

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

| | |
|---|---|
| 論文提出者 | 北原 沙也加 |
| 論文審査委員 | (主 査) 朝日大学歯学部 教授 二階堂 徹 (副 査) 朝日大学歯学部 教授 石神 元 (副 査) 朝日大学歯学部 教授 玉置 幸道 |
| 論文題目 | 新規ユニバーサル接着システムの接着耐久性の解析 |
| <p><u>論文内容の要旨</u></p> <p>【目的】</p> <p>ユニバーサル接着システムは、従来から1ステップセルフエッチング材(1-SEA)として用いられていた1ボトルのボンドを、間接法修復物の内面処理剤として応用可能にした。しかし、1-SEAの従来からの欠点であった硬化後のボンド層への吸水による物性低下などのリスクについては改善が不十分な点もあり、親水性モノマーの量の最適化や、重合性の向上、アミドモノマーの配合などの改良が実施された新規製品が登場してきている。本研究の目的は、新規開発されたユニバーサル接着システムの象牙質接着耐久性を微小引張接着試験、破断面の解析、ボンド層の重合率の変化について2ステップセルフエッチング材(2-SEA)と比較し、明らかにすることである。</p> <p>【材料および方法】</p> <p>牛歯下顎前歯の歯冠部唇側中央部の象牙質平坦面を露出させ、#600 耐水研磨紙にて研削した。接着材として2-SEA ; Clearfil SE Bond 2 (SE2, クラレノリタケデンタル), G2-Bond Universal (G2B, GC)と1-SEA ; Scotchbond Universal Plus Adhesive (SBU, 3M), Clearfil Universal Bond Quick ER (UBQ, クラレノリタケデンタル)を用いて接着処理後、コンポジットレジン(Clearfil AP-X, クラレノリタケデンタル)を築盛し、LED 光照射器(Pencure 2000, モリタ, 1100 mW/cm²)にて光照射した。試料は水中24時間保管後、薄切してビーム型試料(1 mm×1 mm)を作製した。さらに各群ともに3群に分け、サーマルサイクル(TC)試験機(K178, 東京技研)にて5°C-55°C水中に0回(TC0), 10000回(TC10k), 20000回(TC20k)のTC試験を行った。その後、試料は万能試験機(EZ-SX, Shimadzu)を用いて微小引張り接着試験を行った。接着試験後の試料は、走査電子顕微鏡(SEM, S4500, HITACHI)を用いて破断形態の観察を行い、界面破壊, 凝集破壊, 混合破壊に分類した。さらに接着界面におけるボンド層の重合率(DC)をレーザーラマン顕微鏡(Via Raman Microscope, RENISHAW)を用いて測定した。</p> <p>引張接着強さの結果はWeibull分析を行い、ボンド層の重合率は2-way ANOVAとTukey post hoc testにて危険率5%にて統計解析を行った。</p> | |

【結果】

SE2 においては、TC0、TC10k、TC20k 間に有意差は認められなかった。G2B においては、TC0 と比較して TC10k で接着強さの有意な上昇が認められたが ($p < 0.05$)、TC20k では接着強さは有意に低下した ($p < 0.05$)。SBU においては、TC0 と比較して TC20k で接着強さの有意な上昇が認められた ($p < 0.05$)。一方、UBQ においては TC 前後における有意差は認められなかった。

ワイブル分析の結果、SE2 においては、TC0 と比較して、TC10k において、直線の傾きが大きく右にシフトし、TC10k で接着強さが上昇し、ばらつきが小さくなることを示した。一方、TC20k の傾きは TC10k と比較して小さく、直線は左側にシフトした。G2B においては、TC0 と TC10k に大きな差を認めず、TC20k では直線の傾きが小さくなり、接着強さの低下傾向が認められた。SBU と UBQ においては、SE2 と G2B と比べて TC0 での傾きが大きく、TC10k と TC20k においては傾きが小さくなる傾向を認め、TC による接着強さのばらつきの増大を示した。

破壊形態の結果では、SE2 と UBQ においては、TC 後に凝集破壊が増加し、界面破壊は少なかった。一方、G2B、SBU においては、TC0 と比較して TC 後に界面破壊の割合が上昇した。

ボンド層の DC の結果は、TC0 の SBU と UBQ 間を除き、各接着材の DC に有意差が認められた ($p < 0.05$)。SE2 では TC 負荷による DC の有意な差は認められず、G2B では TC0 と比較して、TC10k と TC20k において DC の有意な低下が認められた ($p < 0.05$)。SBU においても TC 前後で DC に有意差は認められなかった。一方、UBQ では TC20k において TC0 と比較して DC の有意な上昇が認められた ($p < 0.05$)。

【考察】

引張り接着強さの結果から、TC20k においても各接着システムの象牙質接着性能に差がなかったことから、本研究に用いたユニバーサルボンドの接着耐久性の向上が明らかとなった。破断面形態の観察から TC 後に界面破壊が増加した G2B と SBU では、接着材組成である HEMA や MDP を含まない、または低下しており、ボンド-象牙質界面における浸透ならびに重合が不十分である可能性を示した。HEMA の代替としてアミドモノマーを配合した UBQ においては、接着試験結果における Weibull 係数の低下からテクニクセンシティブであることが示唆された。以上より最近のユニバーサルボンドの接着性能は飛躍的に向上しているが、接着界面での高頻度の破壊やテクニクセンシティブな特徴など、さらなる改良が必要である。

【結論】

1. 微小引張接着強さにおいてサーマルサイクル負荷後に 4 種の接着材に有意差はなかった。
2. 破断面形態の解析から、G2B、SBU ではサーマルサイクル後に界面破壊の割合が上昇した。
3. サーマルサイクル負荷前後のボンド層の重合率の変化には材料間での違いが認められ、G2B では重合率が低下し、UBQ では重合率が上昇した。