低出力レーザーによる星状神経節近傍への照射効果について

The Effect Low Power Laser Irradiation Around the Stellate Ganglion

吉沢 明孝, 清水 純一*

要町病院内科, 理学療法科*

〒171 東京都豊島区要町 1-11-13

Akitaka YOSHIZAWA and Junichi SHIMIZU*

Div. of Internal Medicine and Rehabilitation*, Kanamechyo Hospital

要 旨

星状神経節近傍への低出力レーザーの照射は、自律神経失調の患者において手背温を明らかに上昇させた。頸部を圧迫しながらレーザーを照射したが、その効果は指圧効果ではなかった。照射反対側の温度上昇がみられた例はあったが体温上昇がみられた例はなく、systemicな温度上昇とは考えにくく、その効果は血管神経系を介して血流を改善するための局所作用と考えられる。そのため循環の不良な自律神経失調例に特に有効な成果が得られたと考える。

キーワード；低出力レーザー，星状神経節，交感神経，指圧効果

Abstract

The aim of this study was to evaluate the clinical effect of low power laser irradiation around the stellate ganglion in the neck. The hand temperature of the patients, who has disturbances of autonomic nervous system, was significantly increased after irradiation. Although we performed simple pressure stimulation of the stellate ganglion by laser tip, the hand temperature did not change. In the recent studies, as a source of hand temperature elevation, excess energy metabolism and blood stream have been documented. Therefore, we speculated that the mechanism of these changes may be due to the neurovascular responses through coat reaction of the autonomic nervous system.

Key word : low power laser, stellate ganglion, autonomic nervous system, simple pressuer effect

今回我々は低出力レーザーの星状神経節近傍への照射効果と適応を検討すべく、交感神経の過緊張状態と考えられる患者と健常者によるレーザー照射の効果を比較検討した。また圧迫しながらレーザーを照射したので、その効果が指圧効果を持つか否かを検討した。

対象, 方法

対象は、要町病院理学療法科にて加療中の患者と健常者で本実験の主旨に協力を得られた17名を対象とし以下の3群に分けた。

①患者群；頸部から上肢にかけて痺れ、痛み、冷感の

(平成4年5月22日受理1992, 平成4年7月31日掲載決定)

(Received May 22th 1992, Accepted July 31th 1992)

強い者5名、疾患の内訳は外傷性頸椎症2名、頸肩腕症候群1名、糖尿病性末梢神経障害1名、レイノー症候群1名

②対照群；健常者10名

③非照射群；圧迫のみでレーザー光照射を施行しなかった者7名

レーザーは、泉工医科工業株式会社製He-Neレーザー治療器を使用した。照射した星状神経節近傍は、解剖学的には、図-1のごとく第7頸椎の横突起前方で下頸交感神経節と第1胸交感神経節が癒合し星状神経節を形成しているのが通常で、第6頸椎位の中頸交感神経節とつながっている。照射方法は、左手の指示と中指で総頸動脈を外側に引き寄せ、軟部組織をわけて中指で第6頸椎横突起の前結節を触れ、そこより尾側に約1-3cmの点、すなわち第7頸椎横突起基部を狙って照射した¹⁾。この点は、胸鎖関節より約2.5cm上方、正中より約1.5cm外側にあたる。星状神経節の前方には頸動脈が走っており、これを確実に圧排することが照射時の要点の1つと思われる。照射時かなり強く圧迫照射しており、また既製品の先端では星状神経節などのスポットを狙いにくく、我々が考案した図-2のごとくスポットを狙いやすく細かく改良された特殊テーパガイドは正確な照射を可能にした。

そして、同側の手背温の変化を日本電気三栄社製ニューサーモレーサ6T67を用いて測定した。室温は、 $22 \pm 2^\circ\text{C}$ であった。測定は以下の通り3期に分けた。

- I. 照射前；被検者を仰臥位で15分間安静状態にした時の手背温の変化
- II. 照射中；その後10分間星状神経節近傍に圧迫照射した時の手背温の変化
- III. 照射後；照射終了後10分間安静状態にした時の手背

山本 亨、若杉文吉著
図解痛みの治療 医学書院より引用
図-1 星状神経節の解剖

温の変化

各群の平均上昇率の変化はt-test、群間比較はpaired-t-testにて統計処理した。

結 果

1. 各群における平均手背温の変化（図-3）

患者群では、入室時より皮膚温に開きが強く、これはレイノー様症状を示した患者がおり、2名が 20°C 台の低温を示していた為と考えられる。レーザー照射により対照群、非照射群はほぼ同様の軽度の上昇を示しており、それに比べて患者群では強い上昇している。これを上昇率（ $^\circ\text{C}/\text{min}$ ）で比較検討した。

2. 各群における平均手背温上昇率の変化（図-4）

患者群では照射前の上昇率に比べて照射中、照射後の上昇率ともに有意な差を示していたが、対照群、非照射群では照射前の上昇率と照射中、照射後の上昇率に有意な差はなかった。

3. 平均手背温上昇率の群間比較（表-1）

表1 群どうしの検定（t-TEST）

	照射前	照射中	照射後
照射群（患者） - 照射群（対照群）	NS	$P < 0.001$	$P < 0.001$
照射群（患者） - 非照射群	NS	$P < 0.02$	$P < 0.001$
照射群（対照群） - 非照射群	NS	NS	NS

従来のテーパガイドに比べ、先端部を細く（直径7mm）することで小さなポイントで皮膚上から深部へ挿入することができるため皮下深部への照射が可能。

図-2 特殊テーパガイド

図-3 各群における平均皮フ温変化

図-4 各群における平均皮フ温変化率

群どうしの比較であるが、患者群と対照群、患者群と非照射群との群間比較では、照射前では有意差はなく、照射中と照射後に明らかな有意差が出現している。対照群と非照射群の群間比較では、照射前、照射中、照射後のいずれにも有意差は見られなかった。

4. 対照群の同一被検者における照射と非照射の上昇率の比較 (図-5)

3例ではあるが、照射と非照射の皮膚温の変動に有意な差は認められなかった。

5. 患者群の同一被検者における照射と非照射の上昇率の比較 (図-6)

2例ではあるが、照射によって照射中、照射後に皮膚温の有意な上昇を認めたが、非照射では皮膚温に上昇は認められなかった。

考 察

低出力レーザーによる痛みの治療については多くの報告がなされている。そしてその有用性について疑いのないところとなってきている。しかし、その作用機序については未だに明らかではなく、多くの説が提起され検討中である。その中には、①痛覚の神経制御機構への影響、つまり下行性痛覚抑制系の亢進作用^{2, 3)}。②局所的な作用として自律神経系を介して血管拡張が起こり、血流増加により除痛が得られるとするもの、消炎作用、疼痛閾値の上昇など⁴⁻¹¹⁾。③免疫系賦活作用^{12, 13)}。④疼痛の上行性伝達抑制機序として細胞膜の安定化作用^{14, 15)}など、様々な仮説が提案されている。

照射法についても確立されたものではなく、レーザー照射法の多くは、疼痛部位、神経走行上または経穴へのものが多く行われてきた。レーザー治療について考えられている機序の1つに自律神経を介するものがあり、また

図-5 同一被検者によるレーザー照射, 非照射の比較 (対照群)

我々が日常ペインクリニックの臨床で痛みの機序とブロックの作用機序を考える時、痛みの悪循環という概念がある。これは痛み刺激が知覚神経を介して脊髄を通過して脳に達して痛みの自覚を生じさせ、それと同時に痛みの伝導過程の脊髄レベルで運動神経を興奮させて筋緊張の増大を引き起こす。そして痛み刺激は交感神経、副腎を刺激してカテコールアミンの分泌を促し、血管の収縮を起こし、疼痛部位に乏血状態を作り出す。乏血状態になった組織では酸素不足のため通常とは異なった代謝が行われるので bradykinine, serotonin などの発痛物質が産生されるようになる。これらの発痛物質が知覚神経を刺激して新たな痛み刺激となり、痛みの伝導、認識が繰り返され「痛みの悪循環」が起こるとする概念である¹⁶⁾。神経ブロックは知覚神経の痛みの伝導を遮断するばかりではなく、痛みの悪循環の主因をなす交感神経、運動神経にも直接作用し悪循環を全面的に断ち切るものである。以上の理論に基づき我々は、交感神経ブロックが除痛に有効な例を数多く経験しているので、レーザー照射の際においても痛みの部位への局所照射よりも星状神経節近傍に対する照射の方が効果が強く現れるのではないかと期待した。今回の検討において対照群では、照射前より仰臥位安静にすることで、緊張状態が緩和され、心臓の位置関係により体内血流分布の変化が起こり手背温の上昇がみられることが多く、照射中、照射後に照射前に比べて上昇率に有意な差は認められなかった。他方、交感神経が病的過緊張状態にあり身体の恒常性の乱れた患者群では、照射前の上昇率に比較して照射中、照射後の上昇率に有意な差を認め、これはレーザー照射が痛みの悪循環理論で考えられる交感神経の過緊張を抑制し組織の乏血状態を改善するため手背温を上昇させたものと考えられる。

図-6 同一患者によるレーザー照射, 非照射の比較 (患者)

またレーザー照射後反対側の手背温の上昇を認めた例もあったが、体温の上昇を示した例はなく、この手背温の上昇は systemic な作用と言うよりも温度を運ぶ血流および血管系が主体をなすものと考えられた。そしてレーザー照射は血管神経系を介して血流を改善するために、特に自律神経失調例に有効であったと考えられた。しかし局所麻酔剤による星状神経節ブロックのように顔面、上肢の温感を訴える患者はいてもホルネルの徴候や鼻閉、嚔声などの神経遮断による症状を訴えた患者は一人もいなかった。このことは、レーザー照射では神経ブロックのように交感神経を麻痺又は抑制するのではなく、過緊張状態を正常に近い状態に戻すまでにとどまるものと思われ、無侵襲という点においても今後も広く応用されるべき痛みの治療法であると考えられる。レーザー照射をせずに星状神経節近傍の圧迫のみを行った非照射群の検討も行ったが、対照群と比較して手背温の上昇率に有意な差は見られなかった。健康な同一被検者による検討を3例に実施したが、照射、非照射ともに手背温は同

じような変動を示した。これに対して2例の患者では照射によって照射中、照射後に有意の温度上昇が認められた。以上の結果からレーザー照射の効果は圧迫による指圧によるものではないと判断した。

結 果

レーザーの星状神経節近傍への照射による手背温の変化は自律神経の過緊張状態にある患者群でのみ有意に上昇していた。またこのレーザーの照射効果には圧迫による指圧効果を伴わないものと考えられる。

本論文の要旨は第2回日本低エネルギーレーザー会議(1989東京)、第37回日本麻酔学会総会(1990長野)、第2回国際低出力レーザー会議(1990東京)、第11回日本レーザー医学会大会(1990金沢)にて発表した。

参考文献

- 1) 山本亨, 若杉文吉; 図解痛みの治療 東京 医学書院 2版 109-110, 1985.
- 2) Walker, J; Relief from chronic pain by laser irradiation. Neurosci. Lett. 43; 339-344, 1983.
- 3) 山本博之, 尾崎昌宣, 井口賀之, 他; ラットにおける経穴レーザー照射の鎮痛効果, ペインクリニック, 8: 43-48, 1987.
- 4) 篠原秀樹, 加藤治文, 小中千守, 他; Ga-Al-As半導体レーザーによるレーザー刺激療法, ペインクリニック, 8: 12-17, 1987.
- 5) 神川喜代男, 大西俊輝, 鈴木正根, 他; 痛みに対するレーザー治療, ペインクリニック, 8: 12-17, 1987.
- 6) 飯島一彦, 清水俊行, 水口公信, 他; 疼痛外来における低出力レーザーの有用性の検討, 日本レーザー医学会誌, 9: 3-10, 1988.
- 7) 大西俊輝, 神川喜代男; レーザー針装置の開発とその臨床応用, 医学のあゆみ, 124: 589-594, 1983.
- 8) 神川喜代男, 他; 低出力レーザー治療とサーモグラム, 日本レーザー医学会誌, 6: 47-52, 1986.
- 9) 岡島行一, 茂手木三男, 原田孝, 他; 整形外科領域における低エネルギーレーザーの治療経験: ペインクリニック, 8: 23-28, 1987.
- 10) 西田淳; ヘリウム-ネオン・レーザー照射のリウマチ罹患関節滑膜に及ぼす効果の組織学的検討, リウマチ, 28: 109-117, 1988.
- 11) 柳瀬昌弘, 本村明江, 坂巻玲子, 他; カラニゲン炎症における低出力半導体レーザーの鎮痛効果, ペインクリニック, 8: 39-42, 1987.
- 12) Klima, H., Schindl, L.; Immunorological aspects of laser therapy, In Abstracts of 7th Congress of the International Society for Laser Surgery and Medicine. No, 212, 1987.
- 13) Seminon, R., Morris, R., Moshe, N. et al.; Systemic effects of low power laser irradiation on the peripheral and central nervous system, cutaneous wounds and burns. ; Lasers Surg. Med. : 9, 174-182, 1989.
- 14) Kubasova, T. et al.; Biological effect of He-Ne laser., Lasers Surg. Med. 4: 381-388, 1984.
- 15) Walker, J. B, Akhanjee, L. k.; Laser-induced somatosensory evoked potentials: Evidence of photosensitivity in peripheral nerves, Brain Res., 344: 281-285, 1985.
- 16) 天羽敬祐監修, 山室誠著; 図説 痛みの治療入門, 3-6; 中外医学社; 1984