

外科小手術に対する鍼麻酔の効果

*明治鍼灸大学附属病院 外科学教室研修鍼灸師 **明治鍼灸大学 東洋医学臨床教室

**明治鍼灸大学附属病院 外科学教室

工藤 大作* 甲田 久士* 渡邊 勝之* 岩 昌宏*
 石丸 圭荘** 篠原 昭二** 畑 幸樹*** 鈴山 博司***
 咲田 雅一***

要旨: 外科小手術を必要とした患者11例に対して, 鍼麻酔を施行した. 鍼麻酔の方法はオピエート系を介するとされる低頻度刺激を合谷穴, 足三里穴へ, 非オピエート系を介するとされる高頻度刺激を切開創局所へ同時に併用した. 鍼麻酔効果を把握するため, 術前に温熱式痛覚計 thermo-pain meter による痛覚閾値の測定を, 術中には手術操作にともなう痛みの程度をスコア化して評価した.

手術開始直前の痛覚閾値の平均値は, 鍼通電開始前の平均値に比して有意 ($P < 0.05$) な上昇がみられたが, 鍼麻酔単独で手術を終了し得たのは11例中5例 (45%) と確実に無痛を得るには至らなかった. 手術操作別にみた痛みのスコアからみると, 皮膚切開時に疼痛を訴える症例は少なかったが, 止血操作や組織の牽引などの手術操作時で疼痛を訴える場合が多かった.

以上の結果から, 今回行なった鍼通電方式では表在性の痛覚閾値はある程度上昇させるが, 深部知覚に対する鎮痛効果に対しては不十分であると考えられた.

Effects of Electro-Acupuncture Stimulation on Minor Surgical Operation

KUDOH Daisaku*, KOUUDA Hisashi*, WATANABE Katsuyuki*,
 IWA Masahiro*, ISHIMARU Keisou**, SHINOHARA Shoji**,
 HATA Kouki***, SUZUYAMA Hiroshi*** and SAKITA Masakazu***

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

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

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

Summary: Acupuncture anesthesia was performed in eleven patients requiring a minor surgical operation.

The method of acupuncture anesthesia was as follows. At first we gave D-phenylalanine 4 grams, and then we used low frequency electro-acupuncture to HEGU (LI-4) and ZUSANLI (S-36), and high frequency electro-acupuncture to the operative field simultaneously. These procedures were performed for thirty minutes before and after the operation.

To evaluate the effects of acupuncture anesthesia, pain thresholds were measured before and after the stimulation, and pain scores for operative manipulation were recorded.

Pain threshold showed a significant increase before starting operation, as compared with that of before the stimulation. However, operations that were carried out only by acupuncture anesthesia were five in eleven patients.

Judging from the pain scores, acupuncture anesthesia had a tendency to reduce cutaneous incisional pain, and often fail to reduce pain in hemostasis manipulation and traction of deep tissues.

It was demonstrated that our present procedure increased pain threshold of skin satisfactory but not enough for operation in deep tissues.

Key Words: 外科小手術 Minor surgical operation, 鍼麻酔 Acupuncture anesthesia, 痛覚閾値 Pain threshold, 低頻度刺激 Low frequency electro-acupuncture, 高頻度刺激 High frequency electro-acupuncture.

I はじめに

ペインコントロールは鍼灸治療の重要なテーマのひとつであり、すでに鍼による鎮痛効果や、そのメカニズム等について多くの報告がなされている^{1,2,3,4,5,6,7,8}。

これまでに我々は、SSP電極を用いた2種類の異なる周波数の同時刺激、つまり高頻度刺激と低頻度刺激を同時に併用することにより、各刺激を単独で行うよりも痛覚閾値がより上昇することを報告してきた^{9,10}。

今回は、この通電方法を用いた鍼麻酔を外科小手術症例を対象に施行して、その効果について検討を加えた。また、手術前に鍼通電刺激による痛覚閾値の変化を計測し、実際の麻酔効果との関連についても検討した。

II 方 法

1. 対 象

1989年4月から9月までの半年間に明治鍼灸大学附属病院外科において小手術が必要とされ、鍼麻酔での手術を承諾し得た11症例を対象とした。

2. 刺激方法

鍼通電刺激は、50mmの20号鍼から24号鍼で刺激部位により号数を使い分け、切開予定部で手術操作に障害を来さない範囲に4～8カ所皮下に横刺して100Hzの高頻度通電刺激を行ない、さらに両側の合谷穴、足三里穴に刺鍼し得気を確認したのち、合谷穴—合谷穴、足三里穴—足三里穴に3Hzの低頻度通電刺激を行なった。出力は患者が耐えられる最大の通電量とし、慣れを防ぐため漸次、通電量を増加した。通電時間は手術開始30分前から、術後疼痛の軽減を目的に手術終了後30分間、通電を続けた。通電には日本メディックス社製Trimix101Hを使用した。この波形は矩形波で双方向性対称波であった(図1)。

3. DPAの前投与

鍼通電開始直前に必須アミノ酸の1種であるD-phenylalanine(以下DPA)4gを鍼麻酔効果の増強¹³)を目的として経口投与した。

4. 痛覚閾値の測定

手術開始前の鍼麻酔効果を把握する目的で、鍼通電刺激開始前および鍼通電刺激開始30分後に、痛覚閾値の測定を行った。痛覚閾値の測定にはユニークメディカル社製、痛覚計UDH-104を使用した。この装置は皮膚に温熱刺激を与え、患者が痛みを訴えた時点の温度を痛覚として記録する装置である。今回はペン型のプローブ(直径19mm、長さ150mm)を使用し、プローブの接触面温度を一定の速度で上昇させ、温感から熱感、さらに痛覚となり耐えられなくなった時点の温度を痛覚閾値とした。

5. 鍼麻酔の評価

手術過程をa,皮膚切開時、b,手術操作時、c,縫合操作時の3項目に分け、それぞれの痛みの程度をスコア化した。スコアは(1):全く痛みなし、(2):軽度の痛み、(3):我慢できる痛み、(4):我慢できない痛みで局所麻酔剤の併用、の4段階とし、これを鍼麻酔効果の評価に用いた。なお、局所麻酔剤には1%リドカイン(キシロカイン®)¹¹)を使用した。

検定にはStudentのt検定を用いた。

III 結 果

1. 痛覚閾値の変化

切開予定部周囲の鍼通電刺激開始前(0分時)と開始30分後(30分時)の全症例の痛覚閾値の平均値±標準偏差値は、0分時が 55.9 ± 4.6 度であったのに対して、30分時には 57.6 ± 4.9 度と0分時に比し有意($P < 0.05$)な痛覚閾値の上昇が認められた。また、個々の症例についてみると、11例中10例に痛覚閾値の上昇がみられ、最高5.5度、最低0.1度の上昇であった(図2)。

2. 鍼麻酔効果

(1) 鍼麻酔単独症例

局所麻酔剤を併用することなく、鍼麻酔単独で手術を終了し得たもの、つまり鍼麻酔が有効であったと考えられた症例は11例中5例(45%)であった(表1上段)。手術操作における痛みの平均ス

使用針: 50mm 20号針~24号針

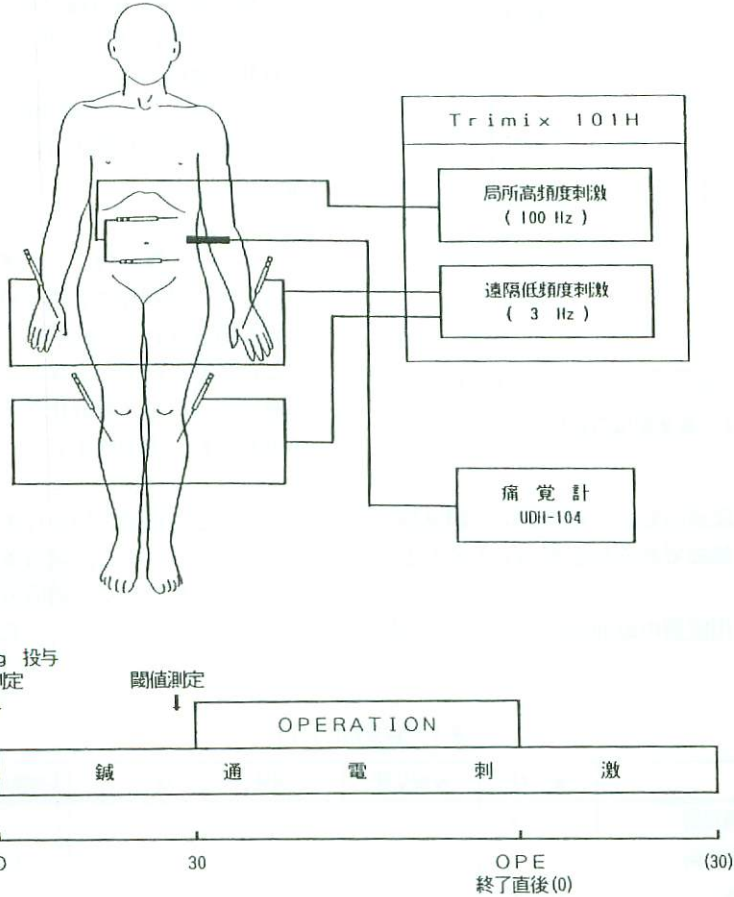


図1 鍼刺激方法

コアは皮膚切開時1.6, 手術操作時2.4, 縫合操作時2.2, と皮膚切開時に痛みを訴えることは少なく, 止血操作や組織の牽引あるいは腫瘍を周囲組織より剥離するなどの手術操作時および手術終了前の縫合操作時に軽度の痛みを訴える傾向にあった。

(2) 局所麻酔剤併用症例

一方, 鍼麻酔単独では十分な麻酔効果が得られず, 局所麻酔剤の併用となった6症例についてみると, 2症例で皮膚切開時に, 4症例で手術操作時に局所麻酔剤の併用が必要であると判断された

(表1下段)。また, 切開創が広範囲に及んだ症例や手術操作が深部に達し, 搔爬等が施行された場合, 局所麻酔剤の併用量が多い傾向にあった。

また, 平均年齢から鍼麻酔効果をみると鍼麻酔単独症例群は29.8才, 局所麻酔剤併用症群は56.8才と, 鍼麻酔単独症例群に年齢の低い傾向にあった。

(3) 局所麻酔剤併用症例と鍼麻酔単独症例における痛覚閾値の変化(図3)

術前の30分間の通電刺激による痛覚閾値の変化を局所麻酔剤の併用症例と鍼麻酔単独症例に分け

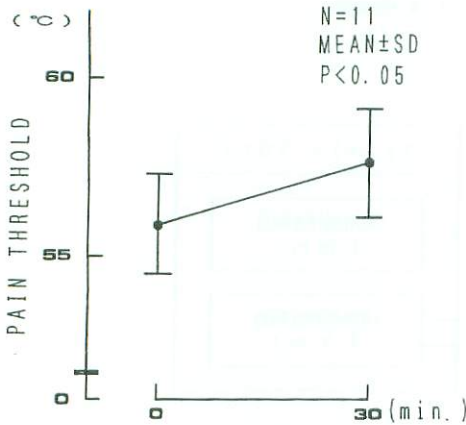


図2 痛覚閾値の変化

て比較し、痛覚閾値の変化から手術前に鍼麻酔が有効であるか、無効であるかを判別できるかどうかを検討した。

局所麻酔剤併用症例の鍼通電開始前（0分時）

における痛覚閾値は 55.4 ± 2.2 度であったのに対し、鍼通電開始30分後（30分時）には 56.4 ± 2.9 度と平均して1.0度の上昇であった。これに対し、鍼麻酔単独症例では0分時 56.5 ± 6.7 度、30分時 59.0 ± 6.7 と2.5度の上昇がみられ局所麻酔剤併用症例に比し、痛覚閾値の変動幅がわずかに大きい傾向にあった。

IV 考 察

中国での鍼麻酔による手術の成功が1971年に全世界へ紹介されて以来¹⁴⁾、その作用機序や臨床報告など多くの研究がなされてきた。その結果、作用機序については神経化学的および神経学的研究が進められ、内因性オピオイド物質として β -エンドルフィン、Met-エンケファリン、ダイノルフィンなどの鎮痛作用を有する物質が密接に関与していることやまた、刺激条件や刺激部位の違いにより、性質の異なる鎮痛の得られることが報告されている^{1,2,3,4,5,6,17,18)}。武重⁴⁾によれば、ヒト

表1 鍼麻酔の評価

鍼麻酔単独症例		年齢	性別	皮膚切開	手術操作	縫合	切開創の長さ	局麻剤併用量
	左肩背部腫瘍摘出術	18	M	2	3	3	4.5 (cm)	0 (cc)
	右肩背部腫瘍摘出術	56	M	2	2	2	1.5	0
	左第一趾抜爪術	32	M	2	3	-	-	0
	右肘窩部腫瘍摘出術	25	M	1	3	3	1.0	0
	前額部腫瘍摘出術	18	M	1	1	1	1.5	0
	平均	29.8		1.6	2.4	2.2	2.1	0

局麻剤併用症例		年齢	性別	皮膚切開	手術操作	縫合	切開創の長さ	局麻剤併用量
	右乳房腫瘍摘出術	66	F	3	* 4	3	1.0	5
	右足背部ガングリオン摘出術	54	M	* 4	2	2	3.0	5
	左側腹部腫瘍摘出術	33	M	3	* 4	3	5.0	3
	左側腹部腫瘍摘出術	65	M	* 4	3	2	10.0	8
	後頸部腫瘍摘出術	61	M	3	* 4	2	1.5	2
	左下腿腫瘍搔爬術	62	M	3	* 4	2	3.0	7
	平均	56.8		3.3	3.5	2.3	3.9	5

注 1:全く痛みなし、2:軽度の痛み、3:我慢できる痛み
* 4:我慢できない痛みで局麻剤の併用

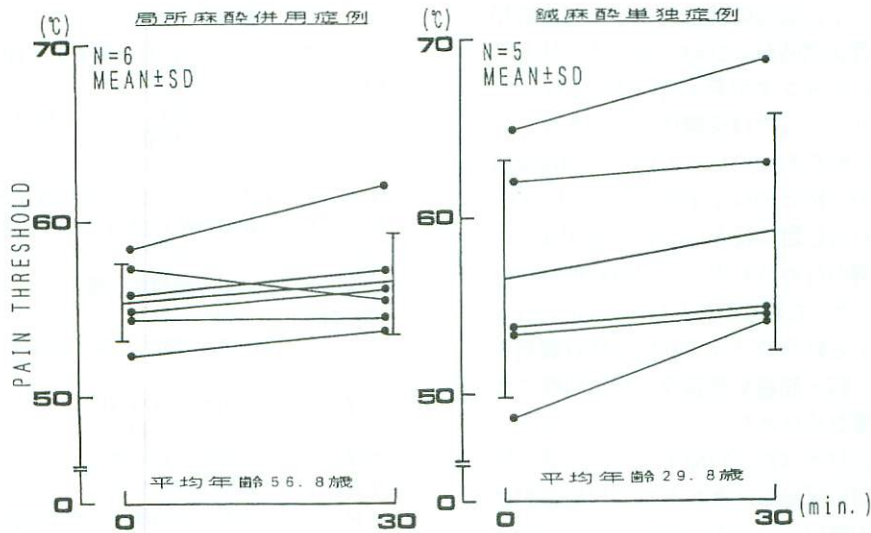


図3 痛覚閾値の変化(局所麻酔併用症例と鍼麻酔単独症例の比較)

に経皮的神経刺激(Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, TENS)を行うと、高頻度刺激の場合その刺激期間に限定され刺激部位と分節性に鎮痛効果が出現すること、低頻度刺激の場合、鎮痛効果は徐々に出現し刺激終了後も鎮痛効果の持続すること、さらに鍼電極刺激においても同様の結果が得られたと報告している。

そこで今回我々はこれらの報告を参考にし、基礎実験において最も痛覚閾値を上昇させた遠隔部低頻度刺激と局所高頻度刺激を併用する方法を採用した。つまり、鎮痛効果の持続する刺激方法と切開創局所の痛覚閾値を上昇させる刺激方法を同時に用いることによって、より効果的な鎮痛効果を期待したものである。

また、北出^{12,13)}、武重^{4,5)}はヒトおよびマウスを対象とした実験からDPAの投与により、鍼鎮痛と鍼麻酔効果の増強することを示唆している。このメカニズムは内因性オピオイド物質の分解酵素である aminopeptidase や carboxydipeptidase の生成をDPAが阻害するためであろうと考えられている⁴⁾。そこで、麻酔効果の増強を目的に北出の報告に従いDPA 4gを鍼刺激開始前に経口

投与したのち、前述の刺激条件によって鍼麻酔を施行した。

その結果、痛覚閾値は11症例中10例、90%に上昇がみられ、北出¹²⁾の報告よりもさらに痛覚閾値の上昇する例数の増加がみられた。

一方、鍼麻酔効果については①個体差が大きいこと、②効果が不完全であることが問題点として指摘されており、手術前に鍼麻酔効果を知ることが出来得るかが重要である。そこで、温熱刺激を利用したペインメーターでの鍼通電前後の痛覚閾値の変化と、鍼麻酔効果の関連性に検討を加えた。その結果、30分間の鍼通電により11例中10例に痛覚閾値の上昇が認められた。しかし、鍼麻酔単独で手術が行えたものは全体の45%であり、半数以上の症例において局所麻酔剤の併用が必要であった。また、個々の症例における痛覚閾値の変化と麻酔効果は必ずしも一致せず、痛覚閾値の上昇が顕著であっても、鍼麻酔単独では麻酔効果が不十分で局所麻酔剤の併用を必要とした症例もあった。これらのことから、ペインメーターによる鍼通電前後の痛覚閾値の変動から鍼麻酔効果を予測することは不確実であろうと思われた。

鍼麻酔効果と手術過程の関連をみると鍼麻酔単独症例では皮膚切開時および縫合操作時に比し手術操作時に痛みのスコアが若干高い傾向にあった。スコアが最も低かったのは皮膚切開時であり、局所麻酔剤併用症例においてもその併用時期は皮膚切開時に6例中2例と少なく手術操作時において、その操作が筋および腱に及んだ場合や搔爬などの多くの組織侵襲が行われた場合に局所麻酔剤の併用が必要であった。これらのことから、今回行った通電方式による鍼麻酔では表在性の痛覚閾値を上昇させたが、筋・筋膜や骨膜等の深部組織の痛覚閾値には影響を及ぼさないことが示唆された。

そこで、現在我々は軟部組織を皮下、筋膜、筋層、骨膜の4層に区分し、それぞれの組織における痛覚閾値を川喜田ら¹⁹⁾考案の痛覚計を用い検討を行っている。その結果、鍼通電刺激による痛覚閾値の上昇が皮下組織において他の部位に比し高い傾向にあり、今回行ったような鍼通電刺激では、深部の各組織の痛覚閾値にはあまり影響を及ぼさないことが示唆された。

今後、各深部組織における痛覚閾値の変化を詳細に検討し、これらの深部組織の痛覚閾値にも影響を及ぼす刺激方法について検討を進める予定である。

V 結 語

遠隔部低頻度通電刺激および局所高頻度通電刺激を併用した鍼麻酔下での外科小手術症例を詳細に検討した結果、

- 1) 術前30分間の鍼通電により痛覚閾値は11例中10例に上昇が認められた。
- 2) 11例中5例、45%において局所麻酔剤を併用することなく手術を終了し得たが残りの6症例では局所麻酔剤の併用が必要であった。
- 3) 手術過程を3段階に分け、それぞれの項目において痛みの程度をスコア化した結果、今回の通電方式では皮膚切開時痛すなわち表在性の痛みを軽減させる傾向にあったが、止血操作や牽引操作等の深部痛覚に対する麻酔効果が弱い傾向にあった。

参 考 文 献

- 1) 横田敏勝：痛みの生理。耳鼻咽喉科・頭頸部外科，61(10)：775～804，1989。
- 2) 矢野 忠，森 和：最近における鍼麻酔の基礎的研究の動向について。理療の科学，6(1)：10～16，1978。
- 3) 矢野 忠，丸山彰貞ら：針通電刺激（透針通電麻酔）における鎮痛効果の発現について。温気学会誌，50(4)：197～206，1987。
- 4) 武重千冬：鍼麻酔の鎮痛発現機序。日本生理誌，49：83～105，1987。
- 5) 武重千冬：鍼麻酔の機序。神経進歩，26：948～965，1982。
- 6) 熊澤孝朗：ハリ麻酔の作用機序について-1。臨床生理，8(5)：413～419，1978。
- 7) 熊澤孝朗：ハリ麻酔の作用機序について-2。臨床生理，8(6)：505～516，1978。
- 8) 小林 聡：針麻酔の作用機序とその周辺(2)-針麻酔と内因性モルヒネ様物質-。理療の科学，11(1)：64～69，1986。
- 9) 呉 志宏，甲田久士ら：腹部外科手術後の創部痛に対するSSP(Silver Spike Point)療法の効果。京府医大誌，89(4)：437～444，1989。
- 10) 石丸圭荘，甲田久士ら：外科手術後疼痛に対するSSP療法の効果。全日本鍼灸学会，第9回近畿学術集会抄録集：15，1989。
- 11) 和田 博ら：薬理学。金芳堂，京都 48～49，1985。
- 12) 北出利勝：D-フェニールアラニンによる鍼鎮痛および鍼麻酔の増強効果に関する研究(第1報)。大阪医大誌，45(2)：59～65，1986。
- 13) 北出利勝：D-フェニールアラニンによる鍼鎮痛および鍼麻酔の増強効果に関する研究(第2報)。大阪医大誌，45(3,4)：28～32，1986。
- 14) 兵頭正義ら：SSP療法。SSP療法研究会，東京，1989。
- 15) 兵頭正義：ヒトにおける鍼麻酔および鍼鎮痛の客観的評価法。全日本鍼灸学会誌，34(3,4)：165～170，1985。
- 16) 兵頭正義，政山功一ら：ハリ麻酔時の効果的補助薬剤。薬理と治療，2(10)：167～171，1974。
- 17) 石河延貞：SSP通電条件の基礎的研究。第7回SSP療法学術中央セミナー講演集，101～116，1984。
- 18) 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)。第10回SSP療法学術中央セミナー講演集，77～81，1989。
- 19) 川喜田健司，岩瀬善彦ら：深部痛覚閾値の測定方法について。明治鍼灸医学，4：51～58，1988。