Nd:YAGレーザー照射による齲蝕予防法に関する研究

Study on Caries Prevention System by

Nd:YAG Laser Irradiation

白須賀哲也, 若林 始, 松本光吉

Tetsuya Shirasuka, Hajime Wakabayashi

and Koukichi Matsumoto

昭和大学歯学部第一保存学教室

The effect on acid resistance of human enamel by laser irradiation has been researched by many investigators since Stern et al. reported in 1964. However, there are still many problems to be resolved in order to clinically for the dental caries prevention system.

In particular, dental pulp damage by laser irradiation is of great concern, and so we have been studying this problem by using the teeth of monkeys and humans. In our study, we found that laser irradiation to the tooth surface is better at an energy density of under 80 J/cm^2 in the case of CW. Nd:YAG laser irradiation.

Furthermore, we examined the relationship between laser irradiation alone and laser irradiation with fluoride solution. As a result of the experimental study, we confirmed that there was evidence of acid resistance in the group of $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{F}$. On the other hand, we recognized a strong relationship between enamel acid resistance and laser irradiation with NaF.

At present, we are clinically applying the above method for caries prevention. In the near future, we will report the results of our clinical work.

レーザー照射によるエナメル質耐酸性付与効果に関する研究は1964年 Sternらによって行われて以来数多くの報告がある。しかし、実際の臨床に応用するには色々な解決すべき問題が残されていた。我々は歯髄に対する為害作用、フッ化物併用による耐酸性付与効果について基礎的、臨床的研究

を続けてきた。

材料と方法

1. 歯髄に対する為害作用について: ①カニクイザルの歯髄にエナメル質表面に変化を与えるため $100 \sim 200 \text{ J}$ のエネルギーを照射した。②人の抜去予定智歯にフッ素などの薬液を歯質に浸透させるのを目的に 80 J

以下のエネルギーでレーザーを照射した。
①, ②は1～6ヶ月後に抜去し歯髓の病理組織標本を作製した。

2. フッ化物とレーザー照射併用によるエナメル質耐酸性付与効果について：歯面に対する前処理として10%アンチホルミン溶液にて表面の有機被膜を除去し水洗、乾燥を行った。被験歯は無処理、フッ化物塗布のみ、フッ化物とレーザー併用の3群に分けた。①フッ化物としてフッ化ジアミン銀を使用した実験は、それぞれ5歯ずつ計15歯面を用い、半分をマニキュアで被覆し、pH 4.5の0.1M乳酸緩衝液を24時間毎に交換し4日間浸漬した。脱灰終了後SEMで表面及び断面を観察し、さらにSEM, WDSを用いてCa K α とAg K α の線分析を行った。②フッ化物として2%フッ化ナトリウムを使用した実験は、6本の歯を使用した実験1と10本の歯をフッ化ナトリウム塗布のみとレーザー併用の2群に分けた実験2を行った。被験歯には8.6mm²のウィンドーを作製しpH 4.5の0.1M乳酸緩衝液中に6時間浸漬し原子吸光装置を用いて溶出したカルシウム量を測定した。

3. 臨床試験：被験者を20才未満とし、希望者のみに行った。術式は歯面の清掃、乾燥後、0.1～0.5秒、10～20Wの照射条件で30J/cm²一次照射後に、フッ化ナトリウム溶液を塗布し、さらに30J/cm²を照射するという方法で行った。

結果：1. ①200Jのエネルギーでは半年経過しても歯髓には出血巣等があり、全体に退行性変性を生じていた。(Fig.1) ②80Jのエネルギーで1ヶ月後の観察では象牙芽細胞層に配列の乱れが生じていた。(Fig.2) 80J以下60J付近では歯髓に対する為害作用は観察されなかった。

2. ①フッ化ジアミン銀とレーザー併用群は、未脱灰の歯面では銀粒子と思われる顆粒が密に付着し(Fig.3-1)、線分析(Fig.3-2)より銀はエナメル質表面に分布しているのが認められる。脱灰された歯面では線分析(Fig.3-4)でみるようにエナメル質は表層下脱灰を起こすものの、表面からの脱灰現象は弱く、表面構造は良く保たれている(Fig.3-3)。フッ化ジアミン銀レーザー併用群は無処理群、フッ化ジアミン銀群に

比べ脱灰速度が遅く耐酸性効果を持つ傾向がある。

3. 溶出したカルシウム量を図表(Fig.4)に示す。フッ化ナトリウム塗布のみの群とレーザー併用群の平均値の間には危険率5%でも統計的に有意の差は認められなかった。図表に示すように大きく逆転している1例を除いて統計処理を行うと、5%以下の危険率で平均値に有意の差がみられた。

4. 臨床試験は約2年6ヶ月間経過を観察しているが顕著な差は出ていない。

考察：今後も例数を増やして検討を加えていく必要がある。

Fig.1

Fig.2

Fig.3-1

Fig.3-3

Fig.3-2

Fig.3-4

Fig.4