

氏名	土居潤一
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 号
学位授与の日付	平成16年3月25日
学位授与の要件	歯学研究科歯学専攻(学位規則第4条第1項該当)
学位論文題名	Modified Sealed Restorationに応用する接着システムの開発
論文審査委員	教授 鈴木 一臣 教授 窪木 拓男 教授 吉山 昌宏

学位論文内容の要旨

【緒言】

齲蝕の原因や予防, 治療技術, 修復材料, 特に接着性レジン材料の進歩に伴い Minimal Intervention という概念が提唱されている. Yoshiyama らは, 接着性レジンを用いて齲蝕象牙質を封鎖することにより齲蝕進行を抑制する “Sealed Restoration” を発展させ, レジンモノマーを積極的に齲蝕象牙質に浸透させることで齲蝕原生細菌の封入および歯質接着性によって齲蝕の進行抑制を図る新しい齲蝕治療法である “Modified Sealed Restoration” を提唱した. しかし, 市販の優れた接着システムを用いても齲蝕象牙質への接着性は健全象牙質に比べて有意に低いことが当分野の一連の研究により明らかとなった.

本研究では, Modified Sealed Restoration の確立を目的とし, セルフエッチングプライマー接着システムを用いた齲蝕象牙質への接着に使用する前処理溶液の開発を行い, 齲蝕象牙質への接着性および接着メカニズムについて解析を行った.

【材料および方法】

実験1 セルフエッチングプライマー接着システムのヒト齲蝕象牙質への接着性

ヒト健全象牙質, 齲蝕影響象牙質, 齲蝕感染象牙質へのセルフエッチングプライマー接着システムの接着性および接着メカニズムについて解析を行った. すなわち, マイクロテンサイル法による接着強さ測定, 走査型電子顕微鏡(SEM)を用いた引張り試験後の破断面および接着界面の解析を行った.

実験2 2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA)水溶液による人工脱灰象牙質への接着性

牛歯に人工齲蝕モデルとして人工脱灰象牙質を作製し, 10, 30, 50, 70, 100wt%HEMA 水溶液を用いて前処理を行った. その後, 実験1と同様に接着システムを用いて歯面処理を行い, 人工脱灰象牙質および健全象牙質に対する接着性および接着メカニズムについて検討した. さらに共焦点レーザー顕微鏡(CLSM)を用いて, HEMA 水溶液によるプライマーの人工脱灰象牙質への浸透性について解析を行った.

実験3 前処理溶液の溶媒が人工脱灰象牙質への接着に及ぼす影響

水, エタノール, アセトン, 1,2-propanediol を溶媒とした HEMA 含有前処理溶液を作製し, 実験2と同様に前処理および歯面処理後, 人工脱灰象牙質および健全象牙質への接着性および接着メカニズムについて検討した. さらに, 各前処理溶液の経時的重量変化による揮発性について検討を行った.

実験4 HEMA 含有前処理溶液を用いた接着システムによるヒト齲蝕象牙質への接着性

HEMA 含有溶液による前処理後のヒト健全象牙質, 齲蝕影響象牙質, 齲蝕感染象牙質への接着性及び接着メカニズムについて検討を行った.

なお, 接着強さの測定値は ANOVA と Scheffe's test にて有意水準 5% で統計処理を行った.

【結果および考察】

市販の接着システムである Clearfil Mega Bond (Kuraray Medical) はヒト健全象牙質に対して良好な接着性を示したが、齲蝕感染および齲蝕影響象牙質への接着強さでは他の接着システムとの間に有意差は認められなかった。また、齲蝕象牙質への接着強さは健全象牙質よりも有意に低く、接着界面の樹脂含浸層は疎な構造を示した。これらの結果は齲蝕象牙質へのレジンモノマーの浸透阻害によって生じ、接着性の向上のためにはレジンモノマーの齲蝕象牙質への浸透性向上が必要であると考えられた。

実験2では各濃度の HEMA 水溶液で人工脱灰象牙質に前処理を行った結果、30wt%以上の濃度において人工脱灰象牙質への接着強さが無処理に比べて有意に向上し、50wt%濃度で最も高い接着強さを示した。SEM および CLSM 分析から、HEMA 水溶液によるレジンモノマーの人工脱灰象牙質への浸透性向上によって接着性が向上したことが示唆された。

さらなるモノマーの浸透性向上のため、実験3では HEMA 溶液の溶媒について検討した結果、アセトンやエタノールに比べて揮発性の低い 1,2-propanediol 溶媒の溶液による前処理は、人工脱灰象牙質に対して最も高い接着強さを示した。この結果は、揮発性の低い 1,2-propanediol によって前処理時間中の HEMA 濃度が被着面で適正に保持され、コラーゲン層に対する HEMA の機能を最大限に発揮できたためであると考えられた。

以上より、人工脱灰象牙質に対する前処理溶液として 1,2-propanediol 溶媒の 50wt%HEMA 溶液が有効であることが明らかになった。しかし、ヒト齲蝕象牙質に対する効果は明らかでないため、実験4では 1,2-propanediol 溶媒の 50wt%HEMA 前処理溶液のヒト齲蝕象牙質に対する影響を検討した。齲蝕感染象牙質では前処理による接着強さの向上は認められなかったが、齲蝕影響象牙質への接着強さは有意に向上した。これらの結果は、本研究で試作した前処理溶液は高度に変性したコラーゲン層を有する齲蝕感染象牙質に対する接着には不十分であるが、齲蝕影響象牙質には優れたレジンモノマー浸透性および接着性を発揮することが明らかになった。

【結論】

齲蝕象牙質への接着性および接着メカニズムについて解析・検討を行った結果、本研究で試作した 1,2-propanediol 溶媒の 50wt%HEMA 溶液は、Modified Sealed Restoration 確立のために有用な前処理法であることが示唆された。

論文審査結果の要旨

本研究は、接着性レジンを用いた新しい齲蝕治療法である“Modified Sealed Restoration”の臨床応用確立を目指したもので、その際の重要事項である齲蝕象牙質へのコンポジットレジンの接着性を改善するための接着システムの開発を目的としている。

まず、ヒト齲蝕象牙質に対する現有システムの接着性を微小引張り接着強さの測定、走査型電子顕微鏡（SEM）を用いた引張り試験後の破断面、接着界面の観察を行い、齲蝕象牙質に対するコンポジットレジンの接着メカニズムについて検討した。次に、齲蝕象牙質への接着性の改善において、齲蝕をシミュレートするために人工的脱灰を負荷した象牙質に対して試作 2-hydroxyethyl methacrylate(HEMA)前処理溶液を作用させることによって接着性の向上を図り、レジンモノマーの浸透性を SEM、共焦点レーザー顕微鏡を用いて解析することによって前処理溶液の濃度、溶媒の影響について検討を行った。さらに、HEMA 前処理溶液を用いて臨床応用を目指してヒト齲蝕象牙質に対する接着性についても検討した。その結果、以下の点が明らかとなった。

1. ヒト齲蝕象牙質（齲蝕影響および齲蝕感染象牙質）に対する接着強さは、接着システムの種類に関わらず低く、齲蝕象牙質内へのレジンモノマーの浸透性阻害が原因であることが示唆された。
2. 50wt%HEMA 水溶液を用いた前処理を行うことによって脱灰象牙質に対する接着性は著しく向上し、溶媒を脱イオン水から 1,2-propanediol に変更することによって、脱灰象牙質へのレジンモノマーの浸透性はさらに向上し、人工脱灰象牙質に対する接着強さが有意に増大した。この 50wt%HEMA/1,2-propanediol 溶液による前処理を行うことによって、ヒト齲蝕影響象牙質に対する接着システム（Clearfil Mega bond）の接着強さを有意に向上させた。

以上より、本研究で試作した 1,2-propanediol 溶媒の 50wt%HEMA 溶液は、齲蝕影響象牙質に対する Modified Sealed Restoration 確立において有用な前処理法であることが示された。

本研究は、接着性レジンを用いた齲蝕治療に重要な示唆を与える有意義な研究であると考えられる。また、実験計画および実験手技も適切であると判断される。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。