

平成23年 3月31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：21791852

研究課題名 (和文) 漂白歯に対する有効な接着方法の検討

研究課題名 (英文) Study of effective method of adhesion to bleached tooth.

研究代表者

神農 泰生 (SHINNOU YASUO)

岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・助教

研究者番号：60403490

研究成果の概要 (和文)：

漂白剤の種類や接着システムの種類、および抗酸化剤処理を有無によって、エナメル質への接着強さに与える影響の違いを検討した。すべての接着システムおよび漂白剤で、漂白直後は接着強さが低下するものの、2週間水中浸漬または抗酸化剤処理 (アスコルビン酸 20wt% またはトコフェロール 10wt%) によって接着強さが回復した。

また漂白剤の種類によるエナメル質への形態学的影響について検討し、走査型電子顕微鏡での観察ではすべての漂白剤で明確な変化は認められなかった。

研究成果の概要 (英文)：

We studied the effect to bond strength to enamel of the type of the adhesion system and the bleaching agents, antioxidant. Bond strength decreased immediate after bleaching with all adhesion systems, but bond strength improved by an underwater soak for 2 weeks or antioxidant treatment (20wt% ascorbic acid or 10wt% tocopherol).

Additionally, we studied morphologic effect on enamel by the type of the bleaching agents. but there are no findings by the observation with the scanning electron microscope.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,900,000	870,000	3,770,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

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：保存修復学、漂白、接着、アスコルビン酸、トコフェロール

1. 研究開始当初の背景

近年、審美歯科に対するニーズの高まりに伴い、歯の漂白が注目されている。日本では1998年に35%過酸化水素水を主成分とするSHOFU Hi-Lite（松風）の使用が厚生労働省より認可され、以降、漂白処置が急速に臨床に組み込まれはじめ、一般的な認知度も高まり、現在では日常的に漂白処置が行われるようになった。それに伴い、漂白方法も複数提唱され、その材料も徐々に増加してきている。

しかし、日本では残念なことに齶蝕罹患率が高く、漂白処置を望む患者に修復処置を行う必要のあるケースが多数見られる。その際に問題になるのは、漂白直後の接着修復で接着強さが低下することであり、種々の対策が検討されているが、効果は安定しているとはいえ、臨床応用はなされていない。

一方で、接着修復の分野は日々進歩しており、初期の3ステップ（エッチング、プライミング、ボンディング）の煩雑な接着システムから、2ステップ・1ステップの接着システムへと移行し、現在主流となっている。これらの接着システムは国内外で数多く市販され、高い効果を上げている。これらの接着システムはそれぞれ接着強さの向上や利便性の向上を目的として、組成に様々な特徴がある。

しかし、これらの種々の接着システムが漂白剤とどのような相互作用を持つかは研究されていない。そのため、市販されている種々の漂白剤、接着システムを用いて有効な組み合わせの検討や、組み合わせごとの還元剤を主とする補助的材料の効果の検証などが必要があると思われる。

ところが、現在、歯科保存分野における漂白処置の応用は、主として新規漂白材料の開

発、新規漂白手技の開発が検討されているのみで、接着との関連に関する研究は上記に示したように比較的少ない。以上の背景から、漂白処置と接着修復とを融合させるべく、今回の研究を計画した。

2. 研究の目的

本研究では、漂白処置歯への効果的な接着材料および方法の開発を行うことを目的として、まず、現在市販されている漂白剤と接着システムの相互作用について詳細に検討した。次いで、それらの相互作用の要因を明らかにし、現在問題視されている漂白後接着に有効な、還元剤を中心とした補助材料の検証を行った。

具体的に本研究によって、

- 1) 市販の各種漂白剤と接着システムで効果の高い組合せ、低い組合せ
- 2) 効果の違いの原因の究明
- 3) 上記に基づく効果的な漂白剤、接着システムおよび方法、補助的材料を明確にし、臨床応用の可能性を明らかにする。

3. 研究の方法

(1)漂白剤の種類による未研削エナメル質接着への影響の検討

齶蝕のないヒト抜去前歯(未研削)を用いて、微小引張接着強さ測定用試料を作製した。

漂白剤はオフィスブリーチングのSHOFU Hi-Lite(松風)とPYRENEES(三菱ガス化学)、

ホームブリーチングの SHOFU Hi-Lite ShadeUp (松風) を用いた。接着システムは CLEARFIL MEGA BOND (クラレメディカル) を用いた。また、実験群は、漂白処理を行わない Control 群とそれぞれの漂白処理群、さらに漂白直後に接着操作を行う群と漂白後 2 週間水中保管を行う群に分類した。

それぞれの群で、微小引張接着強さ、破断面の観察、接着界面の観察を行った。統計処理ソフト JMP (SAS) を用いて、one-way ANOVA および Tukey method にて有意水準 5% で統計処理を行った。

(2) 接着システムの種類による未研削エナメル質接着への影響の検討

齶蝕のないヒト抜去前歯(未研削) を用いて、微小引張接着強さ測定用試料を作製した。

接着システムは、1 ステップシステムの CLEARFIL S3 BOND (クラレメディカル)、セルフエッチングシステムの CLEARFIL MEGA BOND (クラレメディカル)、ウエットボンディングシステムの Single Bond

(3M/ESPE) を用いた。漂白剤は SHOFU Hi-Lite(松風) を用いた。

①漂白処理直後と 2 週間後の接着強さ

上記接着システムを用いて、それぞれの接着システムで漂白処理を行わない群と漂白処理群に分類し、実験(1)と同様に微小引張接着強さ、破断面の観察、接着界面の観察を行った。

②サーマルサイクル負荷後の接着強さ

漂白処理直後に接着を行い、PCR サーマルサイクラーを用いて 10000 回のサーマルサイクル負荷 (5°C および 55°C を 1 サイクルとし係留時間は各 1 分) を行った後、(10000 回) 後、実験①と同様に各観察を行った。

③還元剤による前処理の接着強さへの影響

漂白直後に L(+)-アスコルビン酸と DL- α -トコフェロールの 2 種類の抗酸化剤をそれぞれ 10wt% と 20wt% の濃度で歯面処理を行い、実験①と同様に各観察を行った。

(3)漂白剤の種類によるエナメル質表面の形態に与える影響の検討

齶蝕のないヒト健全抜去前歯を用い、オフィスブリーチングの SHOFU Hi-Lite(松風) と PYRENEES(三菱ガス化学)、ホームブリーチングの SHOFU Hi-Lite ShadeUp (松風) による漂白処理を行ったエナメル質表面の形態学的観察を、走査型電子顕微鏡(SEM) を用いて行った。

4. 研究成果

(1)漂白剤の種類による未研削エナメル質接着への影響

微小引張試験の結果、エッチング処理を行わなければ、直後に接着した場合、SHOFU Hi-Lite を除き、接着強さが有意に低かった。2 週間の水中浸漬後はすべての漂白剤が未漂白歯への接着強さと同等の値を示し、SHOFU Hi-Lite ShadeUp では未漂白歯への接着強さより高い値を示した。

エッチング処理を行った場合は、未漂白、漂白直後、水中浸漬のすべてで接着強さに有意差は認められなかった。

また、破断面形態は、各漂白剤間で著明な差は認められず、エッチング処理の有無で混合破壊とエナメル質凝集破壊比率が変化していた。

(2) 接着システムの種類による未研削エナメル質接着への影響

①漂白処理直後と2週間後の接着強さ

Single Bond が水中浸漬後に未漂白歯への接着に比べ、有意に高い値を示したこと以外は、各接着システム間で著明な変化は認められなかった。

②サーマルサイクル負荷後の接着強さ

CLEARFIL MEGA BOND および CLEARFIL S3 BOND は未漂白、漂白共にサーマルサイクル負荷により、接着強さが低下する傾向にあったが、漂白歯に対しての接着強さの低下傾向がより強く認められた。

Single Bond は未漂白歯への接着強さはサーマルサイクル負荷により低下しないものの、漂白歯の場合は著明に低下した。

③還元剤による前処理の接着強さへの影響

各漂白剤、抗酸化剤の組み合わせでは多少の差異はあるものの、20wt%アスコルビン酸、10wt%トコフェロールによる処理が各接着材に共通して接着強さの良好な改善を示した。

(3)漂白剤の種類によるエナメル質表層の形態に与える影響

未漂白歯はエナメル小柱が認められないが、漂白処理を行ったものではエナメル小柱が認められた。しかし、各漂白剤間では著明な差は認められなかった。

(4)本研究の成果の国内外における位置づけと今後の展望

本研究により、従来報告されていた漂白後の接着強さの低下が、漂白剤、接着システムの種類にかかわらず起こることが新たな知見として得られた。一方で、エッチング処理は

接着強さの低下を抑制するが、サーマルサイクル負荷による悪影響は防ぎ切れていないこと、ホームブリーチング剤はオフィスブリーチング剤とはやや異なる影響を与えていることが示唆された。また、特定濃度の抗酸化剤処理が漂白による接着強さの低下に対して、接着システムの種類にかかわらず非常に有効な手段であることが新たに明らかとなった。

これらを踏まえて、今後、抗酸化剤を応用した漂白歯に対する新たな接着システムの開発を引き続き行う予定である。また、エナメル質表層へのホームブリーチング剤とオフィスブリーチング剤の影響の与え方の違いについて、より詳細な形態学的観察や、成分分析などの必要性が得られた。

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 1 件)

①岸本麻実、神農泰生、穴吹優佳、中田 貴、田中久美子、西谷佳浩、吉山昌宏、各種漂白処理後のエナメル質接着に対する接着性の検討、日本歯科保存学雑誌、査読有、53 巻、2010、pp585-591

[学会発表] (計 4 件)

①岸本麻実、神農泰生、アスコルビン酸ナトリウム処理が漂白後のエナメル質接着に及ぼす影響、第 28 回日本接着歯学会、2010.1.23、松江

②Yasuo Shinno、Bond Strength and

Bio-Compatibility of Experimental
Adhesives Added Collagen Immobilized
Poly Ethylene-co-Vinyl Alcohol (EVA+C)、
50th Anniversary Congress of Korean
Academy of Conservative Dentistry 11th
Joint Meeting between KACD and JSCD、
2009.11.12、Jeju、Korea

③穴吹優佳、神農泰生、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

④岸本麻実、神農泰生、各種漂白剤処理後の
時間経過がエナメル質接着におよぼす影響、
第130回日本歯科保存学会、2009.6.11、札幌

6. 研究組織

(1)研究代表者

神農 泰生 (SHINNO YASUO)

岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・助
教

研究者番号：60403490