用刺激群 (★) の痛覚域値の変化

痛覚域値は温熱刺激が痛みに変化する温度 (グラフ縦軸) で表現した。

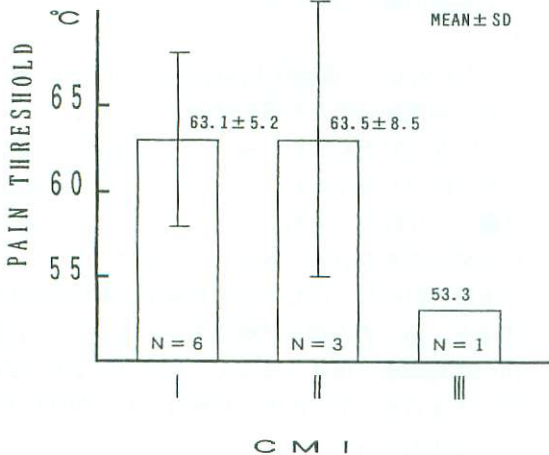


図4 CMIテスト領域区分による併用刺激群30分値での痛覚域値

刺激群の30分値の痛覚域値を各CMI領域別の平均と標準偏差で示した (図4)。Ⅲ領域を示した10例中1例は、全く痛覚域値の上昇を認めなかったのに対し、Ⅰ領域の6例は平均 $63.1 \pm 5.2^\circ\text{C}$ 、Ⅱ領域の3例は平均 $63.5 \pm 8.5^\circ\text{C}$ でそれぞれ痛覚域値は上昇している。また、Ⅲ領域を示した1例は他の刺激においても全く痛覚域値の上昇は認めなかった。

図5は、併用刺激群における二点融合野の面積の変化を示したものである。刺激前 $9.7 \pm 7.6\text{cm}^2$ のcontrol値に対して、通電刺激30分値で $44.1 \pm 25.3\text{cm}^2$ と有意 ( $P < 0.01$ ) に二点融合野が増加し、痛覚域値と全く同様な変化を示した。

#### IV 考 察

低周波通電等を用いた刺激鎮痛法に関する基礎的研究の成果から、合谷及び足三里穴などへの低

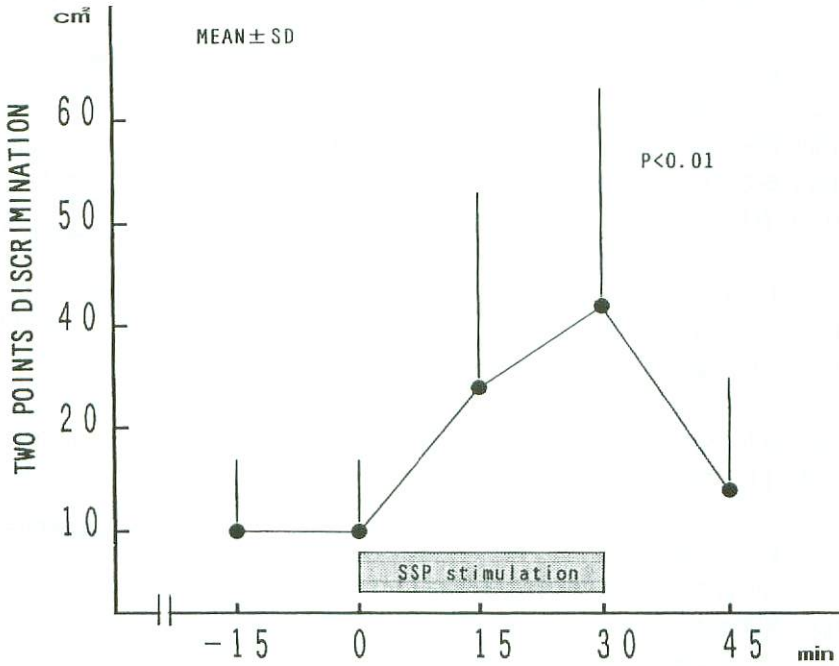


図5 併用刺激群における二点融合野(面積)の変化

頻度刺激によって、Opiate receptor系を介して全身の痛覚域値を上昇させることが報告されている<sup>5,6,7,8,9,10,11,12,13,15)</sup>。このことは、今回検討した遠隔部低頻度刺激の通電終了(15分値)時の痛覚域値が刺激前値の痛覚域値に復すことなく持続していることから、内因性Morphine様物質の関与が示唆される。

一方、局所的な高頻度刺激は、Opiate receptor系には直接関与せずMelzackらの<sup>14)</sup> Gate control説などで説明される神経回路機序により、局所的な痛覚域値を上昇させると考えられる<sup>5,6,15,16)</sup>。

このことから、局所的な痛覚域値を上昇させるとされる局所高頻度刺激と全身的な痛覚域値を上昇させるとされている遠隔経穴への低頻度刺激を同時に行う併用刺激により、最も有効な鎮痛効果が得られるのではないかと推察された。そこで先に、前腕前面中央部を対象として併用刺激による痛覚域値変化を指標として検討を行い、ほぼ満足

できる効果を得た。

今回は、腹部外科手術後の鎮痛に本法が有効であることを実験的に証明する目的で、腹部正中中部における痛覚域値ならびに二点融合野の変化について検討を行った。

その結果、局所高頻度刺激及び遠隔部低頻度刺激の単独刺激よりも、両者を併用することによって有意な痛覚域値の上昇が認められた。そして通電終了後の痛覚域値は、単独刺激の場合は速やかに刺激前値に復したのに対して、併用刺激では刺激前値よりも高値のまま持続された。刺激開始直後の痛覚域値の上昇は、局所高頻度刺激によるところが大きく、通電刺激後の持続効果はOpiate receptor系を介する低頻度刺激の効果と考えられる。そして併用刺激には、両者の相乗効果が認められ、より優れた鎮痛効果を示す根拠を見出した。

痛覚域値をより上昇させる組み合わせ通電刺激が、痛覚域値のみならず痛覚以外の皮膚感覚にも同様に域値変化を及ぼすかどうかについて二点



融合野の検討を行い、痛覚域値変化と相似した結果を得た。このことから高頻度・低頻度の組み合わせ通電刺激は、痛覚及び高次の二点識別域値の上昇をも惹起することが示唆された。

以上、局所高頻度刺激と遠隔部低頻度刺激を併用し、同時に通電する方法は、上腹部外科手術後の創部痛のcontrolに有用である可能性が示唆された。

また、CMIテストにおいてⅢ領域を示した1例は、併用刺激で全く痛覚域値の上昇を認めなかった。症例が少ないため結論は導き得ないが、少なくともこのような症例に対しては、SSP療法の適応を考える際に痛みに対する感受性や精神、神経的な面からの検討も必要であろう。

## V. ま と め

局所高頻度と遠隔部低頻度を組み合わせた併用刺激群は、刺激前の痛覚域値が刺激30分値において有意 ( $P < 0.01$ ) な上昇を認めた。

併用刺激群の刺激30分値の痛覚域値は局所高頻度刺激群と比較して有意 ( $P < 0.05$ ) な差を認めた。

また、併用刺激群は刺激終了15分後に刺激前の痛覚域値に復す事なく、高値のまま有意 ( $P < 0.05$ ) に持続された。

CMIテストにおいてⅢ領域を示した1例は、全く痛覚域値の上昇を認めなかった。

併用刺激における二点融合野は、痛覚域値と同様に弁別域の有意 ( $P < 0.01$ ) な拡大を認めた。

稿を終わるにあたり、明治鍼灸大学鍼灸学部鍼灸学科(外科卒業論文専攻生)森岡敏次郎氏の協力を深く感謝致します。

## 文 献

- 篠原昭二, 石丸圭荘ら: SSP療法の効果的通電条件に関する検討(その6) - 高頻度局所通電と低頻度遠隔通電の組み合わせによる鎮痛効果について. 第10回SSPセミナー講演集, SSP療法研究会: 79~81, 1988.
- 呉 志宏, 甲田久士ら: 腹部外科手術後の創部痛に対するSSP療法の効果, 京都府立医科大学雑誌. 99(4): 437~444, 1989.
- 前山文子, 熊本賢三ら: 皮膚の二点融合感覚と鍼刺激の効果, 全日本鍼灸学会誌 33(4): 347~359, 1987.
- 岩瀬善彦: 経穴は点ではない. 皮膚感覚は物語る. 明治鍼灸医学 (3): 101~111, 1987.
- 熊沢孝昭: ハリ麻酔の作用機序について-1. ハリ麻酔は効くか? その求心性機序は? - 臨床生理 8: 413~419, 1978.
- 熊沢孝昭: ハリ麻酔の作用機序について-2. ハリ麻酔の中樞性機序は? - 臨床生理 8: 505~516, 1978.
- Andersson S A, Ericson T, Holmgren E and Lindquist G: Electro-acupuncture. Effect on pain threshold measured with electrical stimulation of teeth, Brain Res 63: 393~396, 1973.
- Peking acupuncture Anaesthesia Coordinating Group: Preliminary study on the mechanism of acupuncture anaesthesia, Scientia Sinica 16: 447~456, 1973.
- Wu C P, Chao C C and Wei J Y: Inhibitory effect produced by stimulation of cat dorsolateral fasciculus fibres to nocuous stimulus. Scientia Sinica 17: 688~697, 1974.
- 須永隆夫, 柴田 昭ら: ツボの鍼刺激および圧刺激の皮膚感覚点に及ぼす影響. 自律神経雑誌 26: 269~271, 1979.
- 前山文子: 合谷刺激による前腕皮膚の閾値別痛点の変動. 東洋医学とペインクリニック 17(2): 61~66, 1987.
- 小林庄一, 福田昭子ら: 合谷刺激の皮膚感覚点に及ぼす影響. 自律神経雑誌 26: 26~28, 1979.
- 小堀正雄, 米良仁志ら: 鍼麻酔の鎮痛発現の中樞経路. 昭和医学会雑誌 41(6): 619~628, 1981.
- Melzack R, Wall P D: Pain mechanisms: A new theory, Science 150: 971~976, 1965.
- 伊藤嘉起, 堀 茂ら: 人体皮膚知覚に及ぼす鍼麻酔の影響. 日本生理学雑誌 37: 291, 1975.
- 川喜田健司: 針灸刺激の末梢受容機序とツボの関連. 日本生理学雑誌 51(10): 303~315, 1989.
- 与倉博逸, 中村哲郎ら: 疼痛患者に対する心理テストと痛覚閾値との相関性. ペインクリニック 7(5): 650~652, 1986.