

論文要旨等報告書

氏 田中久美子
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 3 8 2 8 号
学位授与の日付 平成 2 1 年 3 月 2 5 日
学位授与の要件 医歯薬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 再石灰化象牙質に対するワンステップ接着システムの接着性

論文審査委員 教授 鳥井 康弘 教授 鈴木 一臣 教授 吉山 昌宏

学位論文内容の要旨

【緒言】

これまでに、う蝕象牙質中には性状の異なる2つの層、すなわちう蝕感染象牙質とう蝕影響象牙質があることが報告されている。う蝕影響象牙質は脱灰・軟化しているが、細菌感染がなく再石灰化が期待できることから、う蝕治療の際にはう蝕影響象牙質を保存することが重要視されている。しかし、う蝕影響象牙質には難溶性のう蝕結晶体が沈着しており、脱灰力が弱いワンステップセルフエッチング接着システムでは、モノマーが十分に浸透せず、接着性の低下が危惧される。一般に、歯面処理の際にアジテーションを行うことによってモノマーの浸透が向上することから、本研究では、脱灰後に再石灰化の影響を受けた人工再石灰化象牙質を作製し、ワンステップセルフエッチング接着システムを使用して、歯面処理のアジテーションが接着に及ぼす影響について検討を行った。

【材料及び方法】

健全ヒト抜去小白歯を用いて作製した健全、人工脱灰、1, 3, 5 および 10 週間人工再石灰化象牙質試料に対して、以下の実験を行った。

実験 1. 健全、脱灰および再石灰化象牙質表層の構造の解析

1-A 走査電子顕微鏡 (SEM) による象牙質表層の形態観察

試料に割線を入れた後、脱水、臨界点乾燥を行い、試料体を切断した。金蒸着を行い、SEMを用いて、象牙質試料の切断面を観察した。

1-B 象牙質表層の硬さの測定

試料を包埋後、被着面に対して垂直に切断、研磨を行った。微小硬度計を用いてそれぞれの試料における表層のヌープ硬さの測定を行った。

実験 2. 健全、脱灰および再石灰化象牙質に対する接着性の評価

2-A 微小引張り接着強さの測定および破断面形態の観察

試料をメーカー指示通りに処理を行うコントロール群およびアジテーションを行うアジテーション群に分けた。ワンステップセルフエッチング接着システムのトライエスボンドおよびGボンドを用いて歯面処理を行い、作製した接着試料体に対して、マイクロテンサイル法による微小引張り接着強さの測定、およびSEMを用いた破断面形態の分析を行った。なお、接着強さの値は two-way ANOVA と bonferroni test を用いて有意水準 5 % にて統計処理を行った。

2-B 共焦点レーザー顕微鏡 (CLSM) による象牙質界面へのモノマーの浸透の観察

赤色の蛍光色素を添加したトライエスボンドおよびGボンドを用いて、コントロール群、アジテーション群のそれぞれについて接着試料体を作製した。試料体を切断後、研磨し、CLSMを用いて接着界面の観察を行い、象牙質界面に対するモノマーの浸透について評価を行った。

【結果および考察】

実験1から、再石灰化1Wでは象牙質表面から10 μ m以下の位置において脱灰の影響を残しており、再石灰化は象牙質表面から生じることが確認された。再石灰化の期間の延長に伴い、表面から深い部位にかけて、石灰化物の沈着が観察され、深層まで再石灰化が生じることが明らかとなった。

実験2では、これらの象牙質に対するワンステップセルフエッチング接着システムの接着性について評価したところ、コントロール群において、再石灰化象牙質に対する接着強さは、健全象牙質と比較して低下した。アジテーションを行うことにより、接着強さの向上を認めた。CLSM像から、再石灰化象牙質では、コントロール群でモノマーの浸透が劣り、界面下への浸透が認められなかったが、アジテーションを行うことでモノマーの浸透が促進されることが示された。

実験1および2より、再石灰化象牙質では、象牙質表層に石灰化物が沈着する結果、モノマーの浸透が阻害され、ワンステップセルフエッチング接着システムの接着性が低下することが考えられた。アジテーションを行うことにより、モノマーの浸透が促進し、接着強さが改善することから、再石灰化象牙質に対するアジテーションは接着性の向上に有効であると考えられた。

【結論】

再石灰化象牙質では、象牙質表層への石灰化物の沈着がモノマーの浸透を阻害し、接着性が低下することが明らかとなった。また、再石灰化象牙質に対してワンステップセルフエッチング接着システムを用いる場合は、歯面処理の際にアジテーションを応用することで、モノマーの浸透が促進され、接着性の改善につながったことから、歯面処理のアジテーションが有効な手段であることが示された。

論文審査結果の要旨

一般に象牙質う蝕の表層は細菌感染しているが、深層の象牙質はう蝕により影響を被っているものの細菌感染がなく再石灰化が可能で保存するべきとされ、保存修復治療において接着性修復材料を接着させる対象はこのう蝕影響象牙質となる。しかし、この象牙質は難溶性のう蝕結晶体が沈着し高度に石灰化しているとされ、これは生体防御反応とも言えるが、脱灰とその後のモノマーの浸透が重要な成功要因である接着においては抑制因子となりうる。

本研究は、う蝕影響象牙質に対する歯質接着修復材料の接着性を向上させる手法について検討したもので、その結果は臨床手法での新たな提言となることが期待できる。

本研究ではまず、う蝕影響象牙質のモデルを作製するため抜去ヒト象牙質を人工的に脱灰させた後に石灰化溶液に期間を変化させて浸漬し、再石灰化を生じさせている。硬度および走査型電子顕微鏡による微細構造を調べ、う蝕影響象牙質に関する過去の報告との比較考察により、う蝕影響象牙質類似試料として活用できることを示している。その後、歯科臨床において操作性が簡便であるため近年注目されている歯質接着材料であるワンステップセルフエッチング接着システムを用いて、歯面処理の際に処理液の攪拌（アジテーション）が接着に及ぼす影響について、微小引張り接着強さの測定、走査型電子顕微鏡を用いた破断面形態の観察および共焦点レーザー顕微鏡による象牙質界面へのモノマー浸透の観察を行うことで検討し、以下の点を明らかにしたものである。

1. 脱灰の影響を受けた人工再石灰化象牙質では、沈着した石灰化物がモノマーの浸透を阻害することによってワンステップ接着システムの接着性が低下した。
2. 再石灰化象牙質に対してワンステップ接着システムを用いる場合は、歯面処理の際にアジテーションを応用することで、モノマーの浸透が促進され、接着性が改善された。

以上より、う蝕影響象牙質のモデルとして作製した人工再石灰化象牙質に対するワンステップ接着システムの接着において、歯面処理のアジテーションが接着性能の向上に有効な手段であることが示された。

本研究より得られた知見は、保存修復の臨床において接着性修復材料によるう蝕治療法に重要な示唆を与えるもので、価値ある研究業績である。よって、本申請論文は博士（歯学）の学位授与に値するものと判定した。