

氏	華房英樹
授与した学位	博士
専攻分野の名称	歯学
学位授与の番号	博 甲 第 3108 号
学位授与の日付	平成18年3月24日
学位授与の要件	医歯学総合研究科機能再生・再建科学専攻(学位規則第4条第1項該当)
学位論文題名	接着性レジン修復システムのための齶蝕除去法に関する研究

論文審査委員 教授 高柴 正悟 助教授 吉田 靖弘 教授 吉山 昌宏

学位論文内容の要旨

【緒言】

齶蝕除去法としては高速回転切削装置以外に超音波振動装置またはEr:YAGレーザーによる方法がある。しかし、これら器具による齶蝕除去後の象牙質切削面の違いが接着システムの接着強さに影響を与える可能性がある。特に脱灰能がリン酸より劣るセルフエッチングプライマー含有接着システムでは、これら器具による齶蝕除去後の象牙質切削面の違いが接着強さに影響を及ぼす可能性が高い。

本研究では、3種の齶蝕除去装置による切削象牙質面の形態およびセルフエッチングプライマー接着システムのプライマー塗布後の切削象牙質面の微細形態を走査電子顕微鏡で観察するとともに、接着システムの象牙質接着強さを検討することで各種齶蝕除去法が接着システムの象牙質接着性に及ぼす影響について検討を行った。

【材料と方法】

1. 実験材料

齶蝕除去装置として、超音波システムにダイヤモンドチップを取り付けた超音波振動装置とEr:YAGレーザー装置(Erwin)を使用した。なお、エアタービンにダイヤモンドポイントを装着した従来型の高速回転切削装置をコントロールとして使用した。接着システムには、1ステップのG-Bond(GC)、One-up Bond F(トクヤマデンタル)および2ステップのClearfil Mega Bond(クラレメディカル)を使用した。

2. 象牙質除去効率

各齶蝕除去装置で健全または齶蝕象牙質の除去を行った前後の歯の重量を測定し、変化した歯の重量を各装置による健全象牙質および齶蝕象牙質除去量として計測した。

3. 齶蝕象牙質除去後の象牙質の走査電子顕微鏡(SEM)による形態観察

齶蝕歯の齶蝕象牙質を各齶蝕除去装置で除去し、走査電子顕微鏡を用いて齶蝕象牙質除去後の象牙質表面の観察を行った。

4. 接着システムのプライマー塗布後の象牙質歯面の形態観察

各装置を用いて齶蝕象牙質を除去した歯に接着システムのプライマーを塗布した。歯はアセトン洗浄後、通法に従って処理し、SEMで観察を行った。

5. 引張り接着強さ測定

各除去装置で齶蝕除去した歯に3種の接着システムを塗布し、コンポジットレジンで築盛・硬化後、厚さ0.8mmの連続切片を作製して微小引張り接着強さを測定した。

6. 接着界面のSEM観察

引張り接着試験と同様にして作製した切片の切断面を研磨後、リン酸および次亜塩素酸ナトリウム処理を行った。試料は通法に従って処理し、SEMを用いてレジン-象牙質接着界面の観察を行った。

7. 統計処理

齶蝕除去装置による象牙質切削効率および引張り接着強さの測定値は、2way-ANOVA と Scheffe's test を用いて有意水準 5% で統計処理を行った。

【結果および考察】

高速回転切削装置は健全象牙質および齶蝕象牙質ともに最も象牙質除去効率が高く、超音波振動装置と Er:YAG レーザー装置の間には有意差は認められなかった。

高速回転切削装置によって齶蝕除去した象牙質では Clearfil Mega が最も高い接着強さを示した。また、レジン-象牙質接着界面の観察では One-up Bond F と G-Bond の樹脂含浸層が疎な構造を示したのに対して Clearfil Mega Bond は緻密であった。これらの結果は 2 ステップ接着システムに比べて弱い酸性度を有する 1 ステップ接着システムがスミア層を完全に除去できず、残存するスミア層を含有した低質な樹脂含浸層を形成したためであると考えられた。

一方、超音波振動装置における接着強さでは 3 種の接着システム間に有意差は認められず、3 種の齶蝕除去装置の比較では超音波振動装置が平均値で最も高い接着強さを示した。超音波振動装置による象牙質切削ではスミア層は観察されずに接着界面で緻密な樹脂含浸層と太いレジンタグが形成されたことから、スミア層の欠如が 3 種の接着システムに対する良好な接着性に影響したものと考えられた。

Er:YAG レーザー装置でもスミア層の存在が確認されなかったが、3 種の齶蝕除去装置では平均接着強さが最も低かった。レーザー照射後の象牙質面では部分的な象牙細管の封鎖やエッチング後には管周象牙質の豊隆が観察されたことから、レーザーによって象牙質表面が変性している可能性が示唆された。接着界面では極めて疎な構造の樹脂含浸層様構造と袴様のバリを有するレジンタグも観察され、レーザー照射後の象牙質における接着強さの低下は象牙質表層の変性と極めて疎な樹脂含浸層の形成によって生じたものと考えられた。

【結論】

Er:YAG レーザー装置による齶蝕除去は高速回転切削よりも象牙質除去効率が劣り、接着性も 3 種の齶蝕除去法の中で最も低いことが明らかとなった。一方、超音波振動装置による齶蝕除去法は、象牙質切削効率は高速回転切削装置よりも劣るものの、スミア層を生成せずセルフエッチング効果の弱い 1 ステップ接着システムでも良好な接着性を発揮できることから、非常に有用な齶蝕除去法であることが明らかとなった。

論文審査の結果の要旨

齶蝕除去法として、従来の高速回転切削装置以外に超音波振動装置または Er:YAG レーザーによる方法がある。しかし、これら器具による齶蝕除去後の象牙質面の性状の違いは、接着システムの接着強さに影響を与える可能性がある。とくに、脱灰能がリン酸より劣るセルフエッチングプライマー含有接着システムでは、その可能性が高い。

本研究では、3種類の齶蝕除去装置による齶蝕除去後の象牙質面形態および3種類のセルフエッチングプライマー含有接着システムのプライマー塗布後の象牙質面の微細形態を走査電子顕微鏡で観察するとともに、各種接着システムの象牙質接着性を検討することで、齶蝕除去法の違いが使用した接着システムの象牙質接着性に及ぼす影響を解明することを目的としている。

研究は以下の5つのステップからなる。なお、齶蝕除去装置として超音波システムにダイヤモンドチップを装着した超音波振動装置 (Varios550, ナカニシ) と Er:YAG レーザー装置 (Erwin Adverl, モリタ) を使用し、エアタービンにダイヤモンドポイントを装着した従来型の高速回転切削装置 (エアタービン, 長田電気) を対照群として使用した。さらに、接着システムには1ステップの G-Bond (GC), One-up Bond F (トクヤマデンタル) および2ステップの Clearfil Mega Bond (クラレメディカル) を使用した。

- 1) 象牙質除去効果の測定
- 2) 齶蝕象牙質除去後の象牙質面の走査電子顕微鏡による形態観察
- 3) 接着システムのプライマー塗布後の象牙質歯面の形態観察
- 4) Microtensile 法による引張り接着強さ測定および破断面形態の分析
- 5) 接着界面の走査電子顕微鏡観察

結果として、以下の点が明らかになった。

- 1) Er:YAG レーザー装置による齶蝕除去法は、高速回転切削よりも象牙質除去効率が劣り、接着強さも3種類の齶蝕除去法の中で最も低かった。
- 2) 超音波振動装置による齶蝕除去法は、象牙質除去効率が高速回転切削装置よりも劣るものの、象牙質表層にスミア層が形成されず、2ステップ接着システムを使用した場合はもちろんのこと、1ステップ接着システムを使用した場合においても優れた引張り接着強さと緻密な樹脂含浸層を生成させた。

以上のことから、超音波振動装置による齶蝕除去法はセルフエッチング効果の弱い1ステップ接着システムにおいても良好な接着性を発揮できる非常に有用な齶蝕除去法であることが示唆された。本研究は象牙質とレジン間の接着機構において重要な示唆を与える有意義な研究であると考えられる、したがって、本申請論文には博士(歯学)の学位論文の価値があると認めた。