

### 【結果と考察】

今回の実験の結果、MBKCは塩化ベンザルコニウムと同様にグラム陽性球菌、グラム陽性桿菌、真菌に対して強い抗菌力を示していたことから考えて、固定化のためにメタクリロイル基を導入しても塩化ベンザルコニウムの抗菌特性への影響は少ないことが確認できた。しかし、

MBKCを即時重合レジンに混入し重合して作製したwellを用いた実験において、試料を水中浸漬して未重合モノマーを除去すると浸漬前のような強い殺菌作用は発現せず、僅かな増殖抑制しか起らなかった。このため、今後はMBKCとMMAの重合状態の確認や、より適切な抗菌試験の方法についても検討してゆく必要がある。

## 4. レジン接着用金合金の開発

### —卑金属を添加した金合金の高温酸化による接着強さの向上—

相良 昌宏, 大野 弘機, 荒木 吉馬,  
遠藤 一彦, 川島 功, 山根 由朗  
(歯科理工学講座)

貴金属合金は、Co-Cr系合金やNi-Cr系合金に比べ、接着性レジンに対する接着強さが劣っている。金属と4-METAレジンとの接着には、合金表面に形成された酸化物の種類が両者の接着に重要な役割を担っていることが知られている。そこで本報告では、金合金に微量の卑金属成分を添加し、高温酸化法により酸化物層の構造と酸化物の種類を制御し、4-METAレジンと合金の接着性を改善することを目的とした。

ADAタイプIVの金合金にNi, In, Crをそれぞれ2 wt%添加した場合について、合金表面を鏡面に研磨し、次に1次加熱として大気中で800°C20分酸化後、酸洗いをを行い、最後に2次加熱として大気中で500°C10分加熱した。この酸化面に4-METAレジン接着させた。接着試験片を1日間、室温に放置後、引張試験を行った。

接着強さは、Niを2%添加した合金、次にCrを2%添加した合金、続いてInを2%添加した合金、最後に卑金属

を添加しない合金の順に小さくなった。Niを添加した合金では、卑金属を添加しない合金に比べ、約50%接着強さが向上していた。

添加元素の種類と接着強さの関係を調べるために、それぞれ3段階の処理後の酸化層の表面構造について、EPMA, X線回析, ESCA, SEMで調べた。

その結果、卑金属を添加した合金では、800°C20分の1次加熱によって、酸化銅の外部酸化層のほかに、添加元素の酸化物による内部酸化が起った。これに酸洗いを施すと外部酸化層は溶かされて、内部酸化粒子の穴が観察され、合金の表面状態が微細になることが明らかとなった。さらにこれを500°C10分の2次加熱を行うとより微細な酸化物粒子が形成された。これら酸化物はそれぞれ添加元素の種類によって、CuO, NiO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であった。

## 5. コンポジットレジンの重合収縮によって発生した窩洞辺縁の微小クラック

○今北 将人<sup>1)</sup>, 大野 弘機<sup>2)</sup>, 松田 浩一<sup>1)</sup>,  
荒木 吉馬<sup>2)</sup>, 遠藤 一彦<sup>2)</sup>, 荊木 裕司<sup>1)</sup>  
(歯科保存学第二講座<sup>1)</sup>, 歯科理工学講座<sup>2)</sup>)

コンポジットレジンとは、重合過程で収縮する。この重合収縮に伴う応力は、窩洞壁からコンポジットレジン充填物を剥離させる力として作用する。窩洞形成後の歯質に、コンディショナー、プライマー、ボンディング材を塗布し、コンポジットレジンと歯質の接着を強固にしようとした場合においても、この重合収縮によってギャップが生じることがある。このギャップは、窩洞辺

縁における微少漏洩による接着や二次齲蝕の原因となり、臨床的に大きな問題とされてきた。

今回、我々は、実際の口腔内でコンポジットレジンで充填した場合、及び抜去歯に充填した場合について、充填物辺縁のエナメル質を光学顕微鏡と走査型電子顕微鏡を用いて詳細に観察した。すなわち、①窩洞形成前の試料作製時、②窩洞形成後、③コンポジットレジン充填直

後、④充填物研磨後の状態を観察し、特にエナメル質の厚さとエナメル小柱の走向、及びボンディング材の厚みとクラックの発生傾向について検討した。

その結果、被験歯16歯中、10歯の充填物周辺のエナメル質に重合収縮に起因すると思われる微小クラックを観

察した。また、ボンディング材が厚い部位では、エナメル質とボンディング材の間にギャップが生じ易く、ボンディング材が薄い部位では、エナメル質に微小クラックが生じた。この微小クラックは、エナメル小柱間に比較的多く観察された。

## 6. 化学重合型レジン系仮封材の硬化挙動と臨床操作について —材料、術者および症例による仮封操作時間の違い—

○佐藤 禎子<sup>1)</sup>, 原口 克博<sup>1)</sup>, 尾立 達治<sup>1)</sup>,  
松田 哲朗<sup>1)</sup>, 松田 浩一<sup>1)</sup>, 荒木 吉馬<sup>2)</sup>,  
川島 功<sup>2)</sup>, 大野 弘機<sup>2)</sup>  
(歯科保存学第二講座<sup>1)</sup>, 歯科理工学講座<sup>2)</sup>)

最近、レジン系仮封材が多用されている。その理由の1つとしてレジン仮封材の操作性のよさが挙げられる。しかし、材料によって操作性に違いがあることも指摘されている。そこで、レジン系仮封材の臨床操作性を定量的に評価することを目的として、実際の臨床の場で、個々の症例において仮封操作に要する時間をモニターし、材料の種類、窩洞の種類、および術者による違いを統計的に分析した。

今回、3人の術者がランダムに選んだ3種類のレジン系封材(Reliance社製Dura Seal, GC社製Fit Seal, 日本歯科薬品製Plast Seal)を用いて仮封を行った。その一連の仮封操作時間と操作方法(筆盛り, 形態修正, 咬合調整, 余剰部除去)を記録し、その後に撤去された仮封材の重量を計測した。仮封操作時間を定量的に評価するために、1症例あたりの平均重量を各仮封材の重量で割り、それに筆盛り時間をかけて換算筆盛り時間とし、これに他の操作時間を加えた時間を換算トータル仮封時間とし

た。

換算トータル仮封時間について、ステップワイス重回帰分析を行った結果、操作時間を左右する要因として封材の種類、次に術者の違いが挙げられた(決定係数0.3007)。つまり、材料の性質によって操作性に違いが生じること、そして術者の経験、技量等によっても違いが現れるものと推測された。一方、今回の症例において、窩洞の形態が操作時間に与える影響は比較的小さいことがわかった。

各仮封材を用いたときの換算トータル時間をみると、Dura Seal, Fit Seal, Plat Sealの順に平均時間が長くなっていた。統計的には仮封材間で有意な差は認められなかったが、この平均換算トータル時間の違いは、硬化挙動で測定した操作時間の結果と一致していた。このことから、仮封材の硬化挙動が仮封操作時間に影響を与えることが示唆された。

## 7. 2歯モデルにおける矯正装置の力系シミュレーション —材料の非線形引張り特徴を考慮した解析—

○林 一夫<sup>1)</sup>, 石井 英司<sup>1)</sup>, 荒木 吉馬<sup>2)</sup>,  
大野 弘機<sup>2)</sup>  
(矯正歯科学講座<sup>1)</sup>, 歯科理工学講座<sup>2)</sup>)

歯科矯正学の分野において、矯正装置の力系の解析は以前から行われているが、その多くは線形領域内での解析に留まっていた。我々は矯正装置の力系をシミュレートするシステムを構築し、2歯モデルの不静定梁を解析したところワイヤーが降伏値を超える例が数多く存在

し、降伏値を超えた非線形の引張り特性を考慮する必要性が認められた。そこで線形の曲げの式を非線形曲げに拡張した数値解析法を考案し、ワイヤーの引張り特性及び断面形状が不静定梁の非線形性に及ぼす影響を調べた。