原 著

血圧、脈拍数、前腕深部温、心電図R-R間隔 に対する星状神経節への低周波置針と レーザー針との比較

篠原 正明* 山内 教宏 上村 浩一
延原 弘明 小田 博久 佐藤 暢

要旨 我々は45名の患者でレーザー光線を星状神経節へ照射(SGレーザー)、または刺針(SG刺針)を行なって、心電図、R-R間隔、深部温、血圧を指標として、自律神経系への影響を検討した。その結果、心拍数の平均値は、SGレーザーは2回/分、SG刺針は3回/分減少した。R-RのCVは、SG刺針のみ1.1%増加した。刺激側の前腕深部温は、SG刺針では有意な上昇はなかったが、SGレーザーでは0.3~0.5°C上昇した。非刺激側ではSGレーザーのみ上昇傾向があった。収縮期圧は両群とも2~5 mmHg上昇した。以上より、レーザー照射と刺針を比較すると、深部体温の上昇はレーザーの方が、心拍数の減少は刺針の方が強かった。

I 緒 言

星状神経節刺針(以下SG刺針と略す)はノイロメーターの電流値を上昇させ、頸動脈血流量を低下させ、収縮期圧を上昇させることから交感神経系を刺激し、同時に脈拍数の減少とR-R間隔の変動係数の上昇から副交感神経系をも刺激していること、さらに、経穴針(神門、郗門)も、SG刺針と同様、副交感神経系を刺激して、自律神経系に影響を与えていることを報告してきた¹⁻⁴⁾今回は、レーザー刺激を星状神経節へ照射して(以下SGレー

ザーと略す)、心電図、R-R間隔、深部温、血圧を指標としてその自律神経系への影響を、SG刺針によるそれと比較検討を行なったので報告する。

II 対象および方法

対象は鳥取大学医学部附属病院麻酔科外来で、顔面神経麻痺などで、星状神経節ブロック(以下SGBと略す)を受けている患者45名である(表1)。SG刺針群は33名で、男性11名、女性22名、平均年齢は50.4歳であった。SGレーザー群は12例で、男性7名、女性5名、平均年齢56.3歳であった。測定は、心電図R-R分析装置TM-50(日本電気三栄)を用いて、心拍数の平均と変動係数(以下CVと略す)、R-R間隔の平均とCVを、コアテンブ(テルモ)を用いて、両側前腕の深部体温を、血圧連続監視装置(日本コーリン)を用い、非刺激側にカフを巻いて、血圧を測定した。SG刺針は第7と第6頸椎横突起基部に寸六3番ステンレス針2本を用いて、ラッキーパルスを使用して、1~3 Hz30分間

* Masaaki SHINOHARA 鳥取大学医学部麻酔学教室

共同研究者: Norihiro YAMAUCHI, Koichi KAMIMURA, Hiroaki NOBUHARA, Hirohisa ODA, Toru SATO 鳥取大学医学部麻酔学教室

Key Words: Autonomic nervous system, Electrical acupuncture, Laser acupuncture, Stellate ganglion, Deep tissue temperature.

表1 対象および測定項目

	S G 刺針群		S G レーザー群
	実験 1	実験 2	実験 3
1. 症 例 数	12名	21名	12名
男 性	6名	5名	7名
女 性	6名	16名	5名
2. 年 齢	51.8±12.6歳	49.6±17.7歳	56.3±11.1歳
3. 病 名			
顔面神経麻痺	9名	15名	4名
帯状疱疹	1名	3名	6名
外傷性頸部症候群	1名		2名
偏 頭 痛 など	1名	3名	
4. 測 定 項 目	心拍数の平均と CV R-R 間隔の平均と CV	両側前腕の深部温 血圧	心拍数の平均と CV R-R 間隔の平均と CV 両側前腕の深部温 血圧

の低周波通電を行なった。SG レーザーは、シャープ製半導体レーザー(Ga, Al, As)で、出力70mw 波長830nm を使用して、第7頸椎横突起基部に向けて皮膚に軽く接触させて、一分間照射、4 分間休憩の間歇照射で合計6 回照射刺激を加えた。S GBは1%のメピバカイン6~8 ml を注入することにより行なわれた。

測定時点は、①前の測定(安静仰臥20分後)、②

刺激15分、③刺激30分、④刺激終了後15分、⑤刺激終了後30分、⑥SGB15分後、⑦SGB30分後の順序で測定した。統計学的検定はpaired t-test を用いて危険率5%以下で有意差ありとした。

III 結 果

心拍数はSG 刺針では前の毎分66回に対して、刺針30分で63回と有意に減少したが、その後は前値

図1 心拍数の平均値の変化

●印はSG 刺針、○印はSG レーザーを示す。SG 刺針では、刺激30分のみ有意な減少であった。SG レーザーでは刺激15分、刺激終了後15分が有意な減少であった。その後、両者とも前値に回復した。

に復する傾向を示し、SGB後は前値へ回復した(図1)。SGレーザーでは、前の毎分70回に対して、照射後15分、照射終了後15分に、それぞれ69回、68回と有意に減少したが、その後は、同様に前値に回復した。

R-RのCVは、SG刺針では安静時4.2%に対し

て、刺針15分で5.3%と有意な増加を示した(図2)。一方、SGレーザーでは前の4.1%に対し、有意な変化は認められなかった。

レーザー又は刺針の行なわれた刺激側の前腕深部温の変化を図3に示す。SG刺針では刺針と刺針後に、上昇傾向を示しているものの有意差はなく、

図2 R-RのCVの変化

SG刺針15分のみが有意な増加であった。

図3 刺激側の前腕深部温の変化

刺激中および刺激後は、SGレーザーのみが刺激15分、30分、刺激終了後15分、30分の時点で有意な上昇であったが、SGB後は両者とも有意に増加した。

SGB 後には有意に上昇した。一方、SGレーザーでは、前の35.4℃に対して、照射15分35.7℃、30分35.8℃、照射終了後15分、30分に、それぞれ、35.9℃と有意に上昇し、SGB 後も有意な上昇を維持した。次に、非刺激側の前腕深部温の変化を図4に示す。SG 刺針ではほとんど変化は認められず、SG

レーザーも、上昇傾向はあるものの有意ではなかった。一方、SGB 後は、両者とも有意に上昇した。収縮期圧は、SG 刺針では前の119mmHgに対して、刺針15分、抜針30分に、それぞれ、122、120mmHgと有意に上昇した(図5)。また、SGレーザーでは、前の126mmHgに対して、照射中は変化

図4 非刺激側の前腕深部温の変化

SG 刺針はSGB 後15分、30分後上昇し、SGレーザーはSGB 後15分のみで有意に上昇した。

図5 収縮期圧の変化

SG 刺針では刺激15分、刺激終了後30分で有意に上昇したが、SGレーザーでは刺激終了後15分、30分で上昇した。SGB 後は両者とも著明に上昇した。

が少なかったが、照射終了後15分、30分にそれぞれ、130, 132mmHgと有意に上昇した。SGB後は両群とも著明な上昇が認められた。

拡張期血圧については、SG刺針ではほとんど変化は認められなかったが、SGレーザーでは、前の77mmHgに対して、照射中は殆んど変化はなかったものの、照射終了後15分、30分にはそれぞれ80, 79mmHgと有意に上昇した(図6)。SGB後は両群とも、著明に上昇した。

IV 考 察

SGレーザーについては、生体組織ではレーザー光が散乱、拡散するといわれており⁵⁾、星状神経節に到達しているかどうかは不明であるが、第7頸椎横突起周辺の皮膚上からの照射を、便宜上SGレーザーと呼んだ。

今回の研究の結果の要約を図7に示すが、いずれも、安静20分をコントロールとした時の変化である。我々がこれまで報告した結果と今回の結果を比較すると、SG刺針は、ノイロメーターの電流値を上昇させ、頸動脈血流量を低下させ、収縮期圧を上昇させることから、交感神経の刺激を推測せしめ、反面、脈拍数の減少とR-R間隔のCVの上昇から副交感神経の刺激をも推測せしめた。すなわち自律神経系に対する影響について、刺針は

交感神経と副交感神経の両者に作用していると思われる。一方、今回のSGレーザーは照射中については、照射側の深部体温の上昇、心拍数の減少、R-RのCVの上昇は副交感神経刺激を推測させるが、収縮期圧は、照射中はほとんど変わらず、副交感神経優位に作用しているように思われる。SGレーザー群とSG刺針群の前腕深部温の前値に差があるのは前者が夏に、後者が秋から春にかけて測定したためと考えている。

次に、プラセボ効果をみるために、別の10例の患者で予備実験を行なった。すなわち、レーザーを出ないようにして電源を切っておいて、レーザー照射しているかのように接触刺激のみを与えてその影響を調べた。その結果、心拍数、前腕深部温、収縮期圧、拡張期圧ともに、有意な変化はなく、ただR-RのCVのみが、前の2.7%に対して、刺激30分、終了後30分にそれぞれ有意に3.7%へと上昇した。このことから接触刺激のためか、あるいは安静にしているためかは明らかではないが、R-RのCVは、変動し易いパラメーターであると思われた。プラセボ効果については、豊田ら⁶⁾は各種疼痛疾患に対しては、シングルブライントテストにおいては10mWおよび70mWレーザー針の方が、プラセボより有効であり、さらに、置針の場合はそれより有効であるという印象が得ら

図6 拡張期圧の変化

SGレーザーのみ刺激終了後15分、30分で有意に上昇した。SGB後は両者とも著明に上昇した。

	レ ー ザ ー		針	
	照 射 中	照 射 後	刺 針 中	抜 針 後
1. 前腕深部温 (刺激側)	↑*	↑*	↗	↗
2. 収縮期血圧	→	↑*	↑*	↑*
3. 心 拍 数	↓*	↓*	↓*	↘
4. R-R・C V	↑	→	↑*	↑

* $P < 0.05$

図7 結果の要約

安静20分をコントロールとした時の変化を示す。

れたと述べている。また、廖ら⁷⁾は肩こり、四肢関節痛などの二重盲検テストによると、医師の評価で、軽度改善以上を示した症例は、連続波群81.2%、変調波群74.6%、対照群68.1%で、3群間には有意の差はなかったが、患者の印象で少しよくなった以上を示した症例は連続波群85.5%、変調波群78.9%、対照群73.9%で、Wilcoxon検定で有意差が認められたという。

次に、SGレーザーの深部温上昇についての作用機序については、熱伝導作用によるよりも、神経反射によると著者らは考えている。その理由は、出力30mW、波長830nmの低出力半導体レーザーを用い、左前腕前面に深部温測定プローブを装着後、そのプローブの1～2cm末梢側と中枢側に約6分照射をみたが、深部温の変動はなかったからである。

温度変化については、共同研究者の小田ら⁸⁾によると、レーザーを皮膚温サーモグラフィ (JEOL Thermoviewer JTG-MC) にて変動を観察するとレーザー光線は、皮膚温を上昇させる性質があり、その作用は、照射部位の皮膚温が直接上昇するのではなく、指尖から始まる表在性の血流増加が皮膚温上昇の原因であるという。しかし、同一箇所への大きなエネルギー照射は、照射直後の同側皮膚温を低下させ、かえって反対側皮膚温が上昇するという。また、サーモグラフィとレーザーについては、神川ら⁵⁾はサーモグラムの観察で、レー

ザー治療は自律神経の異常を調節する作用や、知覚神経に影響を及ぼす作用をもっていると述べている。以上のことから、SGレーザーによる心拍数の減少はSG刺針と同様であるが、その程度はSG刺針より弱いように思われる。一方、照射側の深部温は、0.3～0.5℃と上昇し、深部温に及ぼす影響はSG刺針より強いように思われた。

V 結 語

1. 成人45名に星状神経節レーザー照射(12名)または星状神経節刺針(33名)を行ない、深部温、血圧、心拍数、心電図R-Rの測定及び分析を行なった。
2. レーザー照射では、深部温の上昇、心拍数の減少、血圧の上昇が認められた。
3. 刺針では、心拍数の減少、R-R間隔のCVの増加、血圧の上昇が認められた。
4. レーザー照射と刺針を比較すると、深部温の上昇はレーザーの方が、心拍数の減少は刺針の方が強かった。
5. レーザーによる深部温の増加は直接作用によるのではなく、自律神経系を介する作用によると考えられた。

引用文献

- 1) 篠原正明, 山内教宏, 小田博久ほか: ノイロメーターと皮電計の測定に対する星状神経節ブロックの影響, 全日本鍼灸学会雑誌 32(3);210~214. (1983)
- 2) 篠原正明, 山内教宏, 小田博久ほか: 良導絡測定に対する星状神経節低周波置針の影響, 全日本鍼灸学会雑誌 33(2);162~168. (1983)
- 3) 篠原正明, 山内教宏, 荒木和代ほか: 総頸動脈血流量, 深部体温, 血圧, 脈拍数に対する星状神経節低周波置針の影響, 全日本鍼灸学会雑誌 34(3・4);225~230. (1985)
- 4) 篠原正明, 山内教宏, 上村浩一ほか: 心電図R-R 間隔に対する星状神経節低周波置針の影響, 全日本鍼灸学会雑誌 35(3・4);188~191. (1985)
- 5) 神川喜代男, 田和宗徳, 香山太志ほか: 低出力レーザー治療, レーザー研究 14(3);202~207. (1986)
- 6) 豊田住江, 河内明, 松尾征男ほか: 疼痛性疾患に対するレーザー鍼の鎮痛効果について, 全日本鍼灸学会雑誌 36(1);42~47. (1986)
- 7) 廖英一, 柳瀬昌弘, 小幡純一ほか: 二重盲検試験による低エネルギーレーザー光線療法-肩こり, 四肢関節痛などに対する有用性の検討-, ペインクリニック 7(2);185~192. (1986)
- 8) 小田博久, 佐藤暢, 上村浩一ほか: レーザー光照射によるヒト皮膚温と電気抵抗の変化(鍼刺激との比較), 全日本鍼灸学会第35回予稿集;72. (1985)
(〒684 米子市西町36の1
鳥取大学医学部麻酔学教室)

Effects of Electrical and Laser Acupuncture to the Stellate Ganglion on Autonomic Nervous System

Masaaki Shinohara, Norihiro Yamauchi, Koichi Kamimura, Hiroaki Nobuhara,
Hirohisa Oda and Toru Sato

Department of Anesthesiology, Tottori University School of Medicine

Previously we reported that acupuncture to the stellate ganglion stimulates the parasympathetic nervous system as well as the sympathetic nervous system. We measured effects of laser acupuncture to the stellate ganglion (SGL) or electrical acupuncture to the same (SGA) on R-R intervals, deep tissue temperature and blood pressure by using 45 patients; 12 in SGL-group and 33 in SGA-group.

Results are as follows; (1) Means of heart rate (HR) decreased with 2bpm in the SGL-group, 3bpm in the SGA-group. (2) Coefficient of variation (CV) of R-R intervals increased with 1% in the SGA-group only. (3) Deep tissue temperature of the ipsilateral anterior forearm of the stimulation did not increase significantly after SGA, while deep tissue temperature increased with 0.3~0.5°C after SGL. Deep tissue temperature of the contralateral anterior forearm showed no significant change in the both groups. (4) Systolic blood pressure increased with 2~4mmHg after SGA and 4~5mmHg after SGL, respectively.

It is suggested that SGL increases deep tissue temperature by affecting autonomic nervous system, but not directly.