

腹部外科手術後疼痛に対するSSP通電の応用

宮川 巖幸¹ 石丸 圭莊² 池田 和久¹ 長田 崇¹
 今井 賢治¹ 岩 昌宏² 和辻 直³ 篠原 昭二³
 佐々木定之¹ 咲田 雅一¹

¹明治鍼灸大学 外科学教室 ²明治鍼灸大学 第三東洋医学臨床教室

³明治鍼灸大学 鍼灸診断学教室

要旨：教室では、これまで腹部外科手術後の術後疼痛に対するSSP療法の有用性を報告してきた。今回は持続硬膜外麻酔および鎮痛剤を用いても術後疼痛が軽減できなかった症例に対し、合谷穴、足三里穴に3Hz SSP通電を試みた結果、疼痛を比較的速やかに緩和させ、これらの症例では通電後、血漿β-endorphin濃度が上昇していることが判った。また、非通電群に比して初発排ガス時間を有意に短縮させた。

I はじめに

腹部外科手術後の疼痛の緩和のため近年、持続硬膜外麻酔を併用することが多くなった。しかし、これらの症例において完全に疼痛が管理できているとは言い難く、手術侵襲の程度や薬剤の選択、投与量等の関係により疼痛の発現を見ることがある。また、一端、疼痛を訴えると、時に種々の鎮痛剤の投与にかかわらず、疼痛の緩和が得られない場合もある。

これまで本学附属病院外科において手術後疼痛に対しSilver Spike Point (以下SSP)通電を試み、疼痛を軽減させ得ることを報告してきた^{1) 2) 3)}。そこで今回は、持続硬膜外麻酔が無効かつ鎮痛剤を使用しても術後疼痛が軽減できなかった症例を対象として、SSP通電を試み、その効果を検討した。また同時期に行われた持続硬膜外麻酔と鎮痛剤投与で鎮痛効果が得られた症例を非通電群とし、Pain Scoreの推移と共に、内因性疼痛機構の調節に関与すると考えられている末梢

血中のβ-endorphin濃度を定量しSSP通電後の鎮痛の作用機序について検討した。さらにSSP通電群の術後初発排ガス時間を検討したので報告する。

II 方 法

1. 対 象

明治鍼灸大学附属病院外科において硬膜外麻酔(使用薬剤：1% Xylocaine 2ml)、全身麻酔下(Sevofrane)にて腹部外科手術が施行された症例で、持続硬膜外麻酔(使用薬剤：1% Xylocaine 20ml+0.5% Carbocaine 20mlまたは1% Xylocaine 40ml)を2ml/hrで持続注入および鎮痛剤を用いても術後疼痛が軽減し得なかった8症例、手術内容は胆嚢摘出術、直腸前方切除術、直腸切断術+人工肛門造設術、拡大胆嚢摘出術、S状結腸切除術、胃亜全摘術(男性1例、女性7例、平均年齢52±21.6(SD)歳)で、これを通電群とした。また、同時期に行われ持続硬膜外麻

Key Words : 術後痛 Postoperative pain, SSP通電 SSP electrical stimulation, 血漿β-エンドルフィン Plasma β-endorphin, 刺激鎮痛 Stimulation induced analgesia

酔と鎮痛剤投与にて鎮痛が得られた 8 症例，手術内容は S 状結腸切除術＋人工肛門造設術，胆嚢摘出術，胃下垂全摘術，直腸前方切除術，S 状結腸切除術，胃全摘術（男性 5 例，女性 3 例，平均年齢 66 ± 13.7 (SD) 歳）を非通電群とした。

2. 刺激条件および刺激部位

刺激条件は，合谷穴，足三里穴に SSP 電極 4 極 2 対 3 Hz 持続通電を 3 時間 1 クールとして行い，術後疼痛が消失するまで行った。刺激の強さは，患者が痛みを感じない程度で若干の筋収縮が得られる強さを目安とした。また刺激に対する慣れを防ぐため，約 1 時間間隔で患者に問い，刺激強度（通電量）を増加させた。また，刺激装置は日本メディックス社製 MX-3002 を使用した。

3. 評価

術後疼痛の程度を患者に直接尋ね最大の痛みを 10 点とする pain score (10 点法) により判定した。次に，血漿 β -endorphin への影響を，通

電前，3 時間通電後，通電終了 3 時間後に末梢血 3 cc をサンプルし radioimmunoassay 法にて定量した。さらに術後初発排ガスまでの時間を記録した。

4. 統計検定の方法

SSP 通電による血漿 β -endorphin 濃度の推移 (図 2) は，SSP 通電前を基準とした通電後の変化について 2 元配置分散分析及び Dannel の多重比較を行った。初発排ガスまでの時間 (図 3) は welch's test を用いた。使用ソフトは，Stat Calc Version 1.0，及び Yukums を用いた。

III 結 果

1. ペインスコアの変化

手術直後のペインスコアの推移は (図 1)，SSP 通電群 (■) では硬膜外麻酔併用にも関わらず HCU 帰室時より疼痛を訴え，消炎鎮痛剤を使用した。疼痛が軽減せず SSP 通電を開始した。

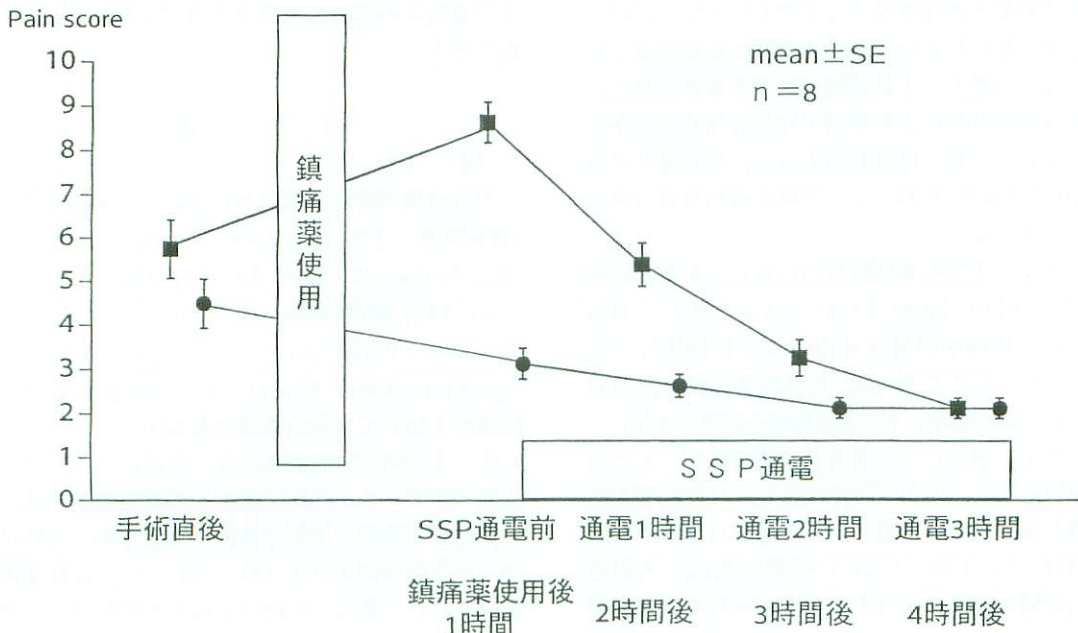


図 1 両群の pain score の変化

■ : SSP 通電群の pain score の変化 ● : 非通電群の pain score の変化

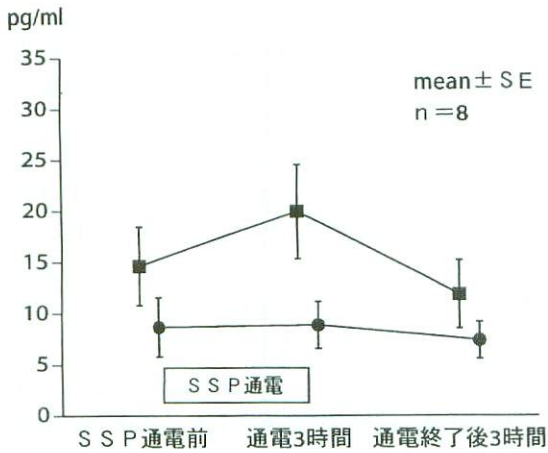


図2 SSP通電による血漿 β -endorphin濃度の推移

■ : SSP通電群の β -endorphinの推移
● : 非通電群の β -endorphinの推移

ペインスコアでは入室時 5.8 ± 0.7 の痛みを訴え、鎮痛剤を使用したにもかかわらず、鎮痛剤使用1時間後、 8.6 ± 0.5 に全例で疼痛が増強した。そこでSSP通電を施行した結果、SSP開始1時間後では 5.4 ± 0.5 に軽減し、さらに2時間通電後は 3.3 ± 0.4 に、さらに3時間通電後では 2.1 ± 0.2 と、SSP通電により漸時疼痛が軽減し、SSP通電後は、鎮痛剤を使用することはなかった。

また、非通電群(●)では、HCU入室時にはペインスコアにて 4.6 ± 0.6 の疼痛を訴えていたが鎮痛剤の使用1時間後には、 3.2 ± 0.4 に疼痛が軽減し、2時間後には 2.6 ± 0.3 、さらに3時間後では 2.1 ± 0.2 と徐々に疼痛が軽減した。なお、ペインスコアは計数値のため、便宜上、平均値と標準誤差を用いた。

2. 血漿 β -endorphin濃度の変化

血漿 β -endorphin濃度の推移は(図2)、SSP通電群(■)の通電前において 14.6 ± 3.8 pg/mlであるのに対し通電3時間後では 19.9 ± 4.6 pg/mlに上昇し、通電終了後3時間値では 11.8 ± 3.3 pg/mlと、ほぼSSP通電前の値に復した。

しかし、非通電群(●)では 8.8 ± 2.9 pg/mlから3時間経過後も 9.0 ± 2.3 pg/ml、その後さらに3時間経過後も 8.6 ± 1.8 pg/mlと β -endorphin値の大きな変動は認められなかった。また、両群間において有意差は認められなかった。

3. 術後初発排ガスへの影響

SSP通電群と非通電群の術後初発排ガスまでの時間は(図3)、SSP通電群は平均 49.4 ± 3.5 時間で排ガスを認めたのに対し、非通電群では 66.5 ± 7.1 時間を要し、SSP通電は術後初発排ガス時間を有意($P < 0.05$, 等計量 $T = 2.2$)に短縮させた。

IV 考 察

手術後の疼痛は、患者にとって最大の苦痛と不安を伴うものである。近年、術前より痛みの伝導路を遮断するPre-emptive analgesiaが試みられるようになってきている。この方法は、全身麻酔のみの開腹手術に比し術後疼痛は軽減すると報告されている⁴⁾⁵⁾。しかし、幾つかの問題点が提示さ

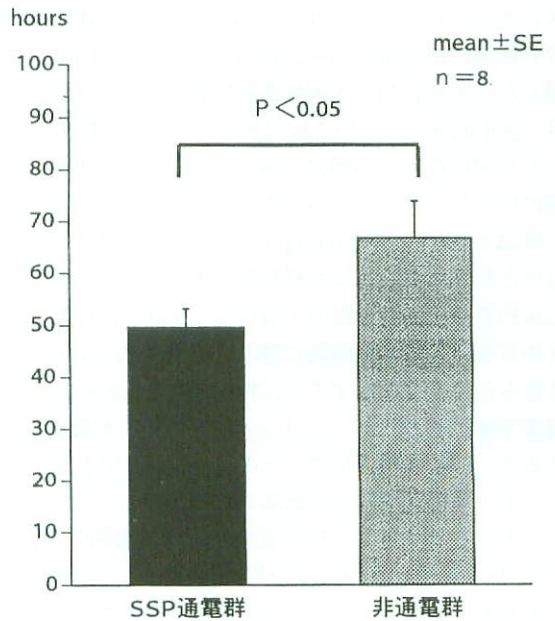


図3 初発排ガスまでの時間

れている⁶⁾⁷⁾。1つには、上腹部開腹術の場合、呼吸運動により絶えず創部が刺激されるため完全な鎮痛効果を得るための薬剤の画一的な投与量を定められないことや、手術侵襲の程度によって効果が左右されること、また、どのような薬剤が効果的なのか未だ判然としない点である。このことから本施設においても、術前より、硬膜外麻酔(使用薬剤: 1% Xylocaine 2ml)、全身麻酔(Sevofrane)にて、腹部外科手術が施行された症例においても術後に必ずしも疼痛が十分にコントロールできず、一端、術後疼痛を訴えると鎮痛剤が効果を認めない症例に遭遇した。そこで患者の負担が少ない内因性鎮痛機構を賦活させ鎮痛に導くと考えられる Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS: 経皮的神経電気刺激法)の一手段である SSP 通電を試みた。この方法は、岸田・兵頭らは既に術後疼痛に対して応用し創部痛のコントロールに有用であると報告している。しかし、その作用機序は未だ明らかとなっていない⁸⁾⁹⁾。そこで我々は、持続硬膜外麻酔を用いても術後の疼痛管理が困難で、しかも鎮痛剤投与にも関わらず疼痛が増強した 8 症例に対し TENS 法による合谷穴、足三里穴を用い低頻度 3 Hz SSP 電極持続通電を試み、同時にその作用機序を明らかにする目的で内因性鎮痛物質の一つである β -endorphin について検討を試みた。その結果、SSP 通電群は、血漿 β -endorphin 濃度を非通電群に比し上昇させ、通電後比較的速やかに疼痛を軽減させた。 β -endorphin は、オピオイド受容体と結合するモルヒネ様物質であり、中脳の中心灰白質を出て、延髄の大縫線核で中継された後、後側索を通過して脊髄後角に達し、脊髄後角における痛みの伝達を抑制する下行性疼痛抑制系がある。視床下部弓状核の β -endorphin neuron が興奮すると、中脳灰白質に β -endorphin が放出され、この下行性疼痛抑制系が賦活される¹⁰⁾。

以上のことから SSP 通電は外的な鎮痛剤に効果を認めない症例に対し内因性オピオイドペプチドである血漿 β -endorphin 濃度を増加させ術後疼痛を軽減させ得ることから鎮痛剤の効果がな

い症例に対して、副作用もなく臨床上有用であると考えられた。

さらに、SSP 通電群では術後初発排ガス時間を有意に短縮させた。これは、健康成人を対象に腹部と末梢部の経穴(合谷穴、足三里穴)への鍼および SSP 電極通電を比較した結果、合谷、足三里への通電は腹部への通電より鍼、SSP 電極通電とも腸管運動を促進させる事が報告されている^{11) 12) 13)}。本症例においても同経穴へ SSP 通電を施行したことから腸管運動を促進させ排ガス時間を短縮させたものと考えられる。さらに β -endorphin は、脳下垂体に最も多く含まれるが、消化管、膵臓、胎盤などにも存在し、免疫活性作用が報告されている¹⁴⁾。 β -endorphin の消化管への影響は明らかでないが、 β -endorphin の上昇が消化管運動を亢進させた可能性も考えられる。今後、この点についてさらに検討を進めていきたい。

V ま と め

腹部外科手術後疼痛に対し術前より持続硬膜外麻酔法および鎮痛剤を用いても術後疼痛が軽減できなかった症例に対し、合谷穴、足三里穴に対する 3 Hz SSP 通電を試みた結果、血漿 β -endorphin の放出を促し、術後疼痛を緩和させた。また、初発排ガス時間を有意に短縮させた。本稿の要旨は、第 11 回電気刺激療法研究会 1995. 12. 9 (東京) にて報告した。

参 考 文 献

- 1) 石丸圭荘, 篠原昭二, 北出利勝ら: 腹部外科手術後の創部痛に対する SSP 療法の実験的研究, 明治鍼灸医学, 第 5 号: 1~6, 1989
- 2) 呉志宏, 甲田久士, 山川緑ら: 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, 第 98 巻 第 4 号: 437~444, 1989
- 3) 梅木昇, 岩昌宏, 甲田久士ら: 腹部外科手術後の創部痛に対する SSP 治療, 明治鍼灸医学, 第 7 号: 55~60, 1990
- 4) 松永万鶴子, 檀健二郎, 赤司和彦: 上腹部開腹術後痛に対する Pre-emptive analgesia, ペインクリニック, Vol.15 No.4: 509~514, 1994

- 5) 高橋麗子, 佐伯善機, 浜谷和雄 : 下腹部手術におけるPre-emptive analgesiaの有効性, ペインクリニック, Vol.15 No.4 : 515~518, 1994
- 6) 加藤実 : 術後疼痛対策としての Pre-emptive analgesia の有用性, ペインクリニック, Vol.15 No.4 : 519~523, 1994
- 7) 中村慎志, 横尾宏毅, 浜川俊朗ら : 硬膜外麻酔の先取り鎮痛効果, 麻酔, 43巻7号 : 1024~1028, 1994
- 8) 岸田尚夫, 酒井英子, 蒲原博義ら : 経皮的電気刺激 (TENS) による術後疼痛の緩和に対する検討 - とくに肺活量および下肢屈曲度について -, 麻酔, 36巻8号 : 1160~1165, 1987
- 9) 兵頭正義, 黒川恵, 齊藤八郎 : 術後痛の経皮通電刺激療法, 臨床麻酔, 5 : 1056, 1981
- 10) 横田敏勝 : 疼痛と神経ペプチド, 治療学, Vol.27 No.3 : 49~53, 1993
- 11) 山川緑, 篠原昭二, 石丸圭荘ら : 腸管運動に及ぼす鍼灸刺激の効果に関する実験的検討, 明治鍼灸医学, 第6号 : 89~95, 1990
- 12) 岩昌宏, 篠原昭二, 石丸圭荘ら : ヒト腸蠕動に及ぼす鍼灸刺激の効果 (第2報) - 刺激部位の検討 -, 明治鍼灸医学, 第8号 : 35~41, 1991
- 13) 岩昌宏, 篠原昭二, 石丸圭荘ら : ヒト腸蠕動に及ぼす鍼灸刺激の効果 (第3報) - 鍼通電刺激の検討 -, 明治鍼灸医学, 第9号 : 17~22, 1992
- 14) 松村光博, 斎藤史郎 : ヒスタミンの血漿 β -endorphin 様免疫活性分泌に及ぼす影響, 医学のあゆみ, Vol.144 No.8 : 691~692, 1988

Effects of Silver Spike Point electrical stimulation on Pain after Abdominal Surgery

MIYAKAWA Mineyuki¹, ISHIMARU Keisou²,
IKEDA Kazuhisa¹, OSADA Takashi¹,
IMAI Kenji¹, IWA Masahiro²,
WATUJI Tadashi³, SHINOHARA Shoji³,
SASAKI Sadayuki¹, and SAKITA Masakazu¹

¹ Department of Surgery, Meiji College of Oriental Medicine

² Department of Third Clinic of Oriental Medicine, Meiji College of Oriental Medicine

³ Department of Diagnostic Oriental Medicine, Meiji College of Oriental Medicine

Summary: We previously reported that postoperative pain following abdominal surgery was effectively relieved by silver spike point (SSP) electrical stimulation therapy. In this study, continuous epidural analgesia and analgesic were used for postoperative pain, but in some patients, these therapies were not useful. In these patients, we attempted SSP electrical stimulation therapy at remote acupuncture points (HEGU LI-4 and ZUSANLI ST-36) using low frequency electrical stimulation (3Hz). Using SSP electrical stimulation, postoperative pain was improved promptly, plasma β -endorphin concentration increased, and the time until first flatulence was significantly ($P < 0.05$) shorter in the SSP group than the non-SSP group. These results suggest that SSP electrical stimulation is useful for relieving of postoperative pain after abdominal surgery.