

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 5月11日現在

機関番号：12602

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21592412

研究課題名（和文） う蝕象牙質へのレジンの初期および長期接着性能向上効果を有する臨床技法の開発

研究課題名（英文） Improvement of bonding to caries-affected dentin

研究代表者

中島 正俊（NAKAJIMA MASATOSHI）

東京医科歯科大学・歯学部附属病院・講師

研究者番号：50272604

研究成果の概要（和文）：う蝕象牙質に対する Self-etch 接着システムの接着性能が健全象牙質に比べ低下する原因を明らかにするとともに、有機質溶解効果を有する前処理剤を応用することにより、接着性能向上効果を有する象牙質接着技法を開発した。

研究成果の概要（英文）：This study found out the cause of lower bonding performance of self-etch adhesive systems to caries-affected dentin than normal dentin, and developed the pretreatment technique with deproteinizing agents, which can increase the bonding to caries-affected dentin.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1200000	360000	1560000
2010年度	1100000	330000	1430000
2011年度	1100000	330000	1430000
年度			
年度			
総計	3400000	1020000	4420000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・保存治療系歯学

キーワード：コンポジットレジン、歯質接着システム、象牙質接着強さ、う蝕象牙質

1. 研究開始当初の背景

近年確立されたミニマルインターベンションの概念による接着歯冠修復法では、臨床における被着象牙質のほとんどが感染象牙質削除後に保存されたう蝕罹患象牙質となる。しかしながら、う蝕罹患象牙質に対するレジンの接着性能は、健全象牙質より低下することが報告されている。

この原因としては、特にう蝕罹患象牙質の無機分量に低下および結晶構造の変化、管間象牙質中の水分量の増加、象牙質カラーゲン性状の変化などが考えられている。また、健全象牙質とのスミア層構造・成分

の違いも原因のひとつとして考えられる。スミア層の成分は被切削体の成分と同じであると報告されており、う蝕象牙質と健全象牙質では、その機械的性質のみならず化学的性質（有機成分、無機成分、水分量）も大きく異なるため、う蝕象牙質を切削した場合に形成されるスミア層の性状も、健全象牙質のものとは大きく異なる。そのため、特にSelf-etch接着システムではスミア層の性状の違いが、う蝕罹患象牙質に対する接着性能の低下の一因となっている可能性がある。

しかしながら、う蝕象牙質切削面のスミア層の化学的ならびに形態学的な詳細な検

討はなされておらず、不明である。また、う蝕象牙質を切削した場合に形成されるスマア層には細菌が混入しているとの報告もあり、窩洞消毒のためのクロルヘキシジン含有の窩洞清掃剤が市販されているが、スマア層に対する効果は明らかではない。このように、う蝕除去後のスマア層をどのように処理すべきかについては、日々臨床において直面しているにもかかわらず、その処理法について検討した報告は見当たらない。

2. 研究の目的

本研究では、う蝕象牙質表面に形成されるスマア層に着目し、その形態学的、化学的性状を分析し、窩洞の清掃・消毒効果を持ち、レジンの初期接着性および接着耐久性の向上を目指した臨床技法の開発を図ることにより、接着性コンポジットレジンを用いた修復法の信頼性を高め、生活歯のみならず失活歯の欠損修復におけるミニマルインターベンションの構築を目指す。

3. 研究の方法

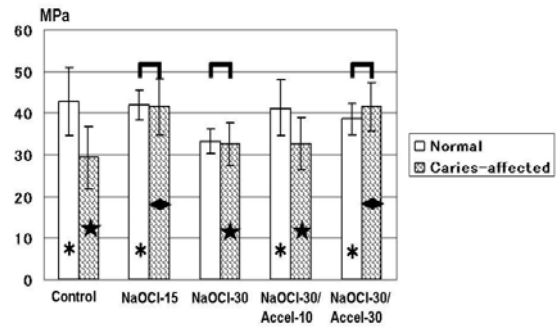
(1) 健全象牙質およびう蝕象牙質に対するレジンの初期接着性能の評価を、マイクロテンサイル試験法を用いて行い、有機質溶解作用をもつ各種前処理剤の濃度、処理時間およびその組み合わせ等について検討を加えた。

(2) 有機質溶解作用をもつ各種溶液により前処理を行った場合のう蝕象牙質および健全象牙質スマア層の構造変化について、走査電子顕微鏡 (SEM) を用いて解析を行った。

(3) 有機質溶解作用をもつ各種溶液により前処理を行った場合のう蝕象牙質および健全象牙質接合界面の超微細構造について、透過電子顕微鏡 (TEM) を用いて解析を行った。

4. 研究成果

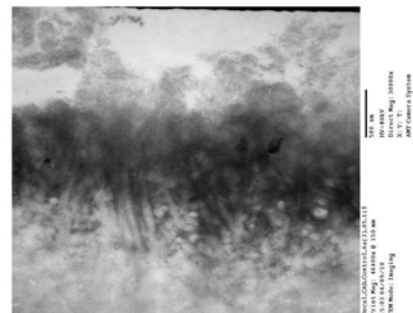
(1) 有機成分溶解作用を持つ6%次亜塩素酸ナトリウム水溶液を応用することにより Self-etch 接着システムのう蝕罹患象牙質に対する接着性能を向上させることができることが判明した。一方で、酸化剤である次亜塩素酸ナトリウム水溶液で長時間、象牙質を処理した場合、レジンの重合反応 (酸化・還元反応) を阻害し、健全象牙質に対するレジンの接着性能を低下させてしまうことも判明した。また、6%次亜塩素酸ナトリウム水溶液により処理後、抗酸化剤や還元剤を追加塗布することにより、接着性能を回復させることが可能であることがあきらかとなった。



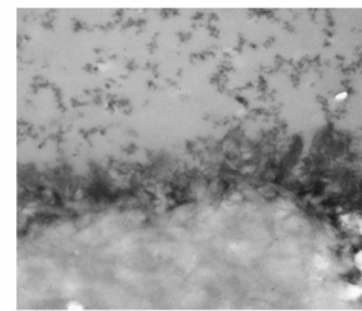
さらに、有機質溶解作用を示すが、次亜塩素酸ナトリウム水溶液に比べ、口腔内での使用に関し安全性の高い次亜塩素酸系機能水 (カンファ水) の応用をこころみた。その結果、カンファ水では Self-etch 接着システムにおける健全象牙質への接着性能に対する影響は少なく、次亜塩素酸ナトリウム水溶液より短時間の使用で、う蝕罹患象牙質に対する Self-etch 接着システムの接着性能の向上効果が発現することが示唆された。

(2) う蝕象牙質スマア層は、健全象牙質スマア層に比べ有機成分に富んでいることが確認され、次亜塩素酸ナトリウム水溶液およびカンファ水処理によりスマア層表層の有機成分が除去できることが明らかとなった。

(3) 接着界面の TEM 観察では、6%次亜塩素酸ナトリウム水溶液およびカンファ水によるスマア層表層の有機成分除去効果により、健全象牙質およびう蝕象牙質ともに hybridized smear layer の形成のみられない優れた hybrid layer の形成ができることが示唆された。



う蝕象牙質接合界面；コントロール群



う蝕象牙質接合界面；NaOCl 処理群

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計7件)

- ① Prasansuttiorn T, Nakajima M, Foxtom RM, Tagami J (2012). Scrubbing effect of self-etching adhesives on bond strength to NaOCl-treated dentin. Journal of Adhesive Dentistry 14(2): 121-127. 査読あり
- ② Nakajima M, Kunawarote S, Prasansuttiorn T, Tagami J (2011). Bonding to caries-affected dentin. Japanese Dental Science Review 47(2): 102-114. 査読あり
- ③ Shinoda Y, Nakajima M, Hosaka K, Otsuki M, Foxtom RM, Tagami J (2011). Effect of smear layer characteristics on dentin bonding durability of HEMA-free and HEMA-containing one-step self-etch adhesives. Dental Materials Journal 30(4): 501-510. 査読あり
- ④ Prasansuttiorn T, Nakajima M, Kunawarote S, Foxtom RM, Tagami J (2011). Effect of reducing agents on bond strength to NaOCl-treated dentin. Dental Materials 27 (3): 229-234. 査読あり
- ⑤ Kunawarote S, Nakajima M, Foxtom RM, Tagami J (2011). Pretreatment effect of mildly acidic hypochlorous acid on adhesion to caries-affected dentin using a self-etch adhesive. European Journal of Oral Sciences 119(1): 86-92. 査読あり
- ⑥ Kunawarote S, Nakajima M, Shida K, Kitasako Y, Foxtom RM, Tagami J (2010). Effect of dentin pretreatment with mild acidic HOCl solution on microtensile bond strength and surface pH. Journal of Dentistry 38(3): 261-268. 査読あり
- ⑦ Taniguchi G, Nakajima M, Hosaka K, Iwamoto N, Ikeda M, Foxtom RM, Tagami J (2009). Improving the effect of NaOCl pretreatment on bonding to caries-affected dentin using self-etch adhesives. Journal of Dentistry 37(10): 769-775. 査読あり

[学会発表] (計6件)

- ① Prasansuttiorn, T, Nakajima M, Tagami J. Self-etching adhesives as pre-conditioner for bonding to NaOCl-treated dentin. 41st AADR, Tampa, Florida, March 20-22, 2012.
- ② Prasansuttiorn T, Nakajima M, Foxtom RM, Tagami J. Scrubbing effect of self-etching adhesives on bond strength to NaOCl-treated dentin. The 4th International Congress on Adhesive Dentistry, Seoul, Korea, April 15-17, 2011.

- ③ Kunawarote S, Nakajima M, Ichinose S, Tagami J. Mild acidic HOCl solution as a pretreatment solution for caries-affected dentin: A morphological study. Annual Meeting of the Academy of Dental Materials, Trieste, Italy, Oct 7-9, 2010.
- ④ タウイーサック パサンスッティポン、中島正俊、田上順次. Influence of reducing agent on bond strength to NaOCl-treated dentin. 第132回日本歯科保存学会学術大会, 熊本, 2010年6月4, 5日.
- ⑤ 篠田祐子、中島正俊、伊藤志麻、保坂啓一、大槻昌幸、田上順次. 長期水中浸漬後の1-Step接着システムの象牙質接着性能に及ぼすミヤール層の影響. 第28回日本接着歯学会学術大会, 松江, 2010年1月23, 24日.
- ⑥ Kunawarote S, Taniguchi G, Nakajima M, Tagami J. Pre-treatment effect of oxidizing solutions on bond-strength to caries-affected dentin. 87th IADR, Miami, Florida, April 1-4, 2009

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中島 正俊 (NAKAJIMA MASATOSHI)

東京医科歯科大学・歯学部附属病院・講師
研究者番号：5027604

(2) 研究協力者

谷口 玄 (TANIGUCHI GEN)

東京医科歯科大学大学院う蝕制御学分野・大学院生

シッティコーン クナワローテ (SHITTIKORN
KUNAWAROTE)

東京医科歯科大学大学院う蝕制御学分野・大学院生

タウィーサック パサンスッティポン
(TAWEESAK PRASANSUTTIPORN)

東京医科歯科大学大学院う蝕制御学分野・大学院生