

氏	高橋和宏
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 3106 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	象牙質接着における試作再石灰化溶液の影響

論文審査委員 教授 窪木 拓男 助教授 吉田 靖弘 教授 吉山 昌宏

学位論文内容の要旨

【緒言】

齲蝕影響象牙質に対する接着強さは健全象牙質よりも低く、脱灰象牙質へのレジンモノマーの不完全な浸透によってレジンを強化されていない脱灰象牙質の残存が理由として挙げられている。それゆえ、脱灰象牙質に対する積極的な再石灰による脱灰象牙質の歯質強化が齲蝕影響象牙質に対する接着性を向上させるものと考えられる。

本研究では、A 液、B 液の 2 液からなる試作再石灰化溶液 RE-06 (GC 社) を接着システムの前処理溶液として使用した場合、または接着システムへ導入した場合における健全および齲蝕影響象牙質への接着性について検討を行った。

【材料と方法】

1. 実験材料

試作再石灰化溶液として RE-06 を用い、接着システムとして UniFil Bond (GC 社) と Reactmer Bond (松風社) を使用した。また、UniFil Bond に RE-06 を配合したものを試作接着システムとして使用した。

2. 各処理後の象牙質表面における走査電子顕微鏡 (SEM) 観察

ヒト抜去大白歯の健全および齲蝕影響象牙質に対して RE-06 処理、RE-06 処理後に市販接着システム処理 (RE-06 処理群)、試作接着システム処理 (試作接着システム群) を行い、RE-06 処理していないものをコントロール (無処理群) として象牙質表面の SEM (DS-750, トプコン) 観察を行った。

3. 微小引張り接着強さ測定および破断面形態の分析

健全および齲蝕影響象牙質に対して無処理群、RE-06 処理群、試作接着システム処理群の接着試料体を作製し、厚さ 0.8mm の連続切片にして微小引張り接着強さ測定をおこなった。また、引張り接着試験後の試料は、金蒸着後に SEM を用いて破断面形態の観察を行った。

4. 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。

5. 接着界面近傍の微小硬度測定

齲蝕影響象牙質に対して、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、接着界面から象牙質方向に向かって 10 μ m の間隔で 80 μ m まで硬度の測定を行った。

6. 接着界面近傍の元素分析

齲蝕影響象牙質に対して無処理群、RE-06 処理群、試作接着システム群の接着試料体を作製し、接着試料体のレジン-齲蝕影響象牙質接着界面を含むように切断して、レジン-象牙質接着界面下、約 10 μ m における元素分析を行った。

7. 統計処理

引張り接着強さは two-way ANOVA と Scheffe's test を、微小硬度の測定値は one-way 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】

試作再石灰化溶液 RE-06 を接着システムの前処理溶液として使用した場合、象牙質表面にてアパタイト様の結晶物の沈着がみられ、接着界面では、1.0~1.5 μ m の樹脂含浸層が観察された。健全象牙質において、RE-06 前処理した Reactmer Bond 塗布群は無処理群より有意に低い接着強さを示し、UniFil Bond 塗布群では有意差は認められなかったが低下する傾向が認められた。RE-06 処理群では、RE-06 の酸性に調節された A 液と、接着システムのセルフエッチングプライマーによる 2 段階の脱灰ステップによって過度の脱灰と、析出したアパタイト様結晶によるレジンモノマーの浸透抑制が生じたと考えられる。一方、齶蝕影響象牙質においては、接着システムに関わらず無処理群と RE-06 処理群との間の接着強さに有意差は認められなかった。齶蝕影響象牙質は象牙細管やスミアー層に存在する結晶物や外来性の蛋白の影響によって健全象牙質と比較して耐酸性が高かったため過度な脱灰が生じなかったと考えられた。

RE-06 を接着システムへ導入した場合、試作接着システム処理後の象牙質表面においてもアパタイト様の結晶物の沈着がみられ、接着界面では RE-06 処理群より緻密な構造を呈する 1.0~1.5 μ m の樹脂含浸層が観察された。健全象牙質では無処理群、RE-06 処理群、試作接着システム群間の接着強さに有意差は認められず、齶蝕影響象牙質においては、試作接着システム群は無処理群、RE-06 処理群に対して接着強さ、接着界面近傍の微小硬度において有意に高い値を示した。また、接着界面近傍の元素分析の結果から試作接着システム群において Ca および P が他の 2 群に対して多く検出され、アパタイト様の結晶物の齶蝕影響象牙質内への沈着が示唆された。以上の結果は、試作接着システムで齶蝕影響象牙質内部にアパタイト様の結晶物が沈着することによって歯質強化が生じ、接着強さの向上に影響を及ぼしたと考えられた。

【結論】

接着システムに再石灰化機能を付与させる目的で、RE-06 を接着システムに配合する事により、健全象牙質に対する接着性を低下させることなく齶蝕影響象牙質への接着性が向上したことから、齶蝕影響象牙質に対する接着における試作再石灰化溶液 RE-06 の有用性が示唆された。

論文審査の結果の要旨

齶蝕影響象牙質に対する接着強さは健全象牙質よりも低く、脱灰象牙質へのレジンモノマーの不完全な浸透によって、レジンで強化されていない脱灰象牙質の残存が低い接着強さの理由として挙げられている。それゆえ、脱灰象牙質に対する積極的な再石灰化による歯質強化が齶蝕影響象牙質に対する接着性を向上させうるものと考えられる。本研究では、2液からなる試作再石灰化溶液を接着システムの前処理として使用した場合、さらに、接着システムのプライマーとボンディング剤へ各々導入した場合における健全および齶蝕影響象牙質への接着性を検討した。

研究は以下の5つのステップからなる。なお、接着システムとしてUniFil Bond (GC社)とReactmer Bond (松風社)を使用した。また、UniFil Bondのプライマーとボンディング剤に試作再石灰化溶液を配合したものを試作接着システムとして使用した。

- 1) 試作再石灰化溶液処理後の象牙質表面における走査電子顕微鏡 (SEM) 観察
- 2) 微小引張り接着強さ測定および破断面形態の観察
- 3) 接着界面のSEM観察
- 4) 接着界面近傍の微小硬度測定
- 5) 接着界面近傍の元素分析

結果として以下の3点が明らかとなった。

- 1) 試作再石灰化溶液を前処理液として使用した場合、象牙質表面にアパタイト様結晶物の沈着が観察された。また、接着強さは健全象牙質に対してReactmer Bondにおいては有意に低下し、UniFil Bondでは有意差は認められなかったが低下傾向が認められた。齶蝕影響象牙質に対しては、どちらの接着材においても有意な低下は認められなかった。
- 2) 試作再石灰化溶液を接着システムへ導入した場合、健全象牙質では接着強さの低下は認められず、齶蝕影響象牙質では接着強さが有意に向上した。
- 3) 試作再石灰化溶液を接着システムへ導入した場合の接着界面近傍では微小硬度が有意に上昇するとともに、元素分析の結果からアパタイト様結晶の齶蝕影響象牙質内への沈着が示唆された。

以上から、試作再石灰化溶液を接着システムに配合することにより、健全象牙質に対する接着性を低下させることなく齶蝕影響象牙質への接着強さ、微小硬度が向上することが示唆された。

本研究は、接着性レジンをを用いた齶蝕治療に再石灰化溶液を使用することによる影響について重要な示唆を与える有意義な研究と考えられる。よって本申請論文は、博士(歯学)の学位論文に値するものと認める。