

## 15. Er:YAGレーザーの臨床応用

### 5. 試作チゼル型チップの歯質除去効果について

○荊木 裕司, 永井 康彦, 川上 智史,  
荒木 アンジェラ 敏枝, 松田 浩一  
(北海道医療大学歯学部歯科保存学第二講座)

《目的》最近, 硬組織切削を主用途においたEr:YAGレーザーが開発された。本レーザーの波長は $2.94\mu\text{m}$ の近赤外域であり, 水によく吸収され, 水分に富む組織に対して高い蒸散能を示す。特に歯質, 骨といった硬組織への照射では, 組織中に拡散している水がレーザー照射により気化し, 体積が急激に増加する。この圧力が, 組織やアパタイト間の結合を破壊することにより, 除去を行なう。現在, 主に成形修復窩洞形成に用いられている。これまで我々はEr:YAGレーザーの窩洞形成への応用について検討を行ってきた。今回は装置のレーザー照射先端部チップについて, 照射エネルギー分布を変更, 改良したチップを試作し, その効果について検討を行い, 従来型チップと比較した。

《材料と方法》レーザー装置はErwin<sup>®</sup> (ERW1: HOYA, MORITA)を用いた。抜去牛前歯より作成したブロックレーザー, エアタービンによりI級窩洞を想定

した単純窩洞を形成した。レーザーについては先端径 $0.6\text{mm}$ の円筒形石英コンタクトチップと試作チゼル型チップ(ECSCチップ)を用い,  $150\sim 200\text{mJ}$ ,  $10\text{pps}$ で注水下, 接触照射し, 窩洞形成を行った。形成後, 試料を縦断し, 窩洞形態, 形成面の状態等について, エアタービンによる窩洞と比較検討した。

《結果と考察》ECSCチップでは, 通常型チップに比べてエナメル質では著しく除去能率が低く, 象牙質においてはやや低い傾向を示した。これは照射エネルギーの拡散性を高めたため, 含水量の少ないエナメル質では十分なエネルギーの集中が得られないためと考えられる。しかし, 窩洞形成においては通常型と併用することにより, 形成時間の短縮, 窩壁テーパの減少, 凹凸度の減少が認められた。以上の結果から, ECSCチップを用いることにより, Er:YAGレーザーによる鑄造修復窩洞形成への応用の可能性が示唆された。

## 16. ESCAで測定した歯質Ca/Pの分析精度

○鈴木百合子, 河野 英司, 五十嵐清治,  
遠藤 一彦\*, 川上 智史\*\*, 大野 弘機\*  
(北海道医療大学歯学部小児歯科学講座, \*同・歯科理工学講座, \*\*同・歯科保存学第二講座)

従来のエナメル質生検法では試料採取法として酸蝕法が用いられてきたが, 試料採取の簡便さや被験歯に対する侵襲の大きさの点で見直しが必要と考えられる。そこで我々は, コンポジットレジン研磨用ディスクを用いて極微量の試料を非破壊的に採取し, 歯質の付着したディスクを試料としてX線光電子分光分析装置(ESCA)で分析する方法(ESCA-HNG法)のエナメル質生検法への応用について検討を重ねている。今回はESCA-HNG法で歯質Ca/Pを分析するための測定条件を確立し, あわせてその分析精度について検討を加えるため以下の実験を行った。

ヒト抜去永久歯をレジン包埋後, ダイヤモンド・カッター(Buehler社)で $1\text{mm}$ 角に切断し, 歯質各部の象牙質切片を試料とした。次に低速回転の歯科用電気エンジンにコンポジットレジン研磨用ディスクSuper-Snap(松

風)を装着し, ディスク表面に試料を擦り付けた。このディスクをX線光電子分光分析装置ESCA-850(島津製作所)に導入し,  $\text{Ca}2\text{p}$ および $\text{P}2\text{p}$ のスペクトルを測定した。各々のスペクトルの面積と光イオン化断面積の値からCa/Pの値を算出した。また化学分析値を得るため, 同じ象牙質切片を $12\text{N}$ 塩酸で溶解し, Caを原子吸光法により, Pをリンモリブデン酸比色定量法により各々測定し, 得られた値からCa/Pを算出した。

その結果, (1)ディスク面積と試料の採取量が分析精度および測定値の再現性に影響を及ぼすことが明らかとなった。ディスク直径を $8\text{mm}$ とし, 採取量も可能な限り多くなるようサンプリングすることで再現性のよい結果を得ることができた。(2)試料表面の吸着物質の影響を除去するため $\text{Ar}^+$ エッチングが必要であった。しかしエッチング時間が長いと選択的スパッタリングの影響が現れ

Ca/P比は高くなる傾向が認められた。エッチング時間が2分間のとき、化学分析値と最も近似した結果が得ら

れた。

## 17. 磁性アタッチメント用フェライト系ステンレス鋼の耐食性に及ぼす成分・組成の影響

○鈴木 雅博, 遠藤 一彦, 大野 弘機,  
山根 由朗, 川島 功  
(北海道医療大学歯学部歯科理工学講座)

《目的》磁性アタッチメントは、高性能磁石の吸引力を利用した義歯の維持装置である。磁石を内蔵するヨークと貴金属合金製の根面板に鑄接されるキーパーに使用されるフェライト系ステンレス鋼には、口腔内での使用に耐える高い耐食性が要求される。本研究では、6種類のフェライト系ステンレス鋼の腐食挙動を0.9%NaCl溶液中で調べ、耐食性に及ぼす成分・組成の影響を詳細に検討した。

《材料および方法》実験には、市販の磁成アタッチメントに使用されているステンレス鋼 (SUS447J) と新たに入手した5種類のステンレス鋼 (430UT, U-2, U-4, U-20, U-22) を用いた。各ステンレス鋼の耐食性は、(1)アノード分極曲線の測定、(2)自然浸漬状態における腐食電位の測定、(3)Type IV金合金および金銀パラジウム合金との間にガルバニック電流の測定を行って評価した。腐食液には0.9%NaCl溶液を用い、試験温度は37°Cとした。

《結果および考察》アノード分極曲線の測定から、耐孔

食性の指標となる孔食電位の値は、Cr・Mo含有量の増加とともに直線的に高くなることが明らかとなった。特に、Cr・Mo含有量が約30%であるSUS447JとU-20の孔食電位は、約+1100mVと高く、口腔内での使用に際しても十分な耐食性を有することが分かった。各ステンレス鋼とType IV金合金あるいは金銀パラジウム合金とを電気的に接触させた際に観測されるガルバニック電流の値は、24時間経過後には10nA/m<sup>2</sup>以下と小さな値となった。また、各ステンレス鋼間でガルバニック電流の値に有意な差は認められなかった。したがって、本実験結果からは、貴金属合金製の根面板にステンレス製のキーパーを鑄接しても、マクロセルを形成することにより、ステンレス鋼の腐食が大きく加速されることはないものと推測される。しかし、実際の根面板では、ステンレス鋼と貴金属合金との間に隙間が存在する領域もあるので、今後は、隙間腐食と異種金属接触腐食の相乗効果を詳細に検討する必要がある。

## 18. フェニトインおよびその誘導体の骨芽細胞に及ぼす影響

○小山 宏樹, 有路 博彦, 中出 修,  
賀来 亨  
(北海道医療大学歯学部口腔病理学講座)

《目的》近年われわれは抗てんかん薬、フェニトインには、骨芽細胞において細胞増殖および細胞分化促進作用があること、またそれらの作用の少なくとも一部はTGF- $\beta$ のup-regulationを介したものであることを報告してきた。本研究はフェニトインが、骨芽細胞の強力な分化促進因子の一つBone Morphogenetic Proteins (BMPs) の産生に及ぼす影響を検索すること、加えて種々のフェニトイン誘導体が、骨芽細胞の細胞増殖、分化に及ぼす影響を調べることを目的としている。

《方法》1. 細胞はヒト下顎骨由来正常骨芽細胞 (HOB-M) を用いた。2. フェニトインがHOB-MのBMPs

(BMP-1~7) のmRNAの遺伝子発現に与える影響をRT-PCRにより検索した。3. フェニトインのBMPのタンパク合成に及ぼす影響をドットプロット法により検索した。4. 5種類のフェニトイン誘導体が、HOB-Mの細胞増殖におよぼす影響をXTT assayにより、細胞分化に及ぼす影響を細胞アルカリホスファターゼ (ALP) 活性およびタイプIコラーゲン合成を指標とし検索した。

《結果》1.5~50 $\mu$ Mのフェニトインは、短時間(0.5, 1 h) および長時間 (12, 24h) で、BMP-2のmRNAの発現を増加させた。2.5~50 $\mu$ Mのフェニトインは、BMP-2の蛋白レベルでの合成を増加させた。3.5種類のフェニトイ