原 著

低出力 Nd : YAG レーザー星状神経節照射の効果について —一局所麻酔剤星状神経節ブロックとの比較検討—

金子道生 松下秀典 加藤麦夫
吉田憲司 深谷昌彦

愛知学院大学歯学部口腔外科学第1講座
(主任：深谷昌彦教授)

(受理：平成5年2月1日)

Experimental Studies of Low Power Density Nd : YAG Laser Irradiation on Stellate Ganglion —Comparison with Stellate Ganglion Block—

Michio KANEKO, Hideneri MATSUSHITA, Mugio KATO,
Kenji YOSHIDA and Masahiko FUKAYA

The First Department of Oral and Maxillofacial Surgery,
School of Dentistry, Aichi-Gakuin University
(Chief: Prof. Masahiko FUKAYA)

(Accepted for Publication: February 1, 1993)

Abstract: The authors have tried previously to substitute a conventional stellate ganglion block use of local regional anesthetic agents with low power output laser irradiation on the stellate ganglion. It is necessary for the clarification of a function mechanism compare both methods.

However, stellate ganglion blocking could not be carried out because it was difficult to get subjects. Fortunately we were recently able to get some volunteers to help us. In this paper a comparison between the conventional stellate ganglion block that uses local anesthetic agents and low power output Nd : YAG laser irradiation on the stellate ganglion is described.

Facial cutaneous temperature, blood pressure and the pulse rate were measured. Facial cutaneous temperatures were analyzed from the image.

(J. Jpn. Soc. Laser Dent. 4: 33~38, 1993 Reprint requests to Dr. Kaneko)

Key words=Low Power Nd : YAG Laser : Laser irradiation on Stellate Ganglion : Thermal Video System

キーワード=低出力 Nd : YAG レーザー : 星状神経節レーザー照射 : 熱画像

緒 言

星状神経節ブロックは、顔面神経麻痺、带状疱疹後の非典型的顔面痛、三叉神経痛、また末梢神経障害の治療過程など補助療法として多くの適応を持つ有効な治療法の一つとされる¹⁾。われわれは、これらの疾患に対し、局所麻酔剤による通法の星状神経節ブロックに加え、He-Ne レーザー、Nd: YAG レーザー、半導体レーザーなどの低出力レーザー星状神経節照射療法を行い、その臨床成果を数度に渡り発表してきた²⁻⁴⁾。しかしその作用機序は、いまだ不明な点も多々有ると思われる。

当講座では低出力レーザー星状神経節照射法を行った際の様々な生体生理学的変動を測定することによりその作用機序の解明に努めており⁵⁾、伊藤⁶⁾は低出力レーザー Dummy 照射群を対照に Nd: YAG 低出力レーザーの顔面温度上昇作用について一応の結論を報告している。

われわれは低出力レーザー星状神経節照射療法を局所麻酔剤による“いわゆる星状神経節ブロック”に代わる治療法として確立すべく模索しているが、そのためにはそれとの比較も作用機序の解明に必要であると思われる。しかしその手技の関係上通法の星状神経節ブロックの多数を対照に置くことは困難であった。今回、ボランティアの協力で、局所麻酔剤による星状神経節ブロックと低出力 Nd: YAG レーザー星状神経節照射を行った際の、顔面皮膚温度、血圧、脈搏数を比較する機会を得たのでその結果を報告する。

対象および実験

実験対象：健康な男子ボランティア10名で、年齢は23～26歳、実験前に目的および方法を説明して同意を得た。局所麻酔剤による星状神経節ブロックを行い、後日同一被検者で低出力 Nd: YAG レーザー星状神経節照射を行った。

局所麻酔剤による星状神経節ブロック：胸鎖乳突筋、総頸動脈、内頸静脈を外方へ圧排し、第6頸椎横突起(Chassaignac 結節)を触知した後、同部を指標とする傍気管法変法⁷⁾にて行い、局所麻酔剤は1%塩酸 Lidocaine 10ml を用いて全例左側に施行した(図1)。

低出力 Nd: YAG レーザー星状神経節照射は、Nd: YAG レーザー用ハンドピースに低出力レーザー接触照射用 flat type tip を装着し、第6頸椎横突起を指標に、左側星状神経節相当部皮膚上に当て anterior approach にて照射した。

レーザー装置：S. L. T Japan 社製 CL50、ハンドピースはモリタ社製 LPOS-2、先端チップはモリタ社製 flat type tip を使用し、先端出力を300mW に設定した。

図1 星状神経節の位置
「図解 痛みの治療、神経ブロック療法を中心として」医学書院¹⁾、より引用改変

図2 Time table

図3 熱画像測定領域

図4 顔面熱画像解析機器

両実験群とも、被検者を入室後10分間ベット上安静とした後、星状神経節ブロックまたはレーザー照射を施行、実験中 Thermal video system による顔面熱画像の記録を行い、あわせて血圧および脈搏数を測定した。顔面熱画像は Avionics 社製 Thermal Video System T.V.S. 4300ME にて1分毎に記録した(図2)。さらに得られた顔面皮膚熱画像を、Avionics 社製熱画像解

図 5 a-d 局所麻酔星状神経節ブロック代表例
a: 記録開始, b: 2'00", c: 4'00", d: 6'00"

図 5 e-g 局所麻酔星状神経節ブロック代表例
e: 8'00", f: 10'00", g: 20'00"

析プログラムにて分析し、特定領域内温度の総和を総面積で除したものを求めた。顔面温度測定部位は、正中線で分割し両側耳珠を頂点とする三角形内の領域とした(図 3, 4)。算出された特定領域内温度について、安静終了時温度との差を検討した。

血圧および脈搏数測定は、Ohmeda 社製非観血的連続自動血圧計 2300 Finapres を用い、右手中指にて測

定した。

結 果

熱画像所見：局所麻酔剤星状神経節ブロック例では、ブロック側顔面皮膚温の上昇が記録開始 2 分頃より徐々に上昇、8 分頃で止まり、以降はあまり変化しなかった。反対側温度上昇は軽度であった。

図 6 a-d 低出力 Nd : YAG レーザー星状神経節照射代表例
a : 記録開始, b : 2'00", c : 4'00", d : 6'00"

図 6 e-g 低出力 Nd : YAG レーザー星状神経節照射代表例
e : 8'00", f : 10'00", g : 20'00"

局所麻酔剤星状神経節ブロック群では全例において、ホルネル徴候、結膜充血等を確認した(図 5a-e)。副作用としては1例において嘔声の出現を見た。また実験群よりは除外したが、1例において悪心の訴えがあり、実験を中止、仰臥位安静にて回復した。

低出力 Nd : YAG レーザー照射例では、2分後より緩慢ながら両側顔面皮膚温の上昇を示し、時間経過と

共に上昇、8分頃より上昇が緩やかとなった(図 6a-e)。著明な副作用は認めなかった。

温度解析結果：前述の解析プログラムにて算出した特定領域内温度全被験者平均では、安静時に比べ局所麻酔剤星状神経節ブロック群はブロック側顔面皮膚温が記録開始2分まで急な上昇を示し、以降はあまり変動を認めなかった。また反対側は有為な温度上昇は認めなかった

図 7 特定領域内温度変動
局麻剤星状神経節ブロック群

図 8 特定領域内温度変動
低出力 Nd : YAG レーザー星状神経節照射群

図 9 血圧変動幅
局麻剤星状神経節ブロック群

図 10 血圧変動幅
低出力 Nd : YAG レーザー星状神経節照射群

(図 7)。低出力 Nd : YAG レーザー照射群は、記録開始 2 分～10 分に緩慢ながら両側顔面皮膚温の上昇を認め 20 分においてもわずかながら変動を認めた (図 8)。

血圧・脈拍数測定結果：局所麻酔剤星状神経節ブロック群においては入室時に比べブロック直後にはすでに収

縮期血圧が低下しており、その後徐々に上昇を示した。また低出力 Nd : YAG レーザー照射群においては照射開始 4 分後より収縮期血圧がわずかに下降した。拡張期血圧に著明な変化は認めなかった (図 9, 10)。

脈拍数は、両群、変動を認めなかった。

考 察

星状神経節ブロックは多くの適応をもち有用な治療法である反面、操作が難しく確実な効果を得るためには熟練を要する。星状神経節が存在する頸部交感神経幹付近には総頸動脈、内頸静脈、迷走神経、気管、食道、甲状腺など重要臓器が多く偶発症も多数報告されている。頻度が高いとされるものには、局所麻酔剤血管内注入、反回神経麻痺による嘔声などであるが、まれにはくも膜下注入、硬膜外腔注入による心停止、呼吸停止や気胸など重篤な合併症を起こすことが報告されている^{1,7)}。低出力レーザー星状神経節照射療法が、もし局所麻酔剤星状神経節ブロックに近い効果が得られるのなら、無侵襲というに近ことからみて、積極的に導入すべき療法であると思われる。われわれは低出力レーザー星状神経節照射法の臨床試験を重ね、本療法が非常に有効な治療法であると考えている。

今回の実験においては、前述の伊藤⁹⁾が報告した、低出力 Nd : YAG レーザー星状神経節照射の実験とはほぼ同条件での実験に加え、局所麻酔剤による星状神経節ブロックを行い比較した。その結果では、低出力 Nd : YAG レーザー星状神経節照射と局所麻酔剤による星状神経節ブロックでは、顔面温度の変化速度、発現の仕方から、異なる作用機序を予測させるものの、最終的な顔面温度上昇の程度にあまり差は認めず、血流面の効果だけをみれば十分代用できうる療法であることを実証し得たと思われる。今回の結果で最も両群間で異なることは、局所麻酔剤星状神経節ブロック群では非ブロック側の温度上昇が軽度であったのに対し、低出力 Nd : YAG レーザー星状神経節照射群では両側ほぼ均等な温度上昇を認めたことである。このことは低出力レーザー星状神経節照射が神経に対する直接作用のみでなく局所加温による血管作用物質産生などを介する別作用機序⁸⁾を有することを推察させるが、今回の研究においてはその解明までにはいたらなかった。

収縮期血圧変動でブロック群において大きく、速やかな血圧下降を認めた。実験後問診したところ、ほぼ全員がブロック時には強い緊張状態にあった。精神的な刺激は血管径の著しい反射性変化をもたらすとされ⁹⁾、血圧下降はブロックによる効果よりもむしろ神経緊張の影響の方が大きいとの印象を受けた。また今回の実験では観察されなかったが、星状神経節ブロック操作開始時、一

過性に皮膚温低下が見られることがあり, その原因としては, ブロック時の刺針, 局麻薬の注入操作, あるいは精神的緊張が影響しているとされている¹⁰⁾。このように局所麻酔剤による星状神経節ブロックは強い精神的緊張を招くことが多く, 特に恐怖感を強く訴える患者に対しては, レーザー療法の選択がのぞましいと思われる。

結 論

1. 局所麻酔剤星状神経節ブロック群では非ブロック側の温度上昇が軽度であったのに対し, 低出力 Nd:YAG レーザー星状神経節照射群では両側ほぼ均等な温度上昇を認めた。

2. 低出力 Nd:YAG レーザー星状神経節照射は血流面の効果だけをみれば局所麻酔剤星状神経節ブロックを十分代用できうる療法であると思われた。

3. 局所麻酔剤による星状神経節ブロックは強い精神的緊張を招くことがあり, 恐怖感を訴える患者に対してはレーザー療法の方が選択されるべきであると思われた。

なお, 本論文の要旨は第4回日本レーザー歯学会(平成4年11月27日・仙台)において発表した。

文 献

- 1) 山本亨著: 星状神経節ブロック. 山本 亨, 他編: 図解痛みの治療, 2版, 東京, 1992, 医学書院, 108-111頁.
- 2) 加藤麦夫, 各務和宏, 吉田憲司, 伊藤暖果, 石原 朗, 金子道生, 他: 低出力 He-Ne レーザーによる星状神経節照射について. 日口外誌, **33**: 2347-2357, 1987.
- 3) Michio Kaneko, Kazuhiro Kakami, Kenji Yoshida, Ataka Ito, et al.: The application of Nd:YAG laser for low energy laser therapy in the intraoral region. Laser in Dentistry, **1**: 131-136, 1989.
- 4) Ataka Ito, Kazuhiro Kakami, Kenji Yoshida, Mugio Kato, et al.: Studies of Nd:YAG low power laser irradiation on stellate ganglion. Laser in Dentistry, **1**: 271-276, 1989.
- 5) 松下秀典, 吉田憲司, 深谷昌彦: ラット星状神経節相当部および周囲組織に対する半導体レーザー照射時の影響. 第11回日本レーザー医学会大会論文集: 529-532, 1991.
- 6) 伊藤暖果: 低出力 Nd:YAG レーザーによる皮膚温上昇機序の研究—とくに神経伝達の機序について—. 日口外誌, **37**: 1966-1980, 1991.
- 7) 宮崎東洋: 星状神経節ブロックの手技—上手に行うには—, ベイックリニック, **11**: 91-96, 1990.
- 8) 入来正躬著: 皮膚血流による調節. 中山昭雄, 入来正躬編; 新生理学大系第22巻 エネルギー代謝・体温調節の生理学, 第1版, 東京, 1987, 医学書院, 108-122頁.
- 9) 三島好雄: 末梢血管と自律神経. 医学のあゆみ, **98**: 347-351, 1976.
- 10) 八代 亮, 仁木 寛, 与儀 洋, 細山田明義, 他7名: 星状神経節ブロックの末梢皮膚温に及ぼす影響. ベイックリニック, **1**: 269-275, 1980.