象牙質知覚過敏に対する光化学療法

Photodynamic Therapy of Hypersensitive Dentine.

○松本光吉 白須賀哲也

○Koukichi Matsumoto, Tetsuya Shirasuga.

昭和大学歯学部第一保存科

Department of Endodontics, School of Dentistry, Showa University.

ABSTRACT

The new treatment method of hypersensitive dentine by low energy laser irradiation has been studied. This new treatment method, however, is not always equally effective in all cases. Furthermore, it is not cleared why such an effective-ness occurs. And then, in order to examine this interesting phenomena, this study was carried out. An irradiation apparatus had the following features; continuous wave at a wavelength of around 780nm; the laser energy, 3mW~30mW. The results were as follows: 1) In the group of degree I, all cases were effective. 2) In this group of degree II, 43 out of 46(93%) were effective. 3) In the group of degree III, all cases were not effective. 4) the effectiveness by laser irradiation was seemed to be occured by the central synaptic inhibition rather than the nerve ending irritation.

1. 緒言

1960年Mainman¹⁾が、活性物質として合成ルビーを用いて光量子発振器を作動させることに成功して以来、各種の固体レーザーのみならず、気体、半導体レーザーに至るまで、多くのレーザーが開発され、光通信を始めとして、光情報処理、レーザープリンター、医

療用など広範囲に利用されている²⁾。

歯科治療への応用としては、Goldman(1965)³⁾, Stern と Sognaes(1965)⁴⁾等の窩洞形成や、齲蝕処置に始まり、多くの研究が今日まで行われて来たが、広く臨床に応用されるに至っていない。これらの原因として、装置が大型であったり、高価であるなどの外に本当に効果があるのかどうかを示す、信頼出

来る臨床報告が少ないことも事実である。

そこで、今回我々は、保存治療の中でも診断の容易な象牙質知覚過敏 (Hypersensitive Dentine) を有する症例に対して除痛効果を目的に、以下のような方法で臨床試験を行ったところ興味ある知見を得たので報告する。

2. 被験歯

被験歯として、昭和大学歯科病院保存科を訪れた患者の中で、気銃に対して反応した象牙質知覚過敏症 106症例を用いた。

3. 照射装置

照射装置としては、波長 $\lambda \approx 780\text{nm}$, 出力 $P=3\text{mW} \sim 30\text{mW}$, 波形は連続波CW, 持続時間は30秒間, 電源はAC, 100V, 50/60HZ で作動するGaAlAs半導体レーザー装置, トミー社製 (象牙質知覚過敏治療器 I, II 型) を用いた。

4. 知覚過敏の判定基準

気銃を用いて、患部に空気を吹きつけた時の誘発痛の程度によって以下のように術前と術後の疼痛を分類した。

- ① 0度: 殆ど痛みとして感じないか、全く感じない場合
- ② 1度: 軽い痛みがある
- ③ 2度: 強い痛みがあるが耐えられる程度である
- ④ 3度: 強い痛みがあり耐えられない程度である

5. 実験手順

- ① 一般的診査
- ② 簡易防湿
- ③ 患歯の電気診
- ④ 知覚過敏度の診査

⑤ 患者、術者とも保護メガネをかける。

⑥ レーザーを1回照射 (30秒、30mW)

⑦ 知覚過敏度の診査

⑧ 効果が不十分の場合は再度レーザーを照射する。

⑨ 6回 (30mW, 30秒 $\times$ 6回) 行なっても効果がない場合は中止

⑩ 経過を観察する (1週, 2週, 1ヶ月, 2ヶ月, 4ヶ月)

6. 効果判定基準

- ① 著効: 知覚過敏の診査において、3度、2度と判定された症例が、レーザー照射によって0度となった場合。
- ② 有効: 知覚過敏の診査において、3度、2度、1度と判定された症例が、3度が2度、2度が1度、1度が0度となった場合。
- ③ 無効: 知覚過敏度が、術前と術後が同じ場合。
- ④ 増悪: レーザー照射により、更に痛みが強くなった場合。

7. 結果

① 臨床成果の総括

1度の症例40症例中40例において有効であった (100%)。照射時間のrangeは30~180秒平均が79秒であった。2度の症例47症例中無効3例 (6%), 有効29例 (62%), 著効14例 (30%) であった。照射時間は90~180秒間で、2→2の平均時間は180秒、2→1の平均時間は154秒、2→0の平均時間は160秒であった。3度の症例20症例中無効は10例 (50%), 3→2が6例 (30%), 3→1が4例 (20%) であった。照射時間ならびに平均時間は180秒間であった。

② 有効率

被験歯 106症例について検討したところ、

著効が14例(13%),有効が79例(75%),無効が13例(12%)であった。

③再発

1度の症例では40症例中9例(23%)が再発し、7日以内で1例、30日以内で4例、60日以内で3例、120日以内で1例あった。また再発時の過敏度は全て1度であった。

2度の症例では、46症例中27例(59%)が再発し、7日以内で2例、14日以内で4例、30日以内で12例、60日以内で4例、120日以内で5例であった。また、再発時の過敏度は、1度が21例(78%),2度が6例(22%)であった。3度の症例では10症例中10例が14日以内に全て再発した。再発時の過敏度は2度が1例、3度が9例であった。

8. 考察

光線を象牙質の知覚過敏の除痛効果あるいは治療法に応用する試みはBlum⁹⁾、長澤⁶⁻⁸⁾などにより行われてきた。今回我々は、レーザー光線によって象牙質知覚過敏の治療が可能かどうか、また、その効果発現機序を詳細に検討するために、本実験を行い検討したところ既に述べた結果を得たので以下2.3の考察を加えることにする。従来より象牙質知覚過敏の治療法の基準となっているGrossman(1935)の6条件に合致するかどうかを考えてみると第1条件の歯髄に為害作用を及ぼさないことに関しては、猿の歯牙64歯を用いて行った我々の実験結果より30mW, CW, 180秒間照射を1級及び5級窩洞面に行った場合には、実験歯と対称歯間に差はないことが判明している⁹⁾ので問題はない。第2条件の無痛的に処置を行うことが出来ることに関しても、全く熱感、誘発痛が生じないことより問題はない。第3条件の術式が簡単であることに関しては、従来のイオン導入法などに比較すると簡単で、簡易防湿下で患部に照射すれば良い。また、多少、効果は低下するが、合谷、

耳垂、根尖、耳垂、根尖部、頤孔部などの神経走行路に照射してもよいので、この件に関しても問題ない。第4条件の即効性であることに関しては、知覚過敏度が1度の場合には約80秒間照射で効果が得られるが、2度、3度となると180秒間と照射時間が長くなる。我々の経験では大体の症例は180秒間照射しても効果のない症例では、それ以上照射しても、あまり効果が期待出来ないようである。第5条件の持続性に関しては問題がある。すなわち、再発に関する問題である。既に述べた通り、1度で23%, 2度で59%, 3度で100%再発している。この問題に関しては、何故、知覚過敏症にレーザーを照射すると誘発痛が消失するのか、その作用機序とも関連が深い。我々の今日までの臨床試験ならびに電気生理学予備実験より推察すると、このような現象は、象牙前質や象牙細胞層部に分布する神経終末部の変性が主体ではなく、レーザー照射によって生じる末梢神経刺激(電磁波electromagnetic wave 効果)が、ニューロンを介して中枢側の神経節で、痛み伝達機序に関与し、抑制的に作用することが主体で痛みが軽減するのであると考えている^{10, 11)}。すなわち、麻酔効果が主でありそのために再発するのであろう。しかし、数ヶ月以上も持続する症例、再発しない症例に関する説明としては不十分な点もある。これらに関しては、患部照射が有効であることや象牙質知覚過敏症は数ヶ月で自然に軽減することなどより、レーザー照射と歯髄組織、歯髄の自然治癒などとの関連性も今後の検討課題である。最後に第6条件の歯質変色に関しては全く問題はない。以上のことから、2.3の問題点はあるが、今後、これらの問題が解決されれば有効な治療法となることが示唆された。

9. 結論

被験歯として、象牙質知覚過敏を訴える

106症例を用い、除痛効果についてGaAlAs半導体レーザー ($\lambda \cong 780\text{nm}$, $P=3\text{mW} \sim 30\text{mW}$, CW) 装置、象牙質知覚過敏治療器I型、II型にて検討したところ以下の結論を得た。

- ①レーザー光線による象牙質知覚過敏の除痛効果に関する作用機序は中枢側神経節での抑制によって主に生じると考えられた。
- ②術前の知覚過敏度が1度の症例40例は全て有効であったが4ヶ月以内に23%が再発した。
- ③術前の知覚過敏度が2度の症例46例は93%有効であったが、4ヶ月以内に59%が再発した。
- ④術前に知覚過敏度が3度の症例20例は50%が有効であったが、14日以内に全てが再発した。
- ⑤象牙質知覚過敏症の治療を目的とする場合は、今後更に、薬剤の併用などを検討する必要がある。

文献

- 1) Mainman, T.H.: Stimulated optical radiation in ruby; Nature, 187, 493, 1960.
- 2) ソボレフ著, 小林謙二, 中村宏樹訳: レーザーとその未来: 東京図書, 1976.
- 3) Goldman, L., et.al.: Impact of the laser on dental caries. Nature, 203: 417, 1964.
- 4) Stern, R.H. et.al.: Laser beam effect on dental hard tissues. J. Dent. Res., 43: 837, 1964.
- 5) Blum, S.E. et al: 米国特許第448123(1982)
- 6) 長澤明範他: Nd:YAGレーザー照射に伴う歯の知覚変化と、その歯科治療における疼痛抑制効果について; 第5回日本レーザー医

学会誌, 5(2), 82, 1984.

- 7) 松本光吉他: Nd:YAG-Laserによる歯頸部象牙質知覚過敏の除痛効果について. 日歯保誌, 28(2); 760 ~ 765, 1985.
- 8) 松本光吉他: 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(2): 766 ~ 771, 1985.
- 9) 松本光吉他: GaAlAs半導体レーザー (知覚過敏治療器) の歯髄刺激に関する病理組織学的所見. 日歯保誌, 28(4): 1985 投稿中
- 10) 松本光吉他: 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(4): 1985. 投稿中
- 11) 松本光吉他: He-Ne レーザーによる象牙質知覚過敏の処置に関する研究, 日歯保誌, 28(5): 1985 投稿中