

サーモグラフィー法の疼痛部位および鍼灸治療効果の客観的評価法としての有用性について

*明治鍼灸大学 東洋医学教室 **明治鍼灸大学 内科学教室

***明治鍼灸柔道整復専門学校

廣 正基*	矢野 忠*	石崎 直人*	江川 雅人*
山田 伸之*	行待 寿紀*	本郷 仁志**	中川 修史**
松本 圭**	義富 辰夫**	苗村 健治**	下尾 和敏**
山村 義治**	梶山 静夫**	清藤 昌平***	

要旨: サーモグラフィーの疼痛部位および鍼灸治療効果の客観的評価法としての有用性を検討するために、疼痛を有する患者3名を対象にサーモグラフィーを用いて疼痛部位の体表温を測定し、鍼灸治療による疼痛の変化とサーモグラムの関連性について検討を行った。その結果、疼痛部位とはほぼ一致した領域に体表温の低下を認め、さらに鍼灸治療による疼痛の軽減に伴って同部位の体表温の上昇が観察された。以上の結果より、サーモグラフィーは疼痛部位の診断および鍼灸の治療効果の客観的評価法として有用であることが示唆された。

The Usefulness of Thermography for Objective Diagnostic Method of Pain Area and Objective Evaluation of Efficacy on Acupuncture and Moxibustion.

HIRO Masaki*, YANO Tadashi*, ISHIZAKI Naoto*, EGAWA Masato*,
YAMADA Nobuyuki*, YUKIMACHI Toshinori*, NAKAGAWA Shuji**,
HONGO Hitoshi**, MATSUMOTO Kiyoshi**, YOSHITOMI Tatsuo**,
SHIMOO Kazutoshi**, YAMAMURA Yoshiharu**, NAMURA Kenji**
KAJIYAMA Shizuo** and KIYOFUJI Shohei***

*Department of Oriental Medicine, Meiji College of Oriental Medicine

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

***Meiji School of Oriental Medicine

Summary: Pain is the main complaint of most diseases. However, it is difficult to measure the pain area or its nature objectively. We investigated the usefulness of thermography as an objective method of measuring the pain and as an objective method of evaluating the effects of acupuncture and moxibustion for pain relief by determining of the relationship between the pain and the surface temperature on the pain area.

We performed acupuncture and moxibustion therapy for the patients with persistent pain and examined the thermography of the pain area before and after therapy. In the results, the pain area showed a lower temperature than the surrounding area and the acupuncture and moxibustion therapy caused a rise of the surface temperature in the pain area accompanied by relief of pain.

These findings suggested that thermography is valuable in determining the pain area and evaluating the effect of therapy for pain objectively.

Key Words: 鍼灸 Acupuncture, 疼痛 Pain, サーモグラフィー Thermography.

I はじめに

疼痛は病苦の根源的なものであり、ほとんどの疾患に伴ってくる。しかし、疼痛部位やその性質は他覚的あるいは客観的に評価しにくく、患者の自覚的評価に頼らざるを得ないのが現状である。特に疼痛は、鍼灸臨床において最も適応する症状の一つであるだけに、鍼灸治療の有効性を実証するためにも疼痛の客観的診断法および評価法の確立が強く望まれている。

そこで筆者らは満淵ら¹⁾の報告を基にサーモグラフィー法を応用した疼痛部位および疼痛に対する鍼灸治療効果の客観的評価法について疼痛を主訴とする患者を対象に検討を行った。その結果、体表温低下現象を伴った疼痛に対し、サーモグラフィー法は疼痛部位の判定および治療効果の定性的評価法として有用であることが示唆されたので報告する。

II 方 法

1. 対 象

疼痛を主訴とし、下腿および足部に冷え感を訴える患者3名を対象とした。患者のプロフィールは以下のとおりである。

1) 症例1. 44歳, 男性

主 訴: 腰下肢痛

病 歴: 20歳の頃より上記症状出現し、某病院整形外科でX-P, 神経学的検査より下部腰椎椎間板ヘルニアと診断され、保存療法にて現在まで維持してきた。しかし、最近、腰下肢痛が頻発し、痛みも増強したことから当院整形外科に受診、腰痛症と診断された。かつて腰椎椎間板ヘルニアと診断されていたが、X-PおよびMRIではその所見は認められなかった(図1, 図2)。しかし、腰痛および下肢痛は著明であり、知覚鈍麻の領域からみて神経の圧迫症状が疑われた。なお、本症例は患側肢下腿外側および足部にかけての冷え感

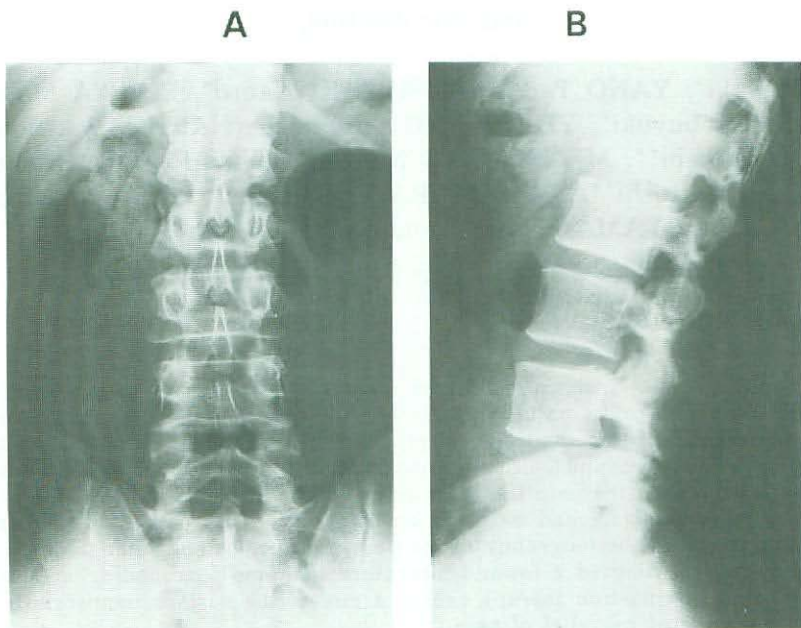


図1 症例1の腰部単純X線像

A: 正面像 B: 側面像

X線像では椎間板ヘルニアを疑う所見は認めなかった。

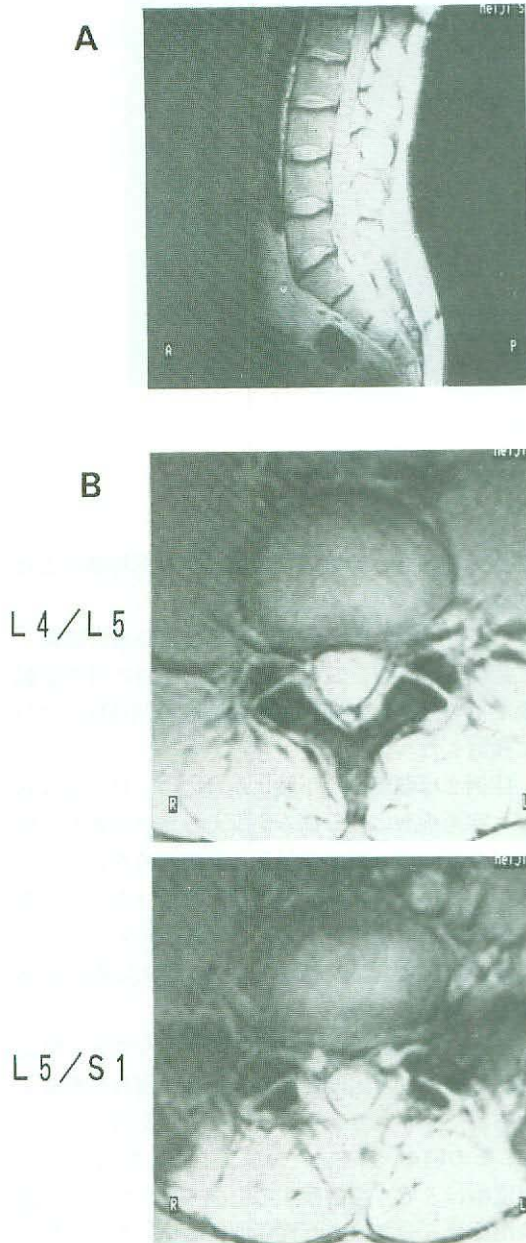


図2 症例1の腰部MRI像

A: 正中矢状断

B: 椎間板水平断

共に椎間板の突出は認めなかった。

を訴えていた。

2) 症例2. 70歳, 女性

主 訴: 下肢の痛みとしびれ感

病 歴: 64歳より腰部から下肢にかけてしびれを感じ始めたが, 医療機関にはかからずそのまま放置した。しかし, 症状は徐々に悪化し, 平成2年3月に本院内科に入院となった。寒冷刺激等により痛みが増強することからレイノー症候群と診断された。

3) 症例3. 70歳, 男性

主 訴: 右下肢の痛みとしびれ・冷感

病 歴: 68歳の時に脳梗塞発症, 某病院に入院し, 右半身麻痺・同側上下肢疼痛・冷感に対してリハビリテーションおよび物理療法を5ヶ月間受けた。しかし, 症状の改善は認められず, その後は幾つかの病院の入退院を繰り返し, 平成3年3月に当院内科入院となった。入院初診時は杖歩行がやっとなであり, 右側上下肢痛としびれおよび右下腿の冷感を強く訴えた。MRI所見では左側上部橋から中脳, 視床部に梗塞巣がみられ, 痛み・しびれの状態からみて視床痛を疑わせた(図3)。特に右下肢痛としびれが強いため歩行が困難であり, それらの改善を期待して附属病院内科に入院した。

2. 評価項目

1) 疼痛の自覚的評価

ペインスケールによる10段階評価で痛みの程度を数量化した。初診時の痛みを10とし, 症状の軽減の度合いを初診時と比較して10段階で表現させた。

2) 疼痛部位の体表温分布測定

疼痛部位の体表温分布は日本電子製サーモビューアーJ T G500Mを用いて測定した。測定部位は3症例ともに最も疼痛の著明な下腿部位とした。サーモグラフィーの測定は室温 $26.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ の恒温室にて疼痛の発現部位を露出させたまま患者をベッド上に15分以上安静臥床させ, 体表温が安定したことを確認した後, 開始した。

各症例については疼痛部位と体表温の関連性について観察するとともに症例2, 症例3について

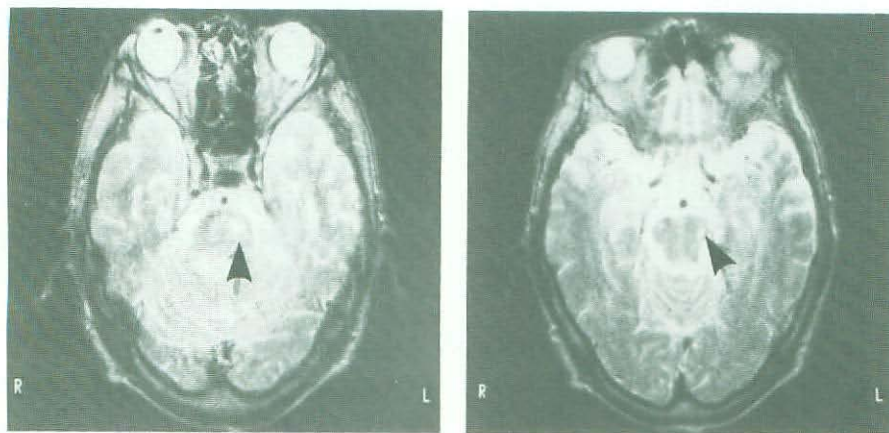


図3 症例3の頭部MRI所見
左側上部、橋から中脳に梗塞が認められた。(矢印)

は鍼灸治療効果に伴う体表温の変化について併せて検討を行った。

3. 鍼灸治療

症例2に対する鍼灸治療はレイノー症候に由来する疼痛の緩和を目的とした。この症状は寒冷刺激で疼痛が増強することから東洋医学的には冷痛に該当し、したがって鍼灸医学の治療原則からいって灸療法が適切であると考え、温灸療法を選択した。治療穴は下肢循環の改善と鎮痛を目的に照海、太衝、中脘、天枢穴を選穴し、カマヤミニを行なった。

症例3に対する鍼灸治療は視床痛と思われる上下肢の痛みおよびしびれの改善を目的とした。疼痛領域が広範囲であるため、しかも疼痛の程度が強いため、鍼麻酔方式を採用した。治療方法は両側曲池—合谷穴間および両側足三里—懸鐘穴間に1 Hzで軽度の筋収縮が生ずる強さで15分間通電した。

III 結 果

1. 疼痛部位と体表温の関係

3症例ともにシェーマで示した自覚的疼痛部位にはほぼ一致して体表温の低下現象をサーモグラムで認めた(図4, 5, 6)。いずれの症例も疼痛

部位の体表温は非疼痛部位あるいは対称部位とに比べて1~3℃の温度低下を認めた。

2. 鍼灸治療による疼痛の変化と体表温の関係

症例2, 症例3の入院患者には疼痛に対する鍼灸治療の効果と疼痛部位の体表温の関連性について検討した。

症例2は腰部から下肢にかけてのしびれ感ならびに寒冷刺激に伴う痛みを訴える患者であり、疼痛およびしびれの改善目的に温灸治療を行い、治療の前後において体表温の観察を行った。特に本症例は鍼灸治療が適応し、その直後効果が著しいため、鍼灸治療前後の短時間内の変化に焦点をあてて観察した。

その結果、治療終了後しばらく経ってから特に症状の強かった足関節より末梢部の痛みの軽減が得られ、ペインスケールで10→2と改善した。なお、その時のサーモグラム(中心温度は31.0℃、温度幅は5℃)を観察すると図7に示すように温灸治療後5分ではまだ疼痛部位の体表温は変化を示しておらず、治療終了20分後に疼痛部位である足背から足尖部に一致して、2~3℃の体表温の上昇を認めた。

症例3は脳梗塞発症後に右半身の麻痺に加え右下肢の痛みとしびれ感および冷感を訴えた患者で

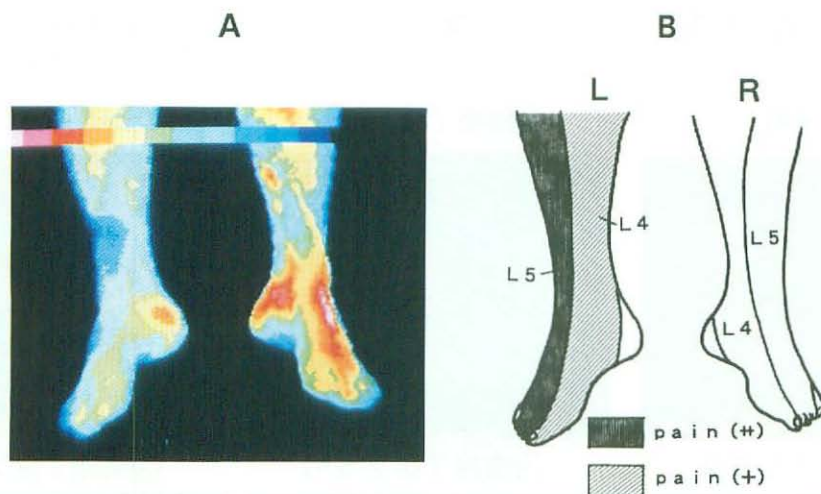


図4 疼痛部位と体表温との関係 (症例1)

A: 両下肢のサーモグラム B: 疼痛部位のシェーマ
疼痛部位に一致して体表温低下が認められる。

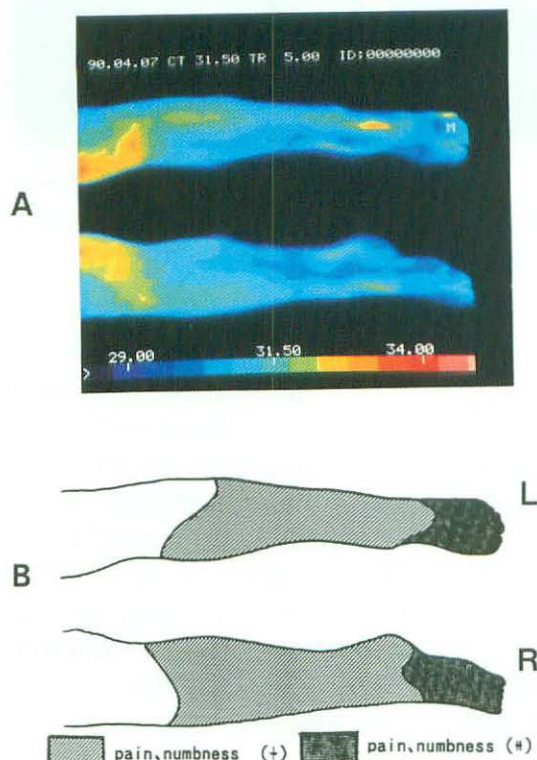


図5 疼痛部位と体表温との関係 (症例2)

A: 両下肢のサーモグラム
B: 疼痛部位, しびれの部位のシェーマ

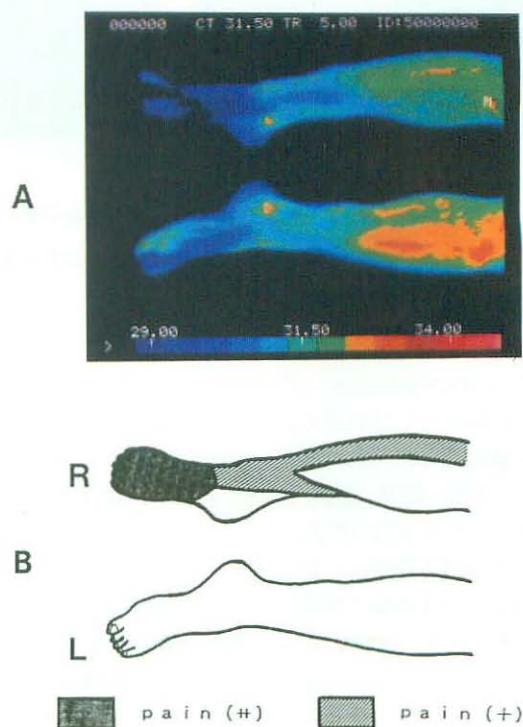


図6 疼痛部位と体表温との関係 (症例3)

A: 両下肢のサーモグラム
B: 疼痛部位のシェーマ

M. F 70歳 女性

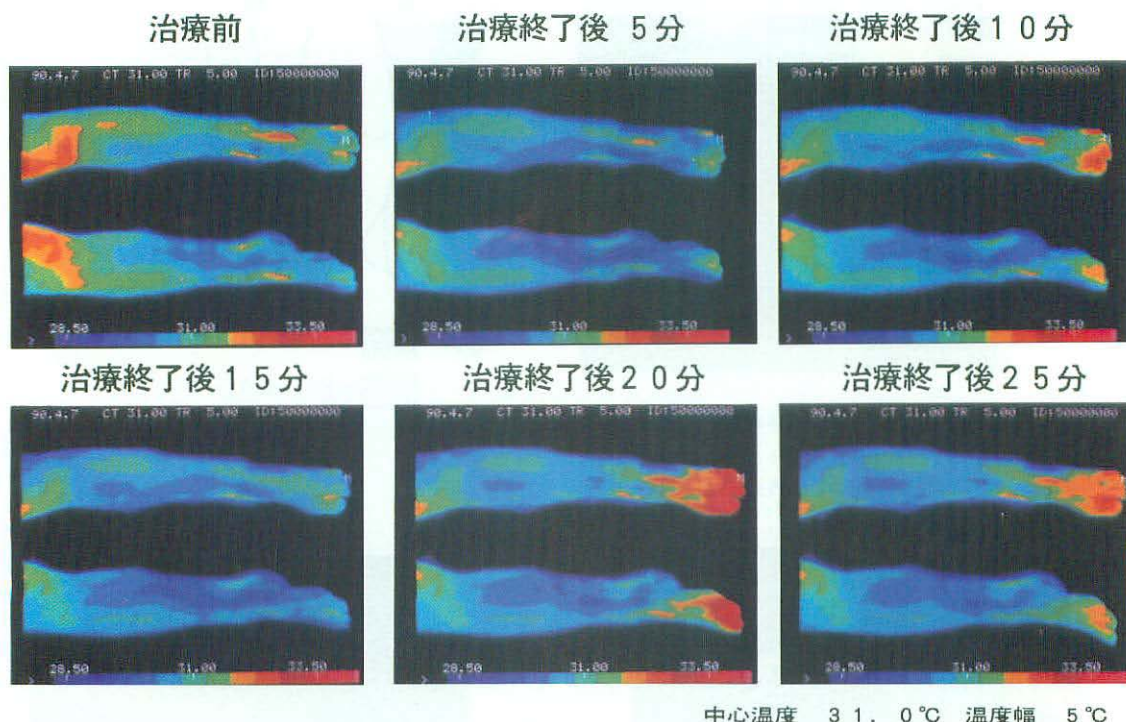
治療穴：照海、太衝、中脘、天枢
(カマヤミニによる温灸治療)

図7 灸治療によるサーモグラムの変化(症例2)

治療後20分には疼痛軽減とともに体表温上昇が認められる。

あり、視床部脳梗塞に伴う視床痛と思われる右下肢の痛みとしびれ感および冷感の改善目的に鍼灸治療を行った。当初、鍼灸治療は置鍼療法(足三里、曲池、肩井、懸鐘、外関、天枢、三陰交など)を行ったが下肢の症状について改善が得られなかったため鍼通電療法に変更し、その時点からの症状の変化と体表温の関係について観察を行った。

その結果、下肢症状は鍼通電治療を継続したことにより足尖部から足背部にかけての疼痛はペインスケールで10→6に軽減した。なお、サーモグラフィーによる体表温の測定は鍼通電治療を開始した5回目治療前と下肢の症状の改善が明らかに認められた19回目治療前に行った。

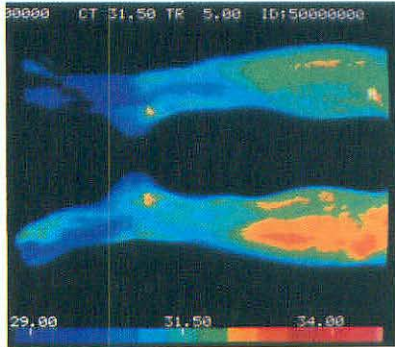
図8は症例3の5回目(中心温度31.5℃)と19回目(中心温度32.5℃)の治療前のサーモグラムの変化を示す。温度幅はいずれも5℃である。5回目治療前のサーモグラムでは疼痛部位にほぼ一致した体表温の低下を認めたが、疼痛の軽減(10→6)を認めた19回目治療前では下腿および足部の全体的な体表温の上昇と疼痛の軽減を認め、さらに左右差もほぼ消失した。しかし、下腿外側の痛みは18回の治療にもかかわらず残存しており、疼痛部位に一致した体表温低下を認めた。

IV 考 察

疼痛はほとんどの疾患に伴っているが、その部

Y. S 70歳 男性

治療5回目



治療19回目

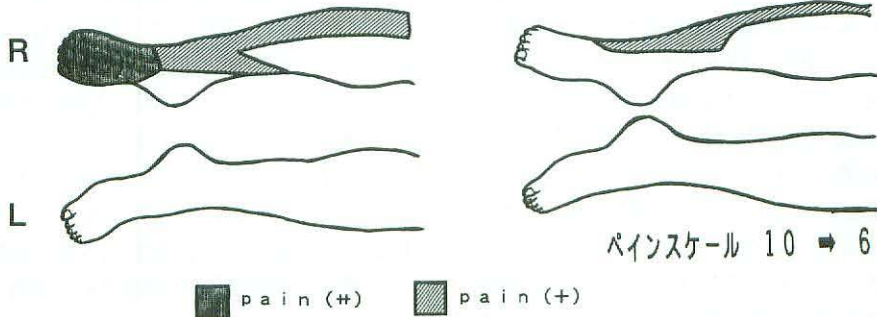
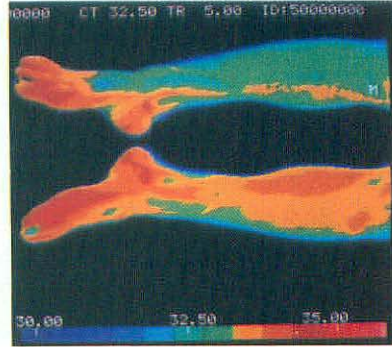


図8 る鍼通電治療によるサーモグラムの変化(症例3)

上段: 治療5回目と19回目のサーモグラム

下段: 疼痛部位のシェーマ

治療19回目には疼痛軽減と下腿全体の体表温上昇がみられるが、疼痛の残存部位には体表温低下が認められる。

位や性質を客観的に評価することは困難であり、臨床の場においては患者の自覚的判定に頼らざるを得ないのが現状である。特に鍼灸臨床においては疼痛が最も適応する症状であるだけに、疼痛部位の客観化は鍼灸臨床の有効性を実証するためにも強く望まれることである。

近年、疼痛診断の一つとしてサーモグラフィー法の有用性が示唆されている。松本²⁾らは、反射性交感神経萎縮症の一例に対して疼痛の診断にサーモグラフィーが有効であったと述べている。さらに満淵¹⁾は疼痛部位の体表温が低下する事実に着目し、疼痛診断の客観的評価法としてサーモグ

ラフィーが有用であると報告している。このようにある種の疼痛の診断にサーモグラフィー法が有効であるとする報告がなされているが、筆者らも鍼灸臨床における疼痛部位の診断の客観的測定法としてサーモグラフィー法が有用であるかどうかについて検討を行なった。特に本研究では疼痛部位の評価だけではなく鍼灸治療の効果の客観的評価法としての可能性についても併せて検討した。

サーモグラフィー法は皮膚表面の輻射熱(波長 10μ を中心とする赤外線)を検出し、これを電流量に変えて熱画像(サーモグラム)を作成する計

測法であるが³⁾、医学的応用として多くは末梢循環障害や疼痛に起因する神経障害の評価に用いられている⁴⁻⁶⁾。

体表温は大きく分けて生体側の因子と外界の因子の両方からの影響によって決定される。前者の因子として体表の熱放散を調節するための放射と伝導および水分の蒸発などがあり、主として血管の拡張・収縮によって影響される。後者の因子として外界の温度、湿度、対流や他の熱源の影響がある^{1, 7-9)}。従って、生体の体表温をとらえるためには外界の因子の影響を受けないような条件下で測定しなければならない。これまでの実験では環境温度が26~27℃に保たれた恒温室中で15分以上の暴露によって体表温は安定するといわれており⁶⁾、こうした条件下で得られたサーモグラムは生体側の体表温度分布をほぼ正確に反映し、その変化はほぼ皮下血流や深部からの熱電導の変化を示すものと考えられている⁹⁾。今回のサーモグラフィーの測定にあたってはこの環境条件下でサーモグラムの撮影を行った。

一方、疼痛部位における体表温低下現象の発現機序について満淵ら¹⁾は疼痛の発現機序と痛みの伝導路¹⁰⁻¹²⁾から体性-自律反射、交感神経線維の障害、関連痛の機序が関与すると述べている。特に体性-自律神経反射および連関痛については基本的な経路として痛覚の求心性感覚線維と血管収縮に関与する遠心性交感神経線維との間にはシナプス結合が形成されており、このシナプスを介して痛覚が交感神経系を刺激し、局所に発生した疼痛が同所の末梢血管の収縮、虚血を引き起こし体表温の低下をきたすと述べている。

本研究で取り上げた各症例においても疼痛部位にはほぼ一致して体表温の低下現象が認められたが、このような現象の発現に体性-自律神経反射機構の関与あるいはなんらかの原因による遠心性交感神経障害の存在があるものと推察される。症例1は腰椎レベルにおける神経圧迫による遠心性交感神経障害の可能性および疼痛部位における体性-自律神経反射の関与を示しており、症例2はレイノー現象があることから遠心性交感神経障害の存

在を疑わせ、症例3は脳梗塞より末梢および中枢性の自律神経障害の存在を疑わせる。したがってサーモグラフィー法による疼痛の部位診断の客観的測定法は疼痛の発現とともに体性-自律神経反射機構による反射性皮下血管の収縮が引き起こされた病態あるいは遠心性交感神経障害の存在する病態において有用であることが示唆される。

一方、鍼灸治療における鎮痛効果の発現機序についてはさまざまな報告がなされている¹³⁻¹⁶⁾。刺鍼局所における循環改善、ゲートコントロール理論による鎮痛作用、内在性鎮痛機構による鎮痛作用などである。本研究では少数例ながら鍼灸治療により鎮痛効果の発現と伴に疼痛部位の体表温の上昇が認められたことから少なくとも鍼灸治療において皮下血流動態の改善が引き起こされたものと考えられる。即ち皮下血管の収縮神経である皮膚交感神経の緊張が鍼灸刺激により緩和され、その結果として皮下血管の拡張、皮下血流量の増加をきたし、体表温が上昇したのと考えられる。鍼刺激が皮膚交感神経機能に及ぼす影響については皮膚交感神経機能の指標である皮膚交感神経反応 (Sympathetic Skin Response: SSR) に対してSSRの潜時の延長と振幅の減少を引き起こすことから鍼刺激は皮膚交感神経機能を抑制する方向に作用することが報告されている¹⁷⁾。しかしながら本研究では皮膚交感神経機能については測定しておらず、鍼灸治療の皮膚交感神経に及ぼす作用については推測の域を脱しないが、おそらく体性-自律神経反射あるいは交感神経障害による皮膚交感神経機能に対して効果的に作用したのと考えられる。

以上のことから少数例ではあったが、疼痛を主訴とする患者のサーモグラフィー法の検討を通して、体性-自律神経機構あるいはなんらかの原因による遠心性交感神経の障害を伴った病態を有する疼痛疾患患者の疼痛部位および鍼灸治療効果の客観的評価法としてサーモグラフィー法は有用であることが示唆された。

V 結 語

疼痛部位の客観的評価法及び鍼灸治療効果の定性的・客観的評価法としてサーモグラフィー法が有用であるかどうかについて、疼痛を訴える患者3名を対象として検討を行った。

その結果は以下の通りである。

- 1) サーモグラフィーによりいずれの症例も疼痛部位にはほぼ一致して体表温の低下が認められた。
- 2) 温灸治療ならびに鍼通電治療により症状の改善とともに疼痛部位の体表温は上昇を示した。
- 3) サーモグラフィー法は体性—自律神経反射あるいは遠心性交感神経障害に基づく疼痛部位の客観的診断法ならびに疼痛に対する鍼灸治療効果の評価法として有用であることが示唆された。

引用文献

- 1) 満淵邦彦, 米沢卓実, 本村喜代二 : 疼痛診断のためのサーモグラフィー, 総合臨床, 39(2) : 253~260, 1990.
- 2) 松本茂, 光畑裕正, 矢部雅哉他 : サーモグラフィーが疼痛の診断に有効であった食道癌術後の反射性交感神経性萎縮症の経験, ペインクリニック, 11(3) : 1987.
- 3) 三木吉治 : 図譜サーモグラフィー, 皮膚, 15(2) : 2~3, 1972.
- 4) 中野謙吾, 丹尾宗司 : Thermography, 整形外科, 28 : 696~705, 1977.
- 5) 五十嵐義晃, 渡辺均, 北浜博之 : サーモグラフィー, 治療, 67(8) : 1985.
- 6) 日本サーモグラフィー学会編 : 医用サーモグラフィー, pp218~224, 中山書店, 1984.
- 7) 真島英信 : 生理学, pp491~502, 文光堂, 1981.
- 8) 富士正夫 : サーモグラフィーの臨床応用, 日本気候物理医学会雑誌, 49(1) : 20~40, 1985.
- 9) 藤本巖 : サーモグラフィーによる末梢循環の測定, 臨床検査, 29(13) : 1771~1777, 1985.
- 10) SSP療法研究会編 : 第5回SSP療法学術中央セミナー講演集, pp75~92, SSP療法研究会, 1983.
- 11) Robert F.Schmidt : 感覚生理学, pp112~126, 金芳堂, 1987.
- 12) 小林靖, 金光晟 : 痛みの伝導路, 診断と治療, 75(12) : 2787~2794, 1987.
- 13) 松本 勲 : 鍼刺激によるヒト下腿筋血流の改善, 明治鍼灸医学, 6 : 83~82, 1990.
- 14) 山村秀夫 : 痛みの機構とハリの鎮痛効果, 現代東洋医学, 1(1) : 73~78.
- 15) Mayer D J, Price D D and Rafii A : Antagonism of acupuncture analgesia in man by the narcotic antagonist naloxone, Brain Res, 121 : 368~372, 1977.
- 16) 矢野 忠 : SSP療法の理論と実際—第2回SSP療法の治効作用, 特に鎮痛作用について—, 治療, 18(2) : 83~93, 1988.
- 17) 河本 呂 : 皮膚交感神経反応からみた鍼刺激の効果について, 全日本鍼灸学会雑誌, 41(1), 144, 1991.