

レーザー刺激鎮痛法における末梢神経活動

棚橋徳重, 浅野斗志男*

Peripheral nerve activity from low reactive level laser treatment

Tokushige Tanahashi, Toshio Asano

Summary

Low reactive level laser treatment (LLLT) is an up to date method to treat chronic pain, primarily because it utilises noninvasive stimulation. The purpose of this study was to investigate the influence on the peripheral nervous system of low level laser stimulation. We measured the sensory nerve conduction velocity (SCV) of the median nerve and the skin temperature before and after stimulation on Goukoku (Acupuncture point) and the median nerve. We could not obtain any significant difference in pre-and post-SCV and temperature in 8 healthy volunteers. This demonstrates that LLLT has no influence on peripheral nervous activity.

Received Apr. 28, 1995

Key words: low reactive laser treatment, sensory nerve conduction velocity

刺激による鎮痛 (Stimulation Produced Analgesia, SPA) つまり身体の一部を刺激して痛みを除いたり和らげたりする試みが人類の歴史に登場したのは鍼が最初である。科学を基礎とした近代医学の中で刺激による鎮痛が考えられたのは1965年, MelzackとWallによりGate Control Theoryが発表され¹⁾, 痛みと刺激の問題が具体的な形で提示された。現在では刺激方法, 刺激部位により多くの方法が見られる。

末梢での刺激法は鍼, 灸, あんま, 指圧, TENS, 超音波, 電磁波, レーザー, 等

脊髄での刺激法は後索刺激, 硬膜外刺激

脳での刺激法は脳表面刺激, 脳深部刺激, 等がある。

なかでもでも末梢での刺激は簡便で多く使用されている。最近では刺激に非侵害刺激であるレーザーが用いられ, その作用機序が話題になっている。特に合谷を近赤外線照射すると正中神経の知覚神経伝導速度 (SCV) が低下し末梢神経直接作用が認められるとの報告があり²⁾, 今までの下行性抑制系の賦活では理解できない。そこで我々は合谷の近赤外線照射による正中神経SCVの追試を試みた, ま

* 岐阜大学医学部麻酔科蘇生科

た正中神経刺激における正中神経SCVの測定を行ないSPAにおける末梢神経の鎮痛に關与する直接作用について調べた。

実験方法

鳥居³⁾らの方法に従い感覚神経逆行性伝導速度を用いた。対象は19才~20才の健康な女性8名であり、刺激は持続時間0.2ms矩形波、刺激強度は3.5~5.5mAを用い、記録は示指にて環状電極を用い10回加算を行なった。刺激、記録共にニューロパック8(日本光電)を使用した。

近赤外線照射はSUPER LIZER(東京医研)を使用した。照射条件は出力80%, 1:2, 20分間とした。

実験1: 合谷照射

手首刺激、肘刺激にて感覚神経伝導速度(SCV)を測定し、コントロールとする。合谷を照射した直後、5分、10分のSCVを測定する。同時に前腕内側部の皮膚温の測定をする。

実験2: 正中神経照射

実験1と同様に19~20才の健康な女性8名を対象とし、照射部位は内関約3cm中枢側とし照射前、直後、5分、10分のSCVを測定する。同時に前腕内側部の皮膚温の測定をする。

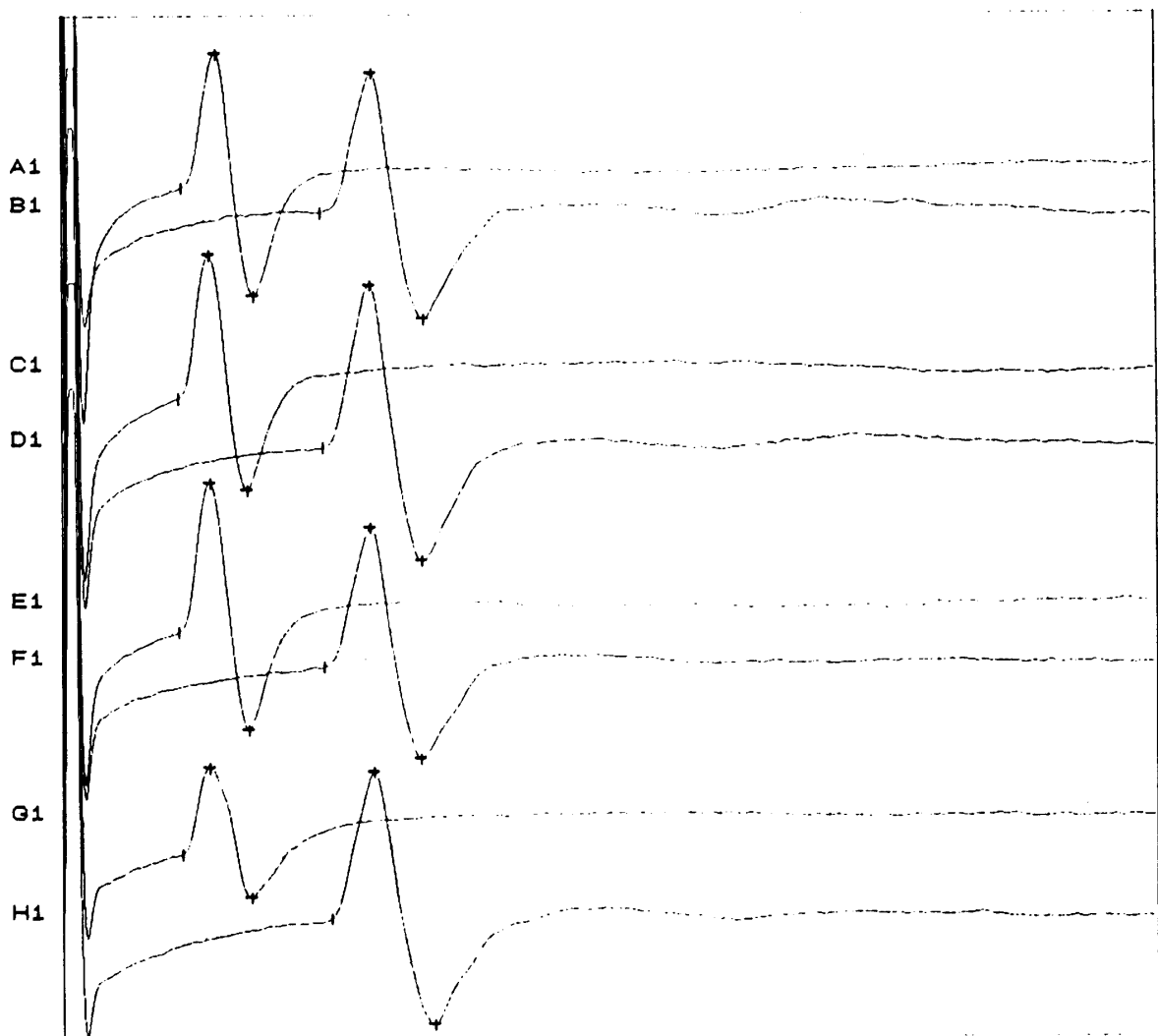


図 1

結果

測定された代表的波形を図1に示す。測定結果を表1, 表2に示す。レーザー照射前後のSCV測定結果に統計的有意差が得られなかった。また皮膚温についても統計的有意差は見いだせなかった。

なお統計ソフトは実用医学統計フォーム集1, 2(南江堂)を使用した。

表1 合谷刺激

NO	CVpre	post	P5	P10	TEMPpr	post	P5	P10
1	59.2	59.2	59.5	59.1	34.7	34.7	34.7	34.7
2	63.1	63.6	63.1	63.1	38.2	40.6	40.6	40.6
3	62.8	64.2	58.0	58.3	41.4	31.6	31.6	31.6
4	62.8	65.4	62.3	66.0	32.4	33.0	32.8	32.4
5	63.0	64.4	63.5	64.9	32.3	33.3	33.1	32.3
6	72.8	70.1	69.5	68.0	32.3	31.6	31.8	31.8
7	61.1	60.8	62.7	62.7	32.1	32.3	32.6	32.6
8	64.9	64.4	65.8	65.4	33.7	34.7	34.1	34.1

表2 正中神経刺激

NO	CVpre	post	P5	P10	TEMPpr	post	P5	P10
1	55.6	57.5	58.1	57.8	29.8	29.4	29.5	29.5
2	56.4	56.3	57.9	53.5	29.1	28.2	28.0	28.1
3	56.5	56.4	56.8	56.8	29.4	29.3	29.5	29.5
4	56.9	57.0	57.1	57.0	29.3	29.4	29.5	29.4
5	57.3	57.3	57.1	57.2	29.1	29.2	29.3	29.3
6	55.4	55.8	55.9	55.4	29.1	29.2	29.3	29.3
7	57.5	57.5	59.6	57.4	31.2	31.3	31.1	31.1
8	59.1	59.1	59.0	59.2	30.0	30.4	31.1	30.5

考察

刺激鎮痛法の中でもレーザー治療は痛みを伴わない治療法として注目されている。

1996年第20回日本ペインクリニック学会にてUpdate Programとしてペインクリニックとレーザーが取り上げられ、1992年第26回日本ペインクリニック学会では半導体レーザーと痛みの治療、さらに1994年第28回日本ペインクリニック学会ではレーザー治療がシンポジウムに取り上げられた。

レーザーによる疼痛治療はレーザー低反応レベル治療(LLLT)ともいわれ以前はソフトレーザー、またはコールドレーザーとも言われた。

低反応レベル治療の疼痛緩和の機序は1) 局所血流の改善, 2) 発痛物質の代謝促進, 3) 生体活性物質生産の抑制, 4) 損傷組織の修復促進, 5) 自立神経を介する作用, 6) 神経細胞に対する直接作

用, 7) 上行性伝達の抑制, 8) 下行性抑制系の賦活, 等非常に多くの意見があり⁴⁾未だ明確でない。レーザーの種類に関してHe-Neレーザー 出力8mW 波長0.632 μ mおよび半導体レーザー 出力10~100mW 波長0.7~0.9 μ mが理学療法に使用される。今回我々の行なった研究は緒方²⁾らによる近赤外線照射による末梢知覚神経活動への影響を追試したものである。レーザーは緒方らと同様にSUPER LIZER (東京医研) を使用した。SUPER LIZERは波長0.8~0.16 μ m 最高出力1800mWを有し短時間で効果が現れるとうたわれている。

神経刺激伝達の抑制に関する研究に関してWang⁵⁾はラット下腿神経末梢を電気刺激し, 経皮的にHe-Neレーザー (7~25mW) を40分まで照射し, 下腿神経中枢側にて活動電位を測定し, A線維およびC線維ともに電位の変化を認めなかった。Tuchiya⁶⁾はGa-Al-As (1W/cm²) レーザー3分間照射がラットの後根電位の1.3m/s以下の遅い成分の伝達を抑制し, C線維由来としている。レーザー治療においては盛んに局所血流の改善および皮膚温上昇が言われるが, 体温の末梢神経に及ぼす影響は, Halar⁷⁾らは皮膚温と密接な関係があり皮膚温が1 $^{\circ}$ C上昇すると脛骨神経伝達速度は1.7m/s早くなると報告している。また奥村⁸⁾は体温が1 $^{\circ}$ C上昇すると脛骨神経末梢では1.60m/sの割合で伝達速度が早くなると報告している。

我々の結果は逆行性SCV測定の結果であり, 緒方らは順行性SCVの結果であるが鳥居⁹⁾により逆行性SCVの重要性が指摘されている。

レーザー治療において, Gate controll Theory^①によれば触覚を伝える比較的伝導速度の早い太い線維の伝導が悪くなれば, 痛みを伝える伝導速度の遅い細い線維の信号が通り易くなると考えられ, むしろ鎮痛には不利である。レーザー治療の作用機序は下行性抑制系を介しているとの報告¹⁰⁾もあり, 末梢知覚神経直接作用以外の作用機序が働いているものと考えられる。

結 語

1) レーザーによる合谷刺激, 経皮的正中神経神経刺激により逆行性SCVの測定を行なった。結果照射前後での有意差は得られなかった。

2) 健康成人ではレーザー刺激は末梢知覚神経系に作用を及ぼさない。

なおこの研究の一部は平成5年度および平成6年度聖徳学園女子短期大学研究助成による。

参考文献

- 1) Melzac R, Wall PD: Pain mechanisms : a new theory, Science 150 ; 971-979, 1965
- 2) 緒方昭広, 梅山孝江, 他: 近赤外線照射による末梢知覚神経活動への影響, 第26回日本ペインクリニック学会抄録, 1992
- 3) 鳥居順三: 臨床筋電図入門; 54-60, 金原出版, 東京, 1975
- 4) 大城俊夫: レーザー治療 (LLLT) の概念, ペインクリニック 15; 817-831, 1994
- 5) Wang GH, Jiang SH, et al: A study of anaesthetic effect of low power He-He laser and its mechanism by electro-physiological means, Laser in Dentistry, Elsevier Science Publishers BV, Amsterdam ; 277-281, 1989
- 6) Tsuchida K: Diode laser irradiation selectively diminishes slow component of axonal conduction to dorsal roots from the saphenous nerve in the rats, Neurosci Lett 161 ; 65-68, 1993

- 7) Halar EM, Delisa JA, et al : Nerve conduction velocity, relationship of skin subcutaneous and intramuscular temperatures, Arch Phys Med Rehabil 61 ; 199-203, 1980
- 8) 奥村榮次郎 : 上行性伝導路電位の低体温による影響, 脳波と筋電図 23 ; 84-90, 1995
- 9) 鳥居順三 : 神経筋疾患における電氣的診断法, 北里医学 2 ; 34-53, 1972
- 10) 山本博之, 尾崎昌宣, 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