

平成23年 5月 20日現在

機関番号：15301

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2009～2010

課題番号：21791853

研究課題名 (和文)

歯科用接着材料のう蝕細菌殺菌性評価とシールド・レストレーション法の検討

研究課題名 (英文) Evaluation of antibacterial dental adhesives and a study of sealed restoration method.

研究代表者

西谷 佳浩 (NISHITANI YOSHIHIRO)

岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・准教授

研究者番号：60325123

研究成果の概要 (和文)：

歯科用接着材料のボンディングレジンは、未重合な状態ではう蝕細菌に対して抗菌性を発揮した。また、酸処理によって活性化された象牙質コラーゲン分解酵素は、ボンディングレジンがポリマーとなることによって酵素活性は抑制されるものの、象牙質の湿潤状態によってその効果は左右される事が示唆された。

研究成果の概要 (英文)：

Monomer of bonding resin before photo-polymerization showed an antibacterial property to *S. mutans*. Matrix metalloproteinase (MMP) activated by acid etching were reduced after coating polymerized bonding resin. However, it was suggested that an effect of reducing activated MMP depended on the wet condition of dentin.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,300,000	690,000	2,990,000
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			0
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

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：う蝕，う蝕象牙質，象牙質接着，う蝕細菌，レジン

1. 研究開始当初の背景

これまでの歯科接着技法に関する研究から、歯質とレジンの良好な接合界面の生成には脱灰・浸透・重合が重要であり、これらのス

テップが適切に行われることによって強固な接合界面が生成することが明らかとなっている。しかしこれらの研究はう蝕の無い健全な歯質に対して検討が行われており、う蝕

象牙質にこの理論が当てはまるかどうかについては不明な点が多い。う蝕象牙質に関する研究として、これまでにシールド・レストレーション法を想定したう蝕影響象牙質への接着性レジンの接着強さは臨床上許容される性能を有することが明らかとなっているさらに、抗菌性を有する接着性モノマーを配合した接着システムによるう蝕細菌への影響についても、緩衝溶液中でのプライマーの作用やディスク試験による増殖阻止円の形成が報告されているが歯科治療に忠実な使用条件下で直接う蝕細菌の不活化を報告した例はない。

2. 研究の目的

ヒト抜去歯に人工う蝕を作製し、歯科治療時の使用条件に基づいて接着性レジンでう蝕細菌を封鎖した一定期間経過後の抗菌性を評価し、その殺菌機構を評価する。さらに、シールドされた接着界面の加水分解の指標となる象牙質コラーゲン分解酵素活性についても検討を加える。

3. 研究の方法

歯科治療時の使用条件に基づいて接着性レジンでう蝕細菌をシールドして一定期間経過後毎のう蝕細菌の生菌数をカウントすることによって、う蝕の進行程度ならびに接着性レジンシステム中の抗菌成分の違いに対するう蝕細菌の感受性について検討する。

4. 研究成果

(1) 抗菌成分の濃度がう蝕細菌の不活化に及ぼす影響

抗菌モノマーであるMDPBまたはクロルヘキシジンを用いて接着システムを試作し、シールド直後から4ヶ月後までのう蝕細菌の生菌数を計測した。その結果、人工う蝕の作製期間が4週間以上のグループについてはコロニ

ーの出現が見られた。今回の結果では、材料間および接着システム、期間の違いは明らかではなかったが、未重合のモノマーが多いと思われる条件下で抗菌性が高い可能性が示唆された。

(2) シールド・レストレーションが有効なう蝕の進行程度

ヒト抜去歯象牙質を粉末状にした後、TSBY培地中に浸漬し、*Streptococcus mutans* UA159株を接種して1~4週間の期間について人工象牙質う蝕を形成した。各接着システムでシールド・レストレーションを施した試料をTSBY培地に浸漬し、嫌気ボックス内に保管する。シールド直後から4ヶ月後までの試料から採取したう蝕象牙質をTSB寒天培地で48時間培養後に出現したコロニー数を計測した。その結果、シールド3日後以降でう蝕細菌の発育が確認された。今回の結果からは、シールド・レストレーションを施す前の人工象牙質う蝕試料の乾燥程度がモノマーの重合性に影響することから、モノマーの重合性がシールド・レストレーションの成否に大きく関与すると考えられた。

(3) 接着界面のコラーゲン分解酵素活性
酵素活性が増大したう蝕象牙質はシールド直後では抑制されるものの、3日後以降で抑制効果は消失した。う蝕象牙質中に多量に含まれる水分に起因する不十分なモノマーの存在が大きく影響していると考えられた。

以上のことから、抗菌性はモノマーが未重合の状態が発揮され、水分が多い状態で浸透・重合し、その後は高い疎水性を発揮する接着システムがシールド・レストレーションに有効であると考えられた。

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 Tezvergil-Mutluay A, Agee KA, Hoshika T, Carrilho M, Breschi L, Tjäderhane L, Nishitani Y, Carvalho RM, Looney S, Tay FR, Pashley DH, The requirement of zinc and calcium ions for functional MMP activity in demineralized dentin matrices, *Dental Materials*, 査読有、Vol.26, No.11, 2010、印刷中
- ② 岸本麻実、神農泰生、穴吹優佳、中田貴、田中久美子、西谷佳造、吉山昌宏、各種漂白剤処理後のエナメル質に対する接着性の検討、*日本歯科保存学雑誌*、査読有、53 巻、6 号、2010、585-591
- ③ 中田貴、西谷佳造、吉山昌宏、MMA 系レジンセメントのサーマルサイクリング後および水中浸漬後の象牙質接着強さ、*接着歯学*、28 巻、2 号、2010、67-72
- ④ 神農泰生、岸本麻実、穴吹優佳、山路公造、西谷佳造、田中亨、佐野秀彦、吉山昌宏、コラーゲン固定化エチレン-ビニルアルコール共重合体(EVA+C)添加試作石灰化誘導促進性接着材の接着強さと生体親和性、*日本再生歯科医学会誌*、7 巻、1 号、2009、56-63
- ⑤ 伊澤俊次、山路公造、星加知宏、中田貴、神農泰生、西谷佳造、吉山昌宏、ヒト骨髄間葉系幹細胞を用いた象牙芽細胞分化と象牙質再生、*日本再生歯科医学会誌*、7 巻、1 号、2009、47-55
- ⑥ 中田貴、李相紅、西谷佳造、吉山昌宏、次亜塩素酸ナトリウム処理した象牙質への MMA 系レジンセメント 3 種の接着強さ、*接着歯学*、27 巻、3 号、2009、135-140
- ⑦ 星加知宏、西谷佳造、高橋圭、田中久美子、中田貴、山路公造、吉山昌宏、フロアブルコンポジットレジンのフロー性に関する研究、*接着歯学*、27 巻、3 号、2009、118-124
- [学会発表] (計 28 件)
- ① Takahashi Kei, Shear bond strengths to uncut enamel using new self-etching primer, 89nd International Association for Dental Research, 2011/3/18、サンディエゴ
- ② 大原直子、キトサンオリゴマーを配合した接着性レジンセメントの抗菌性の検討、第 8 回日本再生歯科医学会、2010/10/30、愛知
- ③ 伊澤俊次、ヒト骨髄間葉系幹細胞を用いた象牙質・エナメル質複合体の再生に関する研究 全能性の同定のための遺伝子発現比較分析、第 8 回日本再生歯科医学会、2010/10/30、愛知
- ④ 西谷佳造、最新の自己接着性レジンに関する研究、第 133 回日本歯科保存学会 2010/10/29、岐阜
- ⑤ 塩出信太郎、新規化学重合型プライマー (DBC-510) の象牙質接着性、第 133 回日本歯科保存学会 2010/10/29、岐阜
- ⑥ 中田貴、物性の異なる修復材料のサーマルサイクリング後の象牙質接着強さ、第 133 回日本歯科保存学会 2010/10/29、岐阜
- ⑦ 高橋圭、歯質表面損失症候群の診断・治療の開発とアンチエイジング歯学の確立、第 133 回日本歯科保存学会 2010/10/29、岐阜
- ⑧ 西谷佳造、機能的修復材料開発戦略のベクトルを探る 接着性修復材料を応用した機能的材料の開発、第 133 回日本歯科

- 保存学会 2010/10/29、 岐阜
- ⑨ Nishitani Yoshihiro, Tensile strengths of Human Normal and carious dentin, 88th International Association for Dental Research, 2010/7/15、バルセロナ
- ⑩ Hoshika Tomohiro, Water Sorption/Solubility Characteristics of Quaternary Ammonium Methacrylate-Containing Resins, 88nd International Association for Dental Research, 2010/7/15、バルセロナ
- ⑪ Yamaji Kozo, Effects of ultrasound on bone formation induced by BMP-2, 88nd International Association for Dental Research, 2010/7/15、バルセロナ
- ⑫ 塩出信太郎、オール・イン・ワン・アドヒーズ前処理がレジンセメントの象牙質接着強さに及ぼす影響、第 132 回日本歯科保存学会、2010/6/4、熊本
- ⑬ 中田貴、浸漬溶液の違いがサーマルサイクル負荷後の象牙質接着強さに及ぼす影響、第 132 回日本歯科保存学会、2010/6/4、熊本
- ⑭ 西谷佳浩、セルフエッチングプライマーによる象牙質中のゼラチン分解酵素の活性化、第 30 回岡山歯学会学術集会、2009/11/8、岡山
- ⑮ 堀川元、術者の経験が接着性レジンの象牙質への接着強さに及ぼす影響、第 30 回岡山歯学会学術集会、2009/11/8、岡山
- ⑯ 穴吹優佳、オフィスホワイトニング後の時間経過がエナメル質に対する各種接着システムの接着強さに及ぼす影響、第 131 回日本歯科保存学会、2009/10/29、仙台
- ⑰ 西内佐織、新規象牙質知覚過敏抑制材に関する微細形態学的研究、第 131 回日本歯科保存学会、2009/10/29、仙台
- ⑱ 中田貴、PCR サーマルサイクラーおよび従来型サーマルサイクル負荷後の象牙質接着強さ、第 131 回日本歯科保存学会、2009/10/29、仙台
- ⑲ 森本紗也子、新規ボンディング材 Absolute3 の接着性について、第 5 4 回日本歯科理工学会学術講演会、2009/10/1、鹿児島

6. 研究組織

(1) 研究代表者

西谷 佳浩 (NISHITANI YOSHIHIRO)
岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・准教授
研究者番号：60325123