歯の硬組織切削のメカニズムと臨床応用

熊 崎 護

大阪歯科大学 歯科保存学講座

Mechanism of tooth cutting with Er:YAG laser and the clinical application

Mamoru Kumazaki

Department of Operative Dentistry

Osaka Dental University

Abstract:

The Er:YAG laser has a wavelength of 2.94 μ m. Its energy is primarily absorbed by H₂O. Unlike the CO₂ laser, which promotes heat generation because its energy is absorbed by CaCO₃ molecules, the Er:YAG laser seems to produce heat by vaporizing H₂O, especially water held in a crystalline lattice.

In other words, the Er:YAG laser is thought to produce heat by inducing the detachment of the OH-group from hydroxyapatite, i.e., the instantaneous evaporation of the solid layers of crystals and the hydration shell (Weyl, 1953).

I 緒言

レーザーが歯の硬組織に及ぼす作用としては、1)熱効果、2)光化学作用、3)光音響効果などが考えられるが、レーザーで歯科治療を行うと、

従来から行われているエアータービンを用いる方法に比べて、音や振動による不快感を防止することができる。臨床においては様々なレーザーが用いられてきたが、それら代表的なレーザ

一の歯に対する作用機序、特に、歯の硬組織の切削に有効と考えられるEr:YAGレーザーについて考察を行い、併せて臨床応用例について述べてみたい。

II 実験方法

ヒト臼歯の横断薄切切片 ($40\mu\text{m}$) を作成し、島津 IR 27G 赤外分光光度計を使用して、歯の硬組織の分光分析を行った。さらに人工生体材料にEr:YAGレーザーを照射して、その反応を調べた。

III 実験結果

象牙質、エナメル質の吸収係数および吸収帯に起因する成分を広い波長に亘って同定した結果、象牙質およびエナメル質に関しては、波長 $10\mu\text{m}$ 前後および $3\mu\text{m}$ 前後に大きな吸収を認め、 $10\mu\text{m}$ 前後では CO_2 レーザーが、 $3\mu\text{m}$ 前後ではEr:YAGレーザーが硬組織の切削に有効であることがわかった。また、人工アパタイトではEr:YAGレーザーの照射による変化は認められなかった。

IV 考察

Er:YAGレーザーでは、分光分析からも明らかになったハイドロキシアパタイト (solid) 結晶中の H_2O (結晶水・固相) や、Weyl(1953)によるHydration shell がEr:YAGレーザーによって一挙に気相 (固相→気相) になるため、分子内部からの崩壊が起こることによると考える。