

〔臨床〕

GaAlAs 半導体レーザーの歯科臨床応用

川上 智史, 荊木 裕司, 原口 克博, 尾立 光,
川村 周徳, 久保田瑞尚, 宮田 武彦, 渡辺 敏彦,
飯岡 淳子, 入戸野 誠, 尾立 達治, 大沼 修一,
関口 昇, 横内 厚雄, 松田 浩一

東日本学園大学歯学部歯科保存学第II講座

(主任: 松田 浩一教授)

The Effectiveness of GaAlAs Semiconductor Laser Treatment to Pain Decrease After Irradiation

Tomofumi KAWAKAMI, Yuji IBARAKI, Katsuhiro HARAGUCHI,
Hikari ODACHI, Hironori KAWAMURA, Michitaka KUBOTA,
Takehiko MIYATA, Toshihiko WATANABE, Atsuko IIOKA,
Makoto NITTONO, Tatsuzi ODACHI, Syuichi OHNUMA,
Noboru SEKIGUCHI, Atsuo YOKOUCHI and Koichi MATSUDA

Department of Operative Dentistry, School of Dentistry,
HIGASHI-NIPPON-GAKUEN UNIVERSITY

(Chief : Prof. Koichi MATSUDA)

Abstract

Recently, sedative and antiphlogistic treatment is conducted with low energy laser irradiation. The purpose of the this study was to evaluate the effectiveness to decrease of pain just after irradiation by a GaAlAs semiconductor laser.

The irradiation apparatus was SEMI LASER NANOX (LX-800 : G-C. Co.) with the following features : a wave length of (around) 780nm : the laser energy, 30mW ; exposure time, 30sec to 180sec/ per treatment.

Diagnosis of pre-and post-operative sensitivity were classified into the following four grades : Grade 0 no pain. Grade I mild pain. Grade II strong but tolerable pain. Grade III intolerable pain (simultaneous with stimulation).

本論文は第7回東日本学園大学歯学会 (平成元年2月18日) にて発表した。
受付: 平成元年3月31日

The results were as follows:

1. In the hypersensitivity of dentin, the treatment was not effective with 2 cases of grade III, but with all of grade I, II (35 cases) the pain decreased just after irradiation.
2. It was effective in all cases with pain like periodontitis after root canal filling and pain after extraction of teeth.
3. It was effective in all cases with gingivitis, stomatitis, and gingival ulcers after infiltration anesthesia etc..

Key words: GaAlAs semiconductor laser, Hypersensitivity of dentin, Pain like periodontitis, Pain after extraction of tooth

緒 言

近年, 各方面において光に関連した技術革新が多くみられる。医学, 歯学領域においても光を応用した技術, 器材が開発され実用化されている。その代表的なものがLASERである。

LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) とは, 原子, 分子の誘導輻射によって電磁振動を増幅する現象から生じる光束である。

歯科領域では, 高出力レーザー, いわゆるハードレーザーがレーザーメスとして口腔外科領域において各種の手術に適用されたり, う蝕予防への研究がなされている¹⁻³⁾。また, 低出力レーザー, いわゆるソフトレーザーは, 一般に口腔疾患の消炎, 鎮痛, 創傷治癒の促進に効果が認められている³⁾。

そこで, 今回我々は低出力レーザーのGa-AlAs半導体レーザーを象牙質知覚過敏, 根充後の歯根膜炎様疼痛, 抜歯後の疼痛, 口腔粘膜疾患等に適用し, 照射直後の除痛効果について判定を行ったのでその成績を報告する。

装置および方法

1. 対 象

東日本学園大学歯学部附属病院保存科を訪れた患者の中で, 象牙質知覚過敏37例, 根充後の

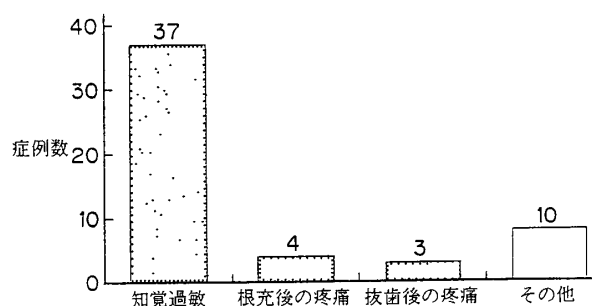


図1 症例の傷病別内訳

表1 象牙質知覚過敏の年齢, 性別, 部位
象牙質知覚過敏

No	年齢	性別	部位	No	年齢	性別	部位
1	21	F	567	20	20	F	11
2	37	F	7	21	16	F	6
3	27	M	54	22	60	M	4
4	18	F	4	23	60	M	4
5	29	F	5	24	60	M	4
6	29	M	4	25	34	F	6
7	28	F	6	26	42	M	2
8	19	F	11	27	42	M	7
9	26	F	6	28	20	M	2
10	39	F	23	29	24	F	6
11	32	F	3+3	30	33	F	54
12	70	M	6	31	50	F	4
13	45	M	5	32	47	F	54
14	45	M	4	33	47	F	5
15	32	F	3	34	50	M	76
16	25	F	2	35	27	F	6
17	30	F	3	36	26	F	456
18	15	F	6	37	44	F	67
19	15	F	6				

歯根膜炎様疼痛 4 例, 抜歯後の疼痛 3 例, その他口腔粘膜疾患, 歯肉疼痛等 10 例の合計 54 例を

表2 抜歯後の疼痛, 根充後の歯根膜炎様疼痛, その他の症例の年齢, 性別, 部位

抜歯後の疼痛				根充後の歯根膜炎様疼痛			
No	年齢	性別	部位	No	年齢	性別	部位
1	24	M	8]	1	16	F	6]
2	22	M	87]	2	60	F	3]
3	42	F	6]	3	19	F	7]
				4	19	F	7]

その他

No	年齢	性別	部位	傷病名
1	27	M	7654]	歯肉疼痛
2	27	M	7654]	歯肉疼痛
3	32	M	3]	アフタ
4	24	M	M]	口内炎
5	25	M	54]	浸麻後潰瘍
6	15	F	7]	GP後疼痛
7	38	F	7]	浸麻後潰瘍
8	27	M	45]	形成後の歯肉疼痛
9	27	M	45]	形成後の歯肉疼痛
10	18	F	下口唇	アフタ

対象とした(図1)。患者の年齢, 性別, 部位, 傷病名の内訳を示す(表1, 2)。

2. 装置

今回用いたレーザー照射装置は, GaAlAs半導体レーザーSEMI LASER NANOX (LX-800:G-C)である。このレーザーの波長は780nm, 出力30mWである(図2)。

3. 照射部位と照射法

象牙質知覚過敏, 根充後の疼痛においては, いずれも根尖相当部の歯肉に接触, あるいは数mmの至近距離より照射し, 照射時間は, 1歯1回につき30秒から180秒間とした。抜歯後の疼痛では, 根尖相当部付近および辺縁歯肉に照射した。照射時間は, いずれも180秒間である。その他, 口腔粘膜疾患, 歯肉疼痛等については, 患部に接触, あるいは数mmの至近距離より照射し, 照射時間は, 1回につき120秒から180秒, 回数は1回から4回とした(図3)。

4. 効果の判定法

1) 象牙質知覚過敏について

石川⁴⁾の判定法をもとに松本ら⁵⁾が開発した

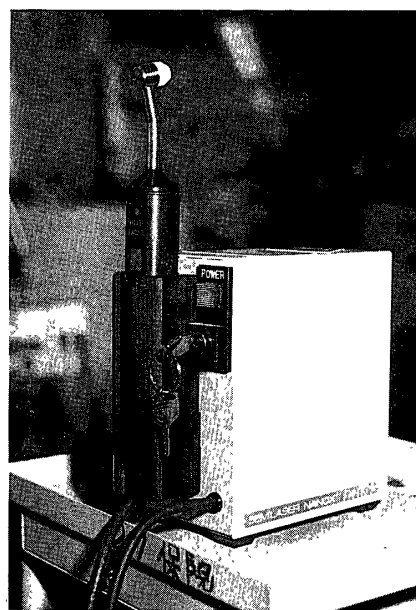


図2 GaAlAs半導体レーザー(照射器)

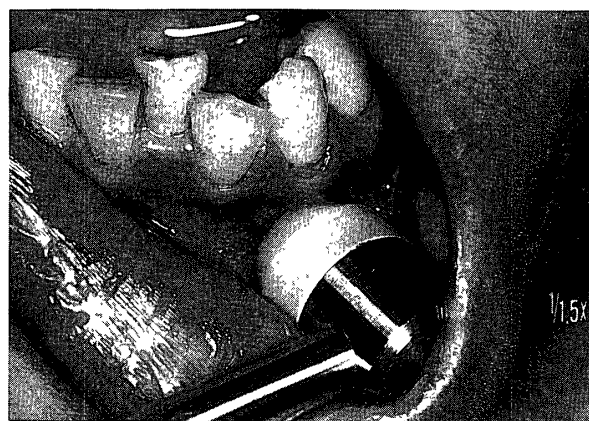


図3 根尖相当部に半導体レーザーを照射している写真

表3 象牙質知覚過敏の判定基準

耐えられない誘発痛	3度(+++)
耐えられるが強い誘発痛	2度(++)
軽い痛みの誘発痛	1度(+)
痛みを感じない	0度(-)

象牙質知覚過敏症の判定基準に基づき, スリーウェイシリンジを用いて, 誘発痛の程度を診査し, 耐えられない誘発痛のあるものを3度, 耐えられるが強い誘発痛のあるものを2度, 軽い痛みの誘発痛のあるものを1度, 痛みを感じないものを0度とした(表3)。

2) 根充後および抜歯後の疼痛について

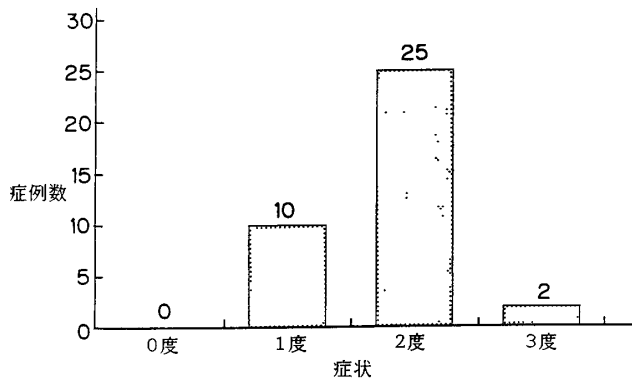


図4 象牙質知覚過敏の症状別分類

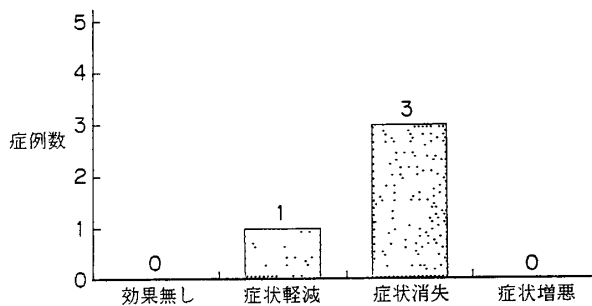


図6 根充後の歯根膜炎様疼痛に対するレーザー照射直後の効果

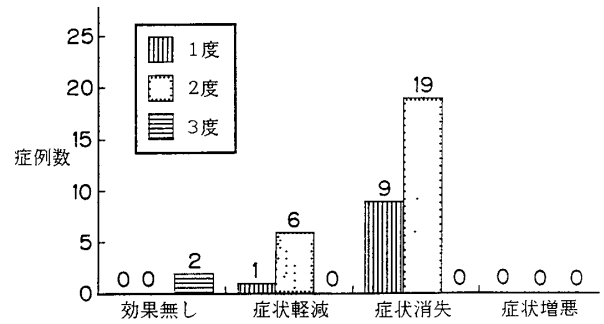


図5 知覚過敏におけるレーザー照射直後の効果

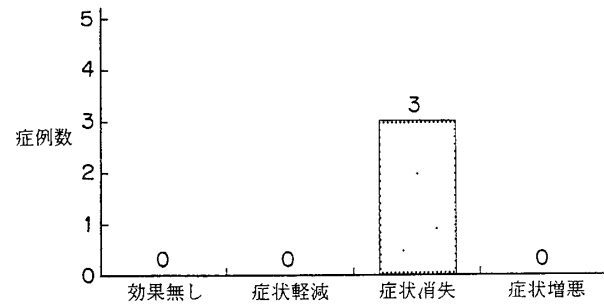


図7 抜歯後の疼痛に対するレーザー照射直後の効果

成 績

1. 象牙質知覚過敏について

37例の知覚過敏度の分布を図4に示す。3度が2例、2度が25例、1度が10例で、37例中31例が歯頸部象牙質知覚過敏、6例が窩洞形成後の知覚過敏であった。照射直後の除痛効果を図5に示す。3度の2例においては効果なし、2度では、25例中19例に症状の消失、6例に症状の軽減が見られた。1度においては、10例中9例に症状の消失、1例に症状の軽減が見られた。また、症状の増悪した例は認められなかった。以上のことより、象牙質知覚過敏におけるレーザー照射直後の効果は、3度を除く全ての症例において極めて有効な結果が得られ、症例全体からみた有効率は95%であった。

2. 根充後の歯根膜炎様疼痛および抜歯後疼痛について

根充後の歯根膜炎様疼痛を訴えた4例について3例においては症状が消失し、1例は症状の軽減が見られた(図6)。

患者の訴える疼痛の程度を問診し、術前と術後の効果を判定した。

3) 口腔粘膜疾患, その他について

2)と同様な方法にて判定した。

以上の判定基準により、照射直後の除痛効果について、術前の症状と比較して判定した。

象牙質知覚過敏においては、(1)術前診査により、3度、2度、1度と判定された症例が照射により0度となった場合を症状の消失、(2)3度、2度が1度に、1度が0度になった場合を症状の軽減、(3)術前と術後の誘発痛に、ほとんど差がない場合を効果なし、(4)術前の誘発痛よりも、術後の誘発痛の方が強い場合を増悪とした。

その他の症例については、術前、術後の臨床症状を問診により症状の消失、症状の軽減、効果なし、増悪と判定した。今回は特に照射直後の除痛効果についてのみ検討した。

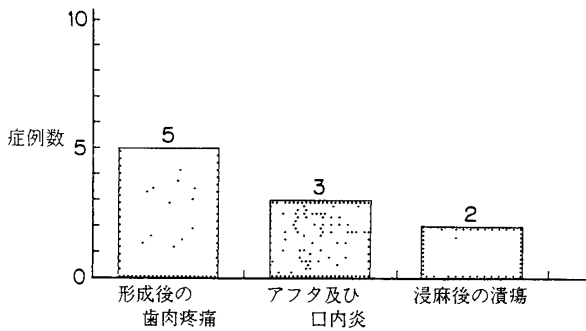


図8 その他の症例の内訳

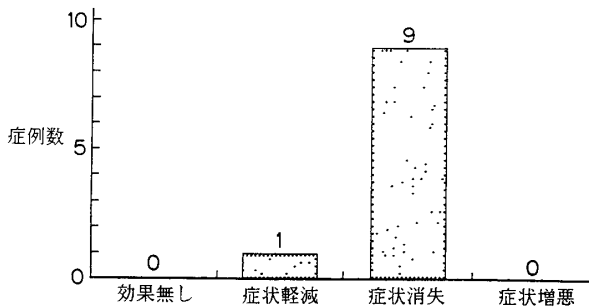


図9 その他の症例に対するレーザー照射直後の効果

抜歯後の疼痛におけるレーザー照射直後の効果の結果は、3例とも、症状の消失が認められた(図7)。

3. 口腔粘膜疾患, その他について

その他の症例の内訳は、形成後の歯肉疼痛5例、アフタおよび口内炎3例、浸潤麻酔後の潰瘍による疼痛2例の合計10例である(図8)。10例中9例は、症状の消失、残り1例においても症状の軽減が見られ、すべてにおいて有効と認められた(図9)。

以上、今回の症例全般において極めて高い照射直後の除痛効果が認められた。

考 察

GaAlAs半導体レーザーの治癒効果の作用機序についてはいくつかの推測がなされている。

主なものを挙げる⁶⁻⁹⁾と

- (1) 神経線維の膜イオン透過性への影響、これは、GaAlAs半導体レーザーの波長が780nmであり、この波長がKイオン(766nm)やNaイオン(590nm)の最大吸収値に近いことが、

根拠として挙げられる。

- (2) レーザーの電磁波が神経線維に作用して、求心性インパルスが生じ、中枢側レセプターにおいて抑制的に作用する。
- (3) 血液循環傷害や栄養傷害をきたしている歯の血液循環を良くし、組織が賦活されるために疼痛が軽減される。
- (4) 中枢側レセプター部に、レーザー照射の刺激により、歯髄の中のエンドルフィンなどの化学物質が分泌されて、鎮痛効果を示す。

以上のような説があるが、いずれも検証されていないが、レーザー照射効果の作用機序解明については今後検討していかなければならない課題である。

今回、我々の行った症例検討においての効果の判定には主観的な要素が加わりやすく、患者や術者に心理的要因が働くことは否定できない^{10,11)}。さらに、レーザー照射効果と自然治癒効果とを、判別することも困難である¹⁰⁾。このため、今回は照射直後の効果についてのみ検討した。しかしながら、二重盲検法を用いた検討で象牙質知覚過敏およびアフタによる疼痛に対し、照射群が非照射群より明らかに高い有効性を示したという報告もある¹⁰⁾。また、動物実験による創傷治癒効果の判定でも、照射群が非照射群より治癒傾向が強いと報告されている¹²⁾。

今回症状の軽減のみで完治しなかったいくつかの象牙質知覚過敏症例においては、数回の照射に併用してNaF等のフッ化物を用いたところほとんど完治した。レーザー照射とフッ化物等の併用効果³⁾については、再発防止の意味からも有意義であると思われる。

今回の54症例において52症例に照射直後の除痛効果の有効性が認められたが、今後は、さらに症例を重ねるとともに客観性のある実験系の確立が必要と考えられる。

結 論

今回我々は、低出力レーザーのGaAlAs半導体レーザーを象牙質知覚過敏、根充後の歯根膜炎様疼痛、抜歯後の疼痛、口腔粘膜疾患等に適用し、照射直後の除痛効果について判定を行い、以下の結論を得た。

- 1) 象牙質知覚過敏の37症例中、3度の2例については、効果は認められなかったが、1度、2度の35例については、すべての症例に効果が認められた。
- 2) 根充後の歯根膜炎様疼痛と抜歯直後の疼痛に対するレーザー照射は、すべての症例において効果が認められた。
- 3) 歯肉疼痛、口内炎、浸潤麻酔後の歯肉潰瘍などの10例においては、すべての症例で効果が認められた。

文 献

1. 山本 肇：レーザーの歯科学的応用に関する基礎的研究，歯界展望，71，628～631，1988.
2. 森岡俊雄編：レーザー歯学，医歯薬出版，東京，117～137，1986.
3. 森岡俊雄，松本光吉編：レーザーの歯科への臨床応用とその基礎，クインテッセンス出版，東京，9～143，1988.
4. 石川修二：象牙質知覚過敏症に関する臨床学的ならびに組織学的研究，口病誌，36，278～298，1969.
5. 松本光吉，船井博雄，若林 始，小山隆夫：GaAlAs半導体レーザー（象牙質知覚過敏治療器一型）による象牙質知覚過敏の処置に関する研究，日歯保誌，28，766～771，1985.
6. 松本光吉，友成 宏，若林 始：レーザーによる象牙質知覚過敏の処置に関する研究—照射部位に関する検討—，日歯保誌，28，1366～1371，1985.
7. 西山俊夫：ソフトレーザーの歯科的応用と問題点，日歯会誌38，693～699，1985.
8. GOLDMAN, L: Dermatologic uses of lasers in China, Arch. Dermatol., 117, 566～568, 1981.
9. 高木健太郎，山村秀夫，監修：東洋医学を学ぶ人のために，81～91，医学書院，東京，1984.
10. 神谷一有，山下久明，伴 佳道，五味明良，千田 彰，原 学郎，山口正孝，成田幸憲，長谷川二郎：He-Neレーザー治療器“Soft Laser632”の二重盲検法による治療効果の判定，日歯保誌，29，1804～1814，1986.
11. 海老原新，竹田淳志，荒木孝二，須田英明，砂田今男：試作型GaAlAsレーザーの象牙質知覚過敏症への応用—二重盲検法による効果の判定—，日歯保誌，31，1782～1787，1988.
12. 森川公博，宮国辰夫，車田文雄，橋本直樹，宇井洋夫，渡貫 健：Ga-As半導体レーザーの治療効果に関する実験的研究（第1報）—実験小動物の口角部の火傷に対する効果—，日歯保誌，29，787～795，1986.