低出力レーザー治療とサーモグラム

Low Power Laser Therapy and Thermography.

神川 喜代男 田和 宗徳 香山 太志⁺ 一見 正義⁺ 中村 康孝⁺

Kiyoo Kamikawa, Munenori Tawa, Taishi Kayama,⁺

Masayoshi Ichimi,⁺ Yasutaka Nakamura.⁺

明治鍼灸大学 臨床医学教室 中村病院⁺

Meiji College of Oriental Medicine,

Nakamura Hospital⁺

The thermography was studied together with the low power laser therapy of pain. Symptomatic alleviation was sometimes obtained immediately after the local circulation was improved by the laser therapy. On the other hand the therapeutic effect appeared gradually in the chronic cases during the course of repeated treatments. The thermographic analysis revealed a slight thermal effect at the irradiated area with miniwatts laser, while milliwatts laser worked without detectable thermal effect.

1. はじめに

低出力レーザーによる痛みの治療は、半導体レーザー治療器の開発によって急速に広まり、その適応と非適応とが次第に明らかになってきた。しかし各種のレーザー治療器が使用され、治療効果の評価は必ずしも一致せず、鎮痛機序の解明も十分には進んでいない。

著者らはYAGレーザーと半導体レーザーとを痛みの治療に使用し、サーモグラムで循環動態の

変化を観察、記録している。そしてレーザー治療時に観察された末梢循環の改善について報告してきた。今回はレーザー照射部における皮ふ温上昇を分析し、患部に出現した循環動態を検討したので、その結果を報告し、若干の考察を述べる。

2. 研究方法

使用したレーザー治療器は3機種である。富士写真光機製YAGレーザー治療器は、出力200

mW, 3チャンネルで、連続照射と20Hzまでの変調照射、OG技研製の半導体レーザー治療器は、波長820nm, 出力15mW, 4チャンネルで、連続照射と20Hzまでの変調照射が可能である。イタリア・スペース社の半導体パルスレーザー治療器は、波長904nm, 尖頭出力5W, パルス幅150ns, 繰返し頻度550~700Hzである。治療方法は、痛みを訴える局所にレーザーを3~10分間照射する以外に、痛みの部位とは隔たる複数の経穴に、1つ所に3~5分間照射する複合治療を原則とした。

サーモグラムは日本電子製JTG-500Mでテープに記録し、治療後画像処理に際して研究の対象部位の温度をデジタル表示で求めた。

こゝに報告する症例は、いずれも代表的な症例であって、他に類似する症例の結果を参考にして大綱に誤りのないことを期した。

3. 結果

3-1. レーザー照射部の皮ふ温度

図1上はレーノー病治療時に記録したサーモグラムである。室温は約15℃と低いため、中心温度25℃の画像には指の末梢部は描写されていない。中心温度を下げて描写した画像から、中指と環指の指頭部A~D点を求め、それぞれの温度をデジタルに表示した。P点は室温を表わす。

図1下は中指にYAGレーザー(左140mW, 右180mW), 環指に半導体レーザー(15mW)を10分間連続照射したときのサーモグラムである。照射前後の温度差は、環指で約2℃, 中指では6℃前後である。室温はほぼ一定しているが、レーザー治療によって指の末梢循環が増加し、画像に現われている。この約2℃前後の皮ふ温上昇は末梢循環増加によるものと考えられる。しかし中指の指頭部の照射部位に生じた局所的な温度上昇には、レーザーの熱効果が上積みされている。照射出力の高い右中指では左中指より温度上昇が著明である。

パルスレーザー照射でも、照射部位によっては皮ふ温上昇を認めることがある。その範囲は照射区域よりも広く、レーザー刺激で局所血管反応を

図1 レーノー病治療中のサーモグラム

上図はレーザー照射前, 下図は照射中

生じたものと理解される。出力200mW以下のレーザー照射では、これを熱刺激として感知することはない。しかし治療時に局所血流の増加を生じて、これをほのかな温もりと感ずることがある。またパルスレーザー照射では、しばしばビリビリするような刺激感を皮ふに覚えることがある。

3-2. 末梢循環障害のレーザー治療

レーノー病, 振動病に代表される手足の末梢循環障害に対しては、レーザー治療はおおむね有効である。図2は両足に冷えと異常感覚とを訴える30才男のサーモグラムで、この症状は腰椎椎間

図2 足の冷えに対するレーザー治療
上図は治療前、下図は治療直後

板ヘルニアの術後に生じ、その後2年余経過した現在でも訴えはなお続いている。左図はレーザー治療を開始した本年2月8日の治療前後のサーモグラムで、治療による効果は認められなかった。その後週2回の治療を反復継続するうちに、徐々に末梢循環の改善が現われてきた。右図は3月14日の記録である。約1月余りの治療によって、末梢循環の改善を生じ、冷えの訴えは軽減したが、異常感覚は現在も存続し、治療を行なっている。

図1に示したレーノー病の症例も、治療を開始して数週間経過した頃より、徐々に症状の軽減が現われてきた。自律神経の異常に起因すると思われる症例では、レーザー治療は即効せず、徐々

に効果の現われることが経験される。神経痛の治療でも同じ傾向がみられる。レーザー治療の累積効果または遅発性効果と呼ぶべき現象である。そしてこの現象には、低出力レーザー治療がもつ重要な生体への効果が秘められている。

3-3. レーザー治療による即時的効果

肩凝り、五十肩、寝違え、単純な筋性腰痛などでは、レーザー治療直後に患部の局所血流が増加し、症状の軽快と結び付くことが多い。図3は右上肢の運動制限と夜間の右肩の疼痛を訴える五十肩の症例である。治療前の上図と治療直後の下図とを比較すると、治療後には右項部から右肩にか

図3 右五十肩に対するレーザー治療
上図は治療前，下図は治療直後

けて左側よりも皮ふ温上昇の範囲が広がっている。すなわち患部への血流増加がみられる。そして治療によって症状は軽減した。

図4は第8胸椎の左側に鈍痛を訴える症例である。A点には圧痛があるが、対象のB点には圧痛はない。治療開始前のサーモグラムでは、このA点とB点との皮ふ温の相異に気付かなかったが、肩や手の経穴へのレーザー治療を開始すると、背部皮ふ温が低下し、カラーサーモグラムでA点とB点とに温度差が現われた。そのときの記録が上図で、A点とB点とに約 0.4°C の温度差がみられた。最終的にA点へのYAGレーザー治療を行なった直後の記録が下図で、A点を中心にした局部

図4 左背痛に対するレーザー治療
上図は治療中，下図は治療直後

に血流が増加し、同時に痛みは消失した。

レーザー治療に際してサーモグラムを観察することは、治療効果の検討に有用であるとともに、治療部位の探索や治療中の指針となること指摘しておきたい。

3-4. レーザー治療の消炎効果

口腔内の炎症性疾患、例えばアフタ性水疱性口内炎、歯周囲炎にレーザーを直接照射し、鎮痛効果と消炎効果とを得ることが報告されている。図5はアキレス腱鞘炎の治療前（上図）、治療中（中図）、治療後3日目（下図）の記録である。症例は20才の女で、3日前より左足に痛みを覚え

図5 左アキレス腱鞘炎に対するレーザー治療
上図は治療前，中図は治療中，
下図は治療後

たが放置していたところ、受診した日の起床時より激しい痛みとなった。左アキレス腱部の発赤はサーモグラムでも描写されているが、左足底部の皮ふ温も右足より上昇している。中図は足底部にある経穴に半導体レーザーを照射中の記録であるが、両足底部に趾から踵にかけて血流が増加し、患側ではアキレス腱部にまで及んでいる。他の経穴に対するレーザー治療、また患部への直接照射でも同じような血流の増加が観察された。治療翌日には痛みは軽快し、治療後3日目には歩行に支障はまったくなくなり、サーモグラムにおいても両足に異常はなかった。レーザーの消炎効果については臨床報告とともに実験的研究が進められており、レーザー治療の興味ある研究課題となっている。

4. 考察

低出力レーザーによる創傷治癒促進効果については、血流の改善がその因子の1つとして挙げられている。同様に痛みのレーザー治療でも、末梢循環の改善が関係すると考えられる症例が少なくない。五十肩や筋性腰痛に対するレーザー治療の効果がその代表例である。しかし痛みの治療を論ずるには、内因性モルヒネ様物質を検討せねばならない。動物実験では、レーザーによる鎮痛効果がナロキソンで拮抗されることが証明されている。またレーザーによる消炎効果に関しても実験的研究が進められている。レーザーによる鎮痛効果に関係する化学物質の解明に期待が寄せられる。

痛みに対するレーザー治療には即時的効果と遅発性効果とがある。両者の作用機序に相違があるとするれば、以下のことが考えられる。慢性的な痛みを訴える症例で、神経接合部に障害があると考えられる場合には、レーザー治療の遅発性効果の出現が神経の形成性に関係していると推測される。

痛みのレーザー治療は、連続照射でもパルス照射でも有効である。両者の優劣、相違に関しては不明のまゝである。ただし出力数十mWのレーザー照射では、僅かながらも熱効果が存在するが、出力数mWのレーザー照射では熱効果は考え難い。しかしNMRによる予備実験では、連続照射で

もパルス照射でもプロトンの化学シフトが認められた。今後の研究課題の手掛りとなる資料と考えている。

5. まとめ

痛みに対するレーザー治療に際して、サーモグラムを観察、記録した。その結果、レーザー刺激による末梢循環の改善と症状の軽減とがみれる症例を数多く経験した。

レーザー治療時のサーモグラムの観察は、治療効果の判定に役立つ場合がある。そして症例によっては治療の指針となることがある。

レーザー照射が自律神経系を刺激しているが、その作用機序の解明には、サーモグラムによる研究では限界がある。

謝辞

本研究に協力していただいた富士写真光機・光学機器部、OG技研、ならびに持田製薬・医療機器部の方々に心より感謝する。

参考資料

- 1) 神川喜代男, 田和宗徳, 香山太志: 低出力レーザーによる痛みの治療、日本レーザー医学会誌。5: 215, 1985。
- 2) 中野健介, 橋本賢二, 富塚謙一, ホセ・フランシスコ・バラオナ, 塩田重利: 炎症モデルにおける半導体レーザーの効果, 日本レーザー医学会誌。5: 237, 1985。
- 3) 久保田潤一郎, 大城俊夫, 藤野豊美:
Gallium Aluminium Arsenide 半導体レーザーの皮ふ弁に対する効果, 日本レーザー医学会誌。5: 537, 1985。