

学位論文の内容の要旨

論文提出者氏名	HALABI Somayah Abdulrahman A.
論文審査担当者	主 査 宇尾 基弘 副 査 高橋 英和 興地 隆史
論文題目	Effect of Bleaching Materials and Regimens on Enamel Bonding Performance
<p>(論文の内容の要旨)</p> <p>[Introduction]:</p> <p>Tooth bleaching is a widespread esthetic dental treatment nowadays. Patients increasingly seek to have an attractive smile, as it is considered equivalent to good health, good appearance, and also has professional and social benefits. Currently, dental bleaching has been recognized as an effective method for the treatment of discolored teeth, being considered a conservative and biologically safe form of therapy. The aim of this study is to evaluate the effect of in-office and at-home bleaching on enamel micro-shear bond strength (μSBS) of two self-etch adhesives (SEA).</p> <p>[Materials and Methods]:</p> <p>A total of 270 bovine teeth were used in this project. The methodology was divided into two study:</p> <p>Study (1):</p> <p>For the bleaching group, bovine enamel surfaces were treated with a bleaching agent and divided into two time periods: immediate and one week. Enamel was bonded using the following procedures: Group 1: application of a two-step SEA (Clearfil SE Bond 2, SE2), Group 2: etching with 40% phosphoric acid (PA) and application of SE2, Group 3: application of a one-step SEA (G-Premio Bond, GP) and Group 4: etching with PA and application of GP. Resin composite was placed and μSBS was measured at 24 hrs and 1-week post bonding. Acid-base resistant zones (ABRZ) were observed under SEM. Three-way ANOVA was used for data analysis.</p> <p>Study (2):</p> <p>For the bleaching group, bovine enamel surfaces were treated with an in-office or at-home bleaching agent and divided into four time periods: immediate, 1 d, 1 w and 1 m. Enamel was bonded using the following procedures: Group 1: application of a one-step SEA (BeautiBond Multi, BBM), Group 2: application of a two-step SEA (FL-Bond II, FLBII). Resin composite was placed and μSBS was measured. ABRZs were</p>	

observed under SEM. Three-way ANOVA was used for data analysis.

[Results]:

Study (1):

Bleaching significantly decreased the μ SBSs even after PA etching for both SE2 and GP ($p \leq 0.005$). However, there were no significant differences in μ SBS between with/without PA etching except for SE2 without bleaching, in which the μ SBS significantly increased with PA etching ($p < 0.005$). Thick ABRZs were found in SE2 and GP after bleaching with an irregular wave-like shape for PA.

Study (2):

Bleaching significantly decreased the μ SBSs for both BBM and FLBII ($p \leq 0.005$). However, there were no significant differences in μ SBS between the control group without bleaching, and 1w after bleaching except for FLBII at-home bleaching, in which the μ SBS significantly decreased than the control ($p < 0.005$). Thick ABRZs were found in BBM and FLBII after bleaching.

[Conclusion]:

The enamel μ SBSs were adversely affected by bleaching agent. Both in-office and at-home bleaching adversely affected the μ SBS to enamel immediately and after 1 day, however, the μ SBS values could recover after 1 week of storage. Selective acid-etching may be effective to enhance enamel bond strength of the SE2 adhesive. Thick ABRZ was created with bleaching and PA treatment.

[Clinical significance]:

A delay one-week after the bleaching treatment in addition to selective phosphoric-acid etching is recommended to create stable adhesive-enamel interfaces when using two-step self-etching adhesives to enamel. Therefore, it is suggested that the present study be carried out under clinical conditions and both adhesive systems undergo delayed bonding at different intervals so that the minimum delay in bonding can be determined for the two bonding systems.

(和文要約)

論文題目：ブリーチング材料と方法がエナメル質の接着挙動に及ぼす影響

本研究の目的は、ホームブリーチングとオフィスブリーチング処理が、レジンのエナメル質接着性能に及ぼす影響を評価することとした。

【実験 1】 ウシ抜去歯のエナメル質表面をオフィスブリーチングし、処理後の経過時間を immediate 群と 1 week 群の 2 群に分けた。両群を、1) 2 ステップセルフエッチング接着システ

ム (SEA) (Clearfil SE Bond 2, SE2)、 2) 40%リン酸(PA)処理後 SE2、 3) 1 ステップ SEA (G-Premio Bond、 GP)、 4) PA 処理後 GP の計 8 群に分類した。処理面にコンポジットレジンを築盛後、微小せん断接着強さ(μ SBS)を測定した。SEM による酸塩基抵抗層 (ABRZ) の観察を行った。

【実験 2】 エナメル質表面をオフィスまたはホームブリーチング 材で処理し、処理後の経過時間を 4 群 (immediate、 1 day、 1 week、 1 month) に分け、 1) 1 ステップ SEA (BeautiBond Multi、 BBM) 、 2) 2 ステップ SEA (FL-Bond II、 FLBII) の計 8 群として接着操作を行った。実験 1 と同様に μ SBS の測定及び ABRZ の SEM 観察を行った。

【1】 SE2 と GP の全群で、ブリーチングにより μ SBS は有意に減少した。ブリーチングを行わずに SE2 に PA を併用した場合のみ μ SBS が有意に増加したが、その他の群では PA による μ SBS の向上はみられなかった。SEM 観察では、PA による不規則な形状の肥厚した ABRZ がブリーチング 後の SE2 および GP で観察された。

【2】 ブリーチングにより、両材料で μ SBS が有意に減少した。FLBII のホームブリーチングを除き、immediate と 1 week 間の μ SBS に有意差はなかった。肥厚した ABRZ が、ブリーチング後の BBM および FLBII で観察された。

μ SBS はオフィスおよびホームブリーチングによって、immediate、 1 day で低下する一方、 1 week では回復する可能性が示唆された。肥厚した ABRZ が、ブリーチングと PA 処理で観察された。以上より、ブリーチング後のエナメル質に 2 ステップ SEA を用いたレジン修復を行う場合、良好なレジン - エナメル質接着界面の形成の為、PA によるセレクトィブエッチングに加えて、ブリーチング 1 週間後の接着操作が推奨されることが示唆された。

論文審査の要旨および担当者

報 告 番 号	甲第 6204 号	HALABI Somayah Abdulrahman A.
論文審査担当者	主 査 宇尾 基弘 副 査 高橋 英和 興地 隆史	
論文題目	Effect of Bleaching Materials and Regimens on Enamel Bonding Performance	
<p>(論文審査の要旨)</p> <p>過酸化水素を使用したホワイトニングはベニア修復やクラウンによる補綴と比較して非侵襲的に変色歯の治療を可能にしている。ホワイトニングには歯科医院で行うオフィスブリーチングと自宅で行うホームブリーチングがあるが、オフィスブリーチングの方が一般的に薬剤の濃度が高い。いずれも非侵襲的で安全な治療法である一方、過酸化水素から放出される酸素の影響で、その後のコンポジットレジン修復における接着強さの低下が報告されている。</p> <p>本研究は、オフィスブリーチング及びホームブリーチングがエナメル質接着に及ぼす影響について、特に処理後の経過時間を変化させて検討を行い、機械的、形態学的評価も行ったものである。レジンの接着性に及ぼすブリーチングの影響は古くから報告されてきているが、特にセルフエッチングによる 1 ステップ型と 2 ステップ型について検討したこと、またこれらの使用に際してリン酸によるエッチングの是非が議論されている状況を考慮した検討であり、その着想は評価に値する。</p> <p>本研究は以下の 2 つの研究より構成されている。</p> <p>(1) オフィスブリーチング が 2 種のセルフエッチング接着システムのエナメル質接着へ及ぼす影響およびリン酸エッチングの効果</p> <p>本論文では、高濃度の薬剤を使用するオフィスブリーチングに着目し、評価を行っている。実験群において 40%リン酸による前処理を追加した群との比較を行っていることは、エナメル質接着についての十分な理解のもと計画されたことを示唆している。評価方法は微小せん断接着強さ(μSBS)試験により比較、確認し、レジン - エナメル質接着界面の酸塩基抵抗層(ABRZ)の電子顕微鏡観察を行うことで化学的な接着強さについても評価している。さらにモノマーの浸透性を評価する為に、銀粒子による接着界面のナノリーケージ解析を行っている。これらの分析は、エナメル質接着の総合的評価として極めて適切な選択といえる。エナメル質接着強さはオフィスブリーチング直後は全ての群において有意に低下する一方、オフィスブリーチング後 1 週間経過すれば、接着の低下を抑制できることが判明した。またブリーチング後、いずれの経過時間でもリン酸処理による接着強さの効果はみられなかった。しかしながら、接着界面の構造からはリン酸処理の有効性が示唆された。</p> <p>(2) オフィスブリーチング及びホームブリーチングがエナメル質接着へ及ぼす影響</p> <p>本論文では、低濃度の薬剤を使用するホームブリーチングの評価も加え、2 種のセルフエッチング接着システムを使用して比較、検討を行っている。各種ブリーチング後の接着操作ま</p>		

での期間は immediate 群、1 day 群、1 week 群、1 month 群として、 μ SBS 試験を行っている。オフィスブリーチング及びホームブリーチングはエナメル質接着強さを有意に低下させる一方で、処理後 1 週間の期間をあければ接着強さの低下を抑制できることが明らかとなった。

以上、HALABI Somayah Abdulrahman A. は、既存のオフィスブリーチング及びホームブリーチングが、近年のセルフエッチング系の接着材であっても、エナメル質への接着に影響することを指摘した。ブリーチングの種類、処置後の経過時間、接着材の種類、さらにリン酸エッチングの併用の有無を含め、その接着試験の結果に加えて、接着界面の性状をも分析した結果から導かれた臨床手法として、ブリーチング後 1 週間以上経過してからの接着操作と、エナメル質への 40%リン酸エッチング処理の併用を推奨している。

本研究は、現在広く臨床で使用されているオフィスブリーチング及びホームブリーチングが、近年の接着材においても、そのエナメル質に対する接着性を低下させることを示したうえで、低下抑制の為の臨床における現実的な対応策も提案している。接着修復物の長期予後を考える上で極めて重要な意義をもつと考えられる。得られた知見は、保存修復学、接着歯学、さらに広く歯科医学の進歩発展に貢献するもので、本論文は博士（歯学）の学位請求論文として十分価値のあるものと認められた。