

## 論文の内容の要旨

氏名：名 倉 侑 子

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：ユニバーサルアドヒーシブの塗布時間の変更がエナメル質接着性および表面性状に及ぼす影響

歯質接着システムとして、ユニバーサルアドヒーシブの臨床使用頻度が増加している。これらの接着システムは、異なるエッチングモードに対応できるという汎用性に加え、操作時間を短縮させることを可能とした製品が開発、臨床応用されている。このユニバーサルアドヒーシブは、アドヒーシブの塗布をした直後にエアブローを行い、光照射するというものであり、操作時間を短縮しながらも良好な歯質接着性を獲得できるとされている。一方、ユニバーサルアドヒーシブの塗布時間を変更することがエナメル質接着性に及ぼす影響の詳細については不明な点が多い。

そこで著者は、ユニバーサルアドヒーシブの塗布時間の変更がエナメル質接着性に及ぼす影響について、接着試験および接着耐久性試験を行うとともにアドヒーシブ処理面の原子間力顕微鏡（AFM）観察によって検討した。

実験に供試したユニバーサルアドヒーシブは、Adhese Universal (AU, Ivoclar Vivadent), All Bond Universal (AB, Bisco), Clearfil Universal Bond Quick (CU, Kuraray Noritake Dental), G-Premio Bond (GP, GC) および Scotchbond Universal (SU, 3M Oral Care) の5製品である。また、コンポジットレジンとしては、Z100 Restorative (3M Oral Care) を用いた。

被着歯面としては、ヒト抜去歯の歯冠部を近遠心的に切断し、常温重合型レジンを用いて真鍮リング内に包埋した。次いで、エナメル質平坦面が得られるようにモデルトリマーを用いて唇側中央部を研削した。さらに、耐水性シリコンカーバイドペーパー#4,000まで順次研削し、エナメル質被着面とした。なお、本研究の実施にあたっては、Biomedical Institutional Review Board at Creighton University (No. 760765-1) の承認を得ている。

アドヒーシブの塗布には、これをエナメル質被着面に塗布後、1) 直ちにエアブローを行って光照射を行う (<1 秒群), 2) 10 秒間塗布後、エアブローを行って光照射を行う (10 秒群) および 3) 20 秒間塗布後、エアブローを行って光照射を行う (20 秒群) の3条件とした。次いで、アドヒーシブ塗布面に内径 2.36 mm、高さ 2.5 mm のステンレス鋼製モールドをクランプを固定し、これにレジンペーストを填塞して 40 秒間照射を行い、これを接着試験用試片とした。

静的荷重負荷後の剪断接着強さ（接着強さ）の測定は、接着試片に対してエレクトロダイナミック万能試験機（ElectroPuls E1000; Instron）を用いて、クロスヘッドスピード毎分 1.0 mm の条件で接着強さを測定した。動的荷重負荷後の接着強さ（接着疲労強さ）は、接着強さ試験と同様に試片を製作し、万能試験機を用いて staircase method を応用して行った。すなわち、それぞれの条件で得られた接着強さの 50~60% の値の荷重を 20 Hz の正弦波で、波形最下点が最大負荷荷重の条件で 50,000 回負荷した。その際、規定回数に達する以前に試片が破断した場合は、初期荷重の 10% を減じた荷重を次の試片に負荷し、逆に破断することなく経過した場合は、荷重を 10% 増すことで段階的に荷重負荷を変動させた。最終的に、試片の脱落個数および負荷荷重から計算式に従って接着疲労強さを求めるとともに、試験後の試片については接着強さ試験と同様に破壊形式を分類した。また、接着試験用試片の製作と同様に処理した後、アセトンおよび蒸留水で洗浄し、AFM 観察および表面粗さの測定を行った。

その結果、ユニバーサルアドヒーシブの接着強さおよび接着疲労強さは、CU および GP ではアドヒーシブ塗布時間の影響は認められなかったものの、AB, AU および SU では塗布時間の延長に伴って高くなる傾向が認められた。このように、アドヒーシブの種類によって塗布時間がエナメル質接着強さに及ぼす影響が異なった理由として、ユニバーサルアドヒーシブの歯質脱灰能および浸透性の違いが考えられた。ユニバーサルアドヒーシブの歯質脱灰能の違いに関しては、各アドヒーシブが有する pH が影響を及ぼす。本実験で使用したユニバーサルアドヒーシブの pH は、1.5 (GP) ~ 3.2 (AB) であり、GP は他のアドヒーシブと比較してその酸性度が最も高い。この pH の違いは、AFM 観察およ

び表面粗さの結果からも確認され、GP を用いたエナメル質処理面の AFM 像では、アドヒーズブ塗布時間にかかわらずスミヤー層が除去され、表層のエナメル質が脱灰されたことによってエナメル小柱構造が観察された。

一方、CU においては、pH が 2.3 と比較的マイルドであるにもかかわらず、その接着強さおよび接着疲労強さが GP と同様に安定しており、アドヒーズブ塗布時間の影響を受けなかった。CU は、親水性多官能アミド系モノマーを含有しており、これは他の接着システムが親水性機能性モノマーとして HEMA を含有していることと異なる点である。このモノマーは、親水性が高いところから歯質に対する浸透性が高く、さらに重合後の硬化特性にも優れるとされている。また、AFM 観察から、<1 秒および 10 秒群においてもスミヤー層は観察されず、表面粗さ値に関しても塗布時間の違いに影響を受けなかった。このように、親水性多官能アミド系モノマーを含有することによって、歯質に対する高い浸透性を示したところから良好な歯面処理効果が獲得され、安定した接着性の獲得に寄与したものと考えられた。

以上のように、本実験の結果から CU および GP においてはアドヒーズブの塗布時間はその接着性および表面性状に影響を及ぼさないことが明らかとなった。一方、他の製品では塗布時間の影響を認めるところから、臨床において安定した接着性を得るためには使用する製品の特性を十分に考慮することが重要であることが示唆された。