DERLEME

Son Dönem Geliştirilen Adeziv Sistemler

Adhesive Systems Which are Developed Recently

Evrim ELİGÜZELOĞLU*

ÖZET

Günümüzde estetik onarımlardaki gelişmeler, diş hekimliğinde bağlayıcı sistemlerdeki gelişmeleri de hızlandırmıştır. Günümüzde kullanılan modern adeziv sistemler, klinik yaklaşımlardan kavite preperasyonu esnasında oluşan smear tabaka üzerine üç farklı mekanizma ile bağlanmaktadır. Bağlanma işlemlerinin başitleştirilmesine yönelik bir eğilim olmasına rağmen, bu güne kadar elde edilen bilgiler geleneksel üç aşamalı pürüzlendiren adezivlerin (total-etch) uzun dönemde en iyi performansı gösteren ve en güvenilir adezivler olduğunu göstermektedir. Yine de gelecekte kendinden pürüzlendiren (self-etch) uygulamalar en iyi perspektife sahip olabilir. Özellikle zayıf, iki aşamalı kendinden pürüzlendiren adezivler diş dokularıyla hem mikromekanik hem de kimyasal mekanizmalarla bağlanması, performaslarını geleneksel üç aşamalı tüm pürüzlendiren adezivlere yaklaştırmıştır. Adeziv dişhekimliğindeki bir diğer gelişme ise antibakteriyel adeziv sistemlerdir. Antibakteriyel adeziv sistemlerin geliştirilmesindeki amaç, kavite tabanında kalan rezidüel bakteriler kadar restorasyonun yerleştirilmesinden sonra invaze olan bakterileri de inhibe etmektir. Sonuç olarak günümüzde, değişik özelliklere sahip çok sayıda bağlayıcı sistem bulunmaktadır, ancak bu bağlayıcı sistemlerin etkinlikleri yapılacak uzun dönem çalışmalarla belirlenmelidir.

Anahtar sözcükler: *Kendinden pürüzlendiren adeziv, tüm pürüzlendiren adeziv, adezyon.*

ABSTRACT

Recent advances in aesthetic restorations have driven significant improvements in dental adhesive systems. Depending on the clinical approach of the smear layer produced by cavity preperation, three mechanisms of adhesion are currently in use with modern dentin adhesive systems. Although there is a tendency to simplify bonding procedures the data presented confirm that conventional three step etch & rinse adhesives still perform most favorably and are most reliable in the long term. Nevertheless a self etch approach may have the best future perspective. Especially mild, two step self-etch adhesives that bond through a combined micromechanical and chemical interaction with tooth tissue closely approach conventional three step systems in bonding performance. Another development in adhesive dentistry is antibacterial dentin bonding systems. The aim of developing antibacterial dentin bonding system is to inhibit invading bacteria after the placement of restorations as well as residual bacteria in the cavity. Finally, novadays there are a lot of adhesive systems that has different properties, but these adhesive systems effectiveness must be determined with long term studies.

Key words: *Self- etch adhesive, Total etch adhesive, adhesion*

Geliş tarihi : 26.11.2009
Kabul tarihi : 10.09.2009

Received date : 26.11.2009
Accepted date : 10.09.2009

* *Dr. Dt. Serbest dişhekimi*

SON DÖNEM GELİŞTİRİLEN ADEZİV SİSTEMLER

Bir adeziv yardımıyla iki farklı yüzey arasında meydana gelen kimyasal veya fiziksel kuvvet sonucu tutunmaya adezyon denir[1]. Restoratif uygulamalarda adezyon, iki farklı yüzeyden oluşan mineralize diş yapıları ve dolgu maddeleri arasında gerçekleşmektedir[2]. Dişin kimyasal ve morfolojik yapısındaki farklılıklar, bağlanacak diş yüzeyinin kontaminasyonu ve nem, adezyonun ağız ortamında etkili bir biçimde olmasını engelleyen faktörlerdir[3]. Sıvı bağlayıcının, yüzeyi iyi bir şekilde ıslatarak yüzeyle tam olarak temasa geçmesi bağlanmanın temel prensibidir. Yüzeyin ıslanabilirliği likitin uygulandığı yüzeye temas ettiği açı (değim açısı) ile belirlenmektedir. Likit eğer yüzeye tamamen yayılırsa temas açısı sıfır olur bu durumda likit yüzeyi tamamen ıslatmıştır denir. Yüzeyin ıslanabilirliğinin artması kimyasal veya mikromekanik bağlanmayı kolaylaştırır[4]. Dentin bağlayıcıların diş dokularına bağlanmasını güçlendirmek için yüzeyi pürüzlendiren uygulamalar, mineralize diş yapılarının organik ve inorganik yapıları ile kovalent bağ yapabilen kimyasal formüller tasarlanmış ve ıslatabilme özelliği yüksek olan yüzey gerilim değeri düşük dentin bağlayıcılar geliştirilmiştir[5].

Adeziv sistemler

Adeziv restoratif materyallerin diş yüzeyine bağlanması esas olarak inorganik diş yapısı ile sentetik rezinin yer değiştirmesi sonucu meydana gelir. Bu olay iki aşamada gerçekleşmektedir. İlk aşama, mine ve dentin yüzeyinde pürüzlülüğe yol açan kalsiyum fosfat iyonlarının uzaklaştırılmasını içerir. Hibridizasyon fazı olarak tanımlanan diğer aşama ise mikro düzeyde oluşturulan bu pürüzlü yüzeye rezinin yayılması ve arkasından polimerize edilmesidir. Kısaca bağlayıcı rezinlerin diş yüzeylerine bağlanmasını sağlayan mikromekanik kilitlenme esas olarak rezinlerin difüzyonu ile gerçekleşmektedir. Bununla birlikte son yıllarda rezin içindeki fonksiyonel monomerler ile diş yapıları arasında gözlenen kimyasal ilişki ile de bağlanma derecesinin artabileceği bildirilmiştir[5].

Araştırmacılar, estetik dolgu materyallerinin dişe bağlanmasında kullanılan bağlayıcı sistemleri kronolojik olarak 7. kuşağa kadar sınıflandırmışlardır[2,6,7]. Ancak bu sınıflamanın bilimsel bir dayanağı olmadığından Van Meerbeek ve ark.[8] adeziv sistemleri, bu sistemlerin kavite preperasyonu sonucunda oluşan smear tabakası üzerine etkisine göre 3'e ayırmışlardır.

Smear tabaka üzerine etkilerine göre bağlayıcı sistemlerin sınıflandırılması:

1) Smear tabakayı modifiye eden bağlayıcılar:

Smear tabakayı modifiye eden bağlayıcılar, smear tabakanın doğal bir bariyer görevi gördüğü, pupayı bakteri istilasından koruduğu ve pulpa sıvısının dentin tübüllerinden dışarı çıkışını kısıtlayarak bağlanmaya katkı sağladığı görüşüne bağlı kalınarak geliştirilmiştir. Polimerize olan monomer modifiye edilen smear tabakasına mikromekanik olarak, altındaki dentine ise zayıf kimyasal bağlanma ile tutunmaktadır. Ancak rezinin dentine tutunması kısıtlı olduğundan bu bağlayıcılarla yeterli bağlanma elde edilememiştir[9].

2) Smear tabakayı uzaklaştıran bağlayıcılar (tüm pürüzlendiren sistemler) :

Smear tabakasını uzaklaştıran bağlayıcılarda mine ve dentine aynı zamanda asidik solusyon uygulanarak smear tabaka tamamen kaldırılır. Mine ve dentine asidin aynı zamanda uygulanmasına tüm pürüzlendirme (total-etch) tekniği denir.

Tüm pürüzlendirme tekniği ilk kez Japonya'da kullanılmaya başlanmıştır[9]. Dentinin asitle pürüzlendirildiği tüm pürüzlendirme tekniğine pulpaya asidin zarar verebileceği düşüncesi ile ilk yıllarda şüpheyle yaklaşılmıştır[10]. Dentine asidik solusyonun uygulanmasından sonra smear tabaka tamamen uzaklaşır, dentinde yüzeyel demineralizasyonla beraber mikro-pöröz yapıda kollajen fibriller açığa çıkar, dentin tübülerinin ağızları genişler, peritübüler dentin tamamen erir. Dentin

yüzeylerine bağlayıcıların tutunması, asidik solusyonların yıkanmasını takiben açığa çıkan demineralize kollajen matriks içine rezinin yayılması ve bağlanmasıyla oluşan hibrit tabaka ile sağlanmaktadır[11,12].

Dentine asit uygulanması sonrası dentin yüzeyinin görünür şekilde nemli bırakılması ile, aseton veya etanol içinde çözünmüş hidrofilik primer rezinlerin diş yüzeylerine bağlanma dayanımı arttırılmıştır. Bu teknik nemli bağlanma olarak adlandırılmaktadır. Yüzeyin nemli bırakılmasıyla kollojen lifler arasındaki boşluklar su ile desteklenir ve liflerin büzülmesi önlenmiş olur[13]. Lifler arasında kanal şeklinde görülen bu boşluklar 20 nm genişliğindedir. Rezin yayılımı olana kadar lifler arasındaki bu boşlukların korunması demineralize olmuş intertubuler dentine rezin monomerlerinin difüzyonunu kolaylaştırmaktadır[14].

Asidik solusyon yıkandıktan sonra aseton, etanol veya su gibi çözücü içinde bulunan rezin monomer (primer) uygulanır. Primer içinde bulunan rezinlerden hidroksietil metakrilat (HEMA), hidrofilik ve hidrofobik olmak üzere iki fonksiyonel grup içerir. Hidrofilik grup dentin yüzeylerine tutunma eğilimi taşırken, hidrofobik grupta (metakrilat) kompozit rezine tutunma eğilimi bulunur. Primer asitle demineralizasyon sonrası açığa çıkmış kollojen ağı ıslatır ve yüzeyin ıslanabilirliğini arttırır. Bağlayıcı etken primer uygulanmış dentine sürülür. Çoğunlukla Bisfenol gliserildimetakrilat (BisGMA) gibi hidrofobik rezin içerir fakat büyük bir çoğunluğunda ıslanabilirliği arttıran hidrofilik rezin (HEMA) bulunmaktadır[5]. Üç aşamada uygulanan smear tabakayı uzaklaştıran adezivlere örnek olarak Scothbond Multi Purpose, Opti Bond FL, Permaquick verilebilir.

Tüm pürüzlendirme yönteminde bağlayıcı etkenlerin üç aşamada uygulanması klinikte hata yapılma olasılığını ve uygulama süresini arttırmaktadır. Bu nedenle üreticiler üç aşamalı sistemleri daha basit hale getirmişler ve primer ile bağlayıcı etkeni tek şişede toplayarak tek şişe (one-bottle) sistemleri geliştirmişlerdir[5]. Tek şişe bağlayıcı etkenlerden Prime Bond NT, One Coat Bond, Optibond, Sıngle Bond en çok kullanılanlardır.

3) Smear tabakayı eriten bağlayıcı (kendinden pürüzlendiren) sistemler:

Smear tabaka kaldırılmadan, bağlayıcı etkenin, smear tabakayı geçerek alttaki diş dokularına bağlandığı, böylelikle smear tabakayı içeren bir hibrit tabakanın elde edildiği sisteme kendinden pürüzlendiren (self-etch) sistem denir[5].

İki aşamalı ve tek aşamalı uygulanabilen kendinden pürüzlendiren bağlayıcılar mikromekanik olarak dentine bağlanmada alternatif bir yaklaşım getirmektedir. Smear tabakayı çözen bağlayıcılar, smear tabakayı geçerek altta uzanan dentin matriksinde demineralizasyon yapabilmektedir. Kuru dentin yüzeylerine uygulanabilmeleri, karışma aşamasından sonra yıkama ve kurutma gerektirmeyen tek seferde kullanımları klinikte kolaylık sağlamaktadır[15].

İki aşamada uygulanan kendinden pürüzlendiren bağlayıcıların primerleri, asit ve primeri tek şişede toplamaktadır. Böylelikle dentin yüzeyinin pürüzlendirilmesi ve primer uygulanması tek seferde yapılmış olur. Primer uygulanmış yüzeye hidrofobik bağlayıcı rezin uygulandıktan sonra her iki tabaka beraberce ışıkla polimerize edilir. İyonize edici olarak su içermeleri, bu bağlayıcıların smear tabakayı demineralize ederek alttaki sağlam dentin yüzeylerine ulaşmasını kolaylaştırır.

İki aşamalı kendinden pürüzlendiren adeziv olarak en fazla Clearfil SE Bond, Clearfil Protect Bond ve Clearfil Liner Bond bulunmaktadır. Günümüzde tek aşamada uygulanan kendinden pürüzlendiren bağlayıcılar, uygulama aşamalarını azaltarak ve teknik duyarlılığı ortadan kaldırarak, tüm pürüzlendiren bağlayıcıların kullanımı esnasında ortaya çıkan uygulayıcı hatalarını ortadan kaldırmaktadır. En son üretilen kendinden pürüzlendiren bağlayıcılarda karıştırma aşaması da ortadan kaldırılmış; rezin monomer, fotoinisiyatör, tersiyeramin hızlandırıcıları tek şişede toplanmıştır[5]. Tek

aşamalı kendinden pürüzlendiren adeziv olarak ise Clearfil S_3, G bond, Prompt L Pop, I BOND bulunmaktadır.

Demineralize etme özelliği fazla olmayan, hafif kendinden pürüzlendiren bağlayıcılar normal dentin yüzeylerine uygulandığında hibridize olmuş smear tabaka ve smear tabaka altındaki intertübüler dentine doğru uzanan ince bir hibrit tabaka oluşmaktadır. Hibrit tabaka kalınlığı yaklaşık 2 m olarak tespit edilmiş olmasına rağmen kendinden pürüzlendiren bağlayıcılar ile normal dentin yüzeylerinde gerilmeye dayanımın yüksek olduğu bildirilmiştir[5].

Kendinden pürüzlendiren bağlayıcı sistemler, içeriklerindeki asidin, diş dokularını demineralize etme kapasitesine göre güçlü ve zayıf kendinden pürüzlendiren bağlayıcılar olarak 2'ye ayrılır. Güçlü kendinden pürüzlendiren bağlayıcıların pH'sı 1 veya 1'in altındadır. Zayıf bağlayıcıların pH'sı ise 2 civarındadır. Günümüzde güçlü veya zayıf kendinden pürüzlendiren bağlayıcılar grubuna girmeyen pH'sı 1.5 civarında olan bağlayıcı sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemler, zayıf kendinden pürüzlendiren bağlayıcılara göre, mine ve dentin yüzeylerinde daha derin mikromekanik bağlanma oluşturabilirler[5,16].

Zayıf, kendinden pürüzlendiren bağlayıcılar dentin yüzeylerinde bütün hidroksiapatit kristallerini uzaklaştıramadığı ve artık kristallerin kollajenlere tutunmuş vaziyette kaldığı bildirilmiştir. Dolayısıyla bu sistemlerin kullanıldığı dentin yüzeylerinde hibrit tabaka, ince bir tabaka olarak şekillenmektedir. Hibrit tabaka içinde kalan bu artık kristallerin kimyasal bağlanmayı sağlayan ek bir reseptör gibi davrandığı tespit edilmiştir. Bağlayıcının fonksiyonel monomerlerinin apatit kristalleriyle bağlanarak marjinal sızıntıyı azaltabileceği ileri sürülmektedir[17].

Normal dentin yüzeylerini kaplamış kalın ve pürüzlü yapıya sahip smear tabaka, kendinden pürüzlendiren primerin alttaki sağlam dentin yüzeyine geçişini engelleyebilmektedir[18].

Smear tabaka fiziksel olarak bağlayıcıların geçişine bir bariyer oluşturmanın yanında, içeriğinin asidik monomerleri tamponlayabilmesi ve ortamdaki pH'yı arttırarak dentin demineralizasyonunu etkilemesi ile de yapısal olarak kendinden pürüzlendiren sistemlerin alttaki dentin yüzeylerine yayılımını engellemektedir. Son yıllarda asidik özelliği fazla olmayan, zayıf kendinden pürüzlendiren bağlayıcıların 3-4 μm derinliğinde smear tabakayı geçerek dentin yüzeyine ulaştıklarında 0.4-0.5 μm derinlikte demineralizasyon yapabilecek asiditeye sahip oldukları bildirilmiştir[19]. Bu durum smear tabakanın tamponlama kapasitesinin düşük olduğunu ve primer yayılımı için yeterli bir fiziksel bariyer oluşturmadığını göstermektedir. Smear tabaka elemanları arasında difüzyonu kolaylaştıran kanalların bulunması kendinden pürüzlendiren bağlayıcıların smear tabaka boyunca geçişini kolaylaştırmaktadır[20].

Smear tabakanın alt bölümlerinde globüler şekilde görülen ve yapısal elemanların kaynaşma bozuklukları sonrası oluşan mikrokanallar kendinden pürüzlendiren bağlayıcıların difüzyonunu kolaylaştırmaktadır[21]. Bu mikrokanalların demineralize intertübüler dentinde bulunan fibriller arasındaki boşluktan daha geçirgen olduğu teorik olarak bilinmektedir[5].

Kuvvetli kendinden pürüzlendiren bağlayıcıların kullanımı ile smear tıkaçları tamamen çözünür ve dentin yüzeylerindeki demineralizasyon derinliği fosforik asitle oluşturulan demineralizasyon derinliğine benzer boyutlara ulaşır. Birçok araştırıcı daha hafif olan kendinden pürüzlendiren adezivlerin elmas frezlerin kullanımı sonrası oluşan kalın smear tabakasını geçemeyecekleri düşüncesindedirler ve kalın smear tabaka bulunan dentin yüzeylerine bağlayıcıların bağlanma dayanımlarını arttırmak için fosforik asitle dentin yüzeylerinin pürüzlendirilmesini takiben kendinden pürüzlendiren primerin uygulanmasını önermişlerdir[5].

Tek aşamalı kendinden pürüzlendiren adeziv sistemler ile in vitro araştırmalarla optimum düzeyde bağlanma dayanımı değerleri elde

edilmesine rağmen, bu adezivler in vivo araştırmalarda düşük klinik başarı göstermektedirler[22-26]. Tay ve ark.[27] tek aşamalı kendinden pürüzlendiren adezivler ile oluşturulan hibrit tabakasının içinde 'su ağaçları (water-tree)' adını verdikleri tutunmuş su kitlelerini tespit etmişlerdir. Ve hibrit tabaka da gözledikleri bu su birikimini nemli dentin yüzeylerine adezivlerin bağlanmasını arttırmak için tek aşamalı adezivlere oldukça yüksek konsantrasyonda eklenen hidrofilik ve/veya iyonik rezin monomerlere bağlamışlardır.

Tay ve ark.[28] yaptıkları bir diğer araştırmada tek aşamalı adezivlerin yarı geçirgen bir tabaka gibi davrandıkları bulgulanmıştır. Hibrit tabaka içinde tespit edilen bu sıvı hareketinin, ağız içindeki olumsuz faktörlerin etkisiyle uzun dönemde geri dönüşümsüz hasarlara yol açacağı ve restorasyonların başarısızlığına neden olacağı bildirilmiştir. Ayrıca hibrit tabaka içinde tespit ettikleri bu su birikintilerinin tek aşamalı kendinden pürüzlendiren adezivleri birkaç tabaka uyguladıklarında azaldığını tespit etmişler ve üretici firmaların tavsiyesinin aksine bu adezivlerin birkaç tabaka uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir. Reis ve ark.[29] benzer şekilde yaptıkları çalışmalarında tek aşamalı adeziv sistemlerin iki kez uygulanmalarıyla rezin dentin bağlanmasının arttırılabileceğini ve uzun dönemde bağlanma yüzeyinde görülen bozulmanın azaltılabileceğini bildirmişlerdir. Reis ve ark.[30] yaptıkları bir diğer çalışmalarında tüm pürüzlendiren ve kendinden pürüzlendiren adezivler ile oluşturulan hibrit tabaka içindeki sıvı hareketini incelemişler ve iki aşamalı kendinden pürüzlendiren adezivlerle elde edilen hibrit tabaka içinde daha az su kanalları oluştuğunu tespit etmişlerdir.

Ancak adeziv dişhekimliğinin yeni eğilimi hızlı ve kolay uygulanabilen adezivlerin geliştirilmesidir. Bu amaç için çoğu üretici firma tek seferde uygulanan 'all in one' adezivleri piyasaya sürmektedirler. Ancak yapılan klinik çalışmalarda bu adezivlerin geleneksel çok aşamalı sistemlerin başarısını yakalayamadığı görülmektedir. Peumans ve ark.[25], 1998 - 2004 yılları arasındaki yapılan klinik çalışmaları incelemişler ve üç aşamalı tüm pürüzlendiren bağlayıcıların klinik edinlerinin yüksek olduğu, iki aşamalı kendinden pürüzlendiren bağlayıcılar ile de bu başarıya yakın değerlerin elde edildiği, iki aşamalı tüm pürüzlendiren bağlayıcıların klinikte daha az başarı gösterdiği, en kötü klinik edinin ise tek aşamalı kendinden pürüzlendiren bağlayıcılarla elde edildiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, klinikte hızlı ve kolay kullanılabilmeleri için bağlayıcıların basitleştirilmelerinin, teknik duyarlılığı arttırdığını ve klinik başarılarını düşürdüğünü, sadece iki aşamalı kendinden pürüzlendiren bağlayıcıların klinikte hem kolay kullanılabilir hem de o oranda yüksek başarı gösterdiğini bildirmişlerdir.

Son yıllarda adeziv sistemlerdeki bir diğer yenilik ise kavitede kalan residuel bakterileri ve mikrosızıntı sonrası bölgeye gelen bakterilere karşı antibakteriyel aktiviteye sahip adezivlerin geliştirilmesidir[31-33]. Dentin bonding sistemlere antibakteriyel özellik kazandırabilmek için değişik maddeler eklenmiş ve etkinlikleri değerlendirilmiştir. Kliniklerde enstrümanların sterilizasyonunda kullanılan gluteraldehit bu maddelerden bir tanesidir. Gluma, Syntac ve ProBond gibi dentin bonding sistemler antibakteriyel olarak gluteraldehit içermektedir. Dentin bonding sistem içinden gluteraldehit salımı olduğu sürece adezivin antibakteriyel özelliğinin kaldığı ve bu etkinliğin polimerizasyondan sonra uzunca bir süre devam ettiği bildirilmiştir[34,35]. Ayrıca yapılan histopatolojik çalışmalar gluteraldehitin dentin tübülleri içine invaze olmuş bakterileri de etkili şekilde öldürebildiğini göstermiştir. Ancak bu antibakterityel içeriğin bağlanmayı sağlayan elemanlar üzerine olumsuz etki gösterebileceği ve bu adezivler ile güvenilir düzeyde bağlanmanın sağlanamıyacağı bildirilmiştir[33].

Düşük pH'ya sahip asit monomerler içeren kendinden pürüzlendiren primerlerin de asiditelerinden dolayı Streptococcus mutansı öldürebildiği ancak bakterisidal etkilerinin laktobasiller gibi aside dirençli mikroorganizmalar

üzerinde güvenilir olmadığı bildirilmiştir[36]. Ayrıca kendinden pürüzlendiren primerlerin dentinle temasa geçtiğinde dentin sıvısının etkisiyle dilue oldukları ve antibakteriyel etkilerinin azaldığı tespit edilmiştir[31].

1995 yılından bu yana ise MDPB (methacryloyloxydodecylpyridinium bromide) adı verilen antibakteriyel monomer üzerinde araştırmalar yapılmaktadır[37,38].MDPB güçlü bakterisid aktiviteye sahip bir etken olduğundan, MDPB içeren dentin bonding sistemler kaviteye uygulandığında kavitete kalan residüel bakteriler inaktive olur[39]. Kendinden pürüzlendiren adeziv olan Clearfil Protect Bond' un primeri %5 MDPB içerir. MDPB polimerize olabilir, ve primer içinde sabit bir şekilde kalabilir böylelikle çözünebilen antibakteriyel bileşen içeren adezivlere göre bağlanma yüzeyi bozulmadan uzun dönem devamlılığını korur. Ayrıca polimerize olmuş MDPB içeren primer bakteriyel büyümeyi inhibe etmeye devam eder[40]. Dolayısıyla Clearfil Potect Bond'un restorayon yerleşiminden sonra bağlanma yüzeyinde oluşan boşluklara invaze olan bakterileri inhibe etmesi beklenmektedir. Ancak bu bulguların uzun dönem klinik takiplerle araştırılıp desteklenmesi gereklidir.

Düşük pH'ya sahip asit monomerler içeren kendinden pürüzlendiren primerlerin de asiditelerinden dolayı Streptococcus mutansı öldürebildiği ancak bakterisidal etkilerinin laktobasiller gibi aside dirençli mikroorganizmalar üzerinde güvenilir olmadığı bildirilmiştir[36]. Ayrıca kendinden pürüzlendiren primerlerin dentinle temasa geçtiğinde dentin sıvısının etkisiyle dilue oldukları ve antibakteriyel etkilerinin azaldığı tespit edilmiştir[31].

1995 yılından bu yana ise MDPB (methacryloyloxydodecylpyridinium bromide) adı verilen antibakteriyel monomer üzerinde araştırmalar yapılmaktadır[37,38]. MDPB güçlü bakterisid aktiviteye sahip bir etken olduğundan, MDPB içeren dentin bonding sistemler kaviteye uygulandığında kavitete kalan residüel bakteriler inaktive olur[39]. Kendinden pürüzlendiren adeziv olan Clearfil Protect Bond' un primeri %5 MDPB içerir. MDPB polimerize olabilir, ve primer içinde sabit bir şekilde kalabilir böylelikle çözünebilen antibakteriyel bileşen içeren adezivlere göre bağlanma yüzeyi bozulmadan uzun dönem devamlılığını korur. Ayrıca polimerize olmuş MDPB içeren primer bakteriyel büyümeyi inhibe etmeye devam eder[40]. Dolayısıyla Clearfil Potect Bond'un restorayon yerleşiminden sonra bağlanma yüzeyinde oluşan boşluklara invaze olan bakterileri inhibe etmesi beklenmektedir. Ancak bu bulguların uzun dönem klinik takiplerle araştırılıp desteklenmesi gereklidir.

Kaynaklar

1- Duke ES. Adhesion and its application with restorative materials. Dent Clin North Am. 1993 ; 37: 329-39.

2- Latta MA, Barkmeier WW. Dental adhesives in contemporary restorative dentistry. Dent Clin North Am. 1998 ; 42: 567-77.

3- Ruyter IE. The chemistry of adhesive agents. Oper Dent. 1992 Suppl; 5: 32-43.

4- Baier RE. Principles of adhesion. Oper Dent. 1992 Suppl; 5:1-9.

5- Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y et. al. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. Oper Dent. 2003; 28: 215-35.

6- Kugel G, Ferrari M The science of bonding: from first to sixth generation. JADA. 2000 ;131:20-5.

7- Söderholm KJ, Guelmann M, Bimstein E. Shear bond strength of one 4th and two 7th generation bonding agents when used by operators with different bonding experience. J Adhes Dent. 2005; 7:57-64.

8- Van Meerbeek B, Pertigao J, Lambrechts P, Vanherle G. The clinical performance of adhesives. J Dent. 1998; 26:1-20.

9- Fusayama T. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. J Dent Res. 1979; 58:1364-70.

10- Macko DJ, Rutberg M, Langeland K. Pulpal response to the application of phosphoric acid to dentin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1978 ; 45: 930-46.

11- Swift EJ. Jr. Dentin-enamel adhesives: review of the literature. Pediatr Dent. 2002; 24:456-61.

12- Perdigao J. Dentin bonding as a function of dentin structure. Dent Clin North Am 2002; 46: 277-301.

13-Gwinnett AJ. Chemically conditioned dentin: a comporation of conventional and environmental scanning electron microscopy findings. Dent Mater. 1994; 10:150-55.

14- Pashley DH, Zhang Y, Agee K, Rouse CJ, Carvalho RM, Russel CM. Permeability of demineralized dentin to HEMA. Dent Mater. 2000; 1: 7-14.

15- Tay FR, Pashley DH. Resin bonding to cervical sclerotic dentin: A review. J Dent. 2004; 32: 173-96.

16- Eren D, Bektaş ÖÖ. Dental adezivler. Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hek Fak. Derg.2006, Cilt 9,Sayı 1.

17- Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S et.al. Bonding mechanism and micro-tensile bond strength of a 4 MET based self-etching adhesive. J Dent Res. 2000; 79(Special issue) Abstract # p 249.

18- Ermiş RB, De Munck J, Cardosa MV, Coutinho E, Van Landuyt KL, Poitevin A, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bond strength of self-etch adhesives to dentin prepared with three different diamond burs. Dent Mater. 2008; 24: 978-85.

19- Tay FR, King NM, Chan KM, Pashley DH. How can nanoleakage occur in self etching adhesive systems that demineralize and infiltrate simultaneously? J Adhesive Dent. 2002; 4:255-69.

20- Pashley DH. Horner JA, Brewer PD. Interactions of conditioners on the dentin surface. Oper Dent. 1992; 5:137-50.

21- Pashley DH, Tao L, Boyd L, King GE, Horner JA. Scannig electron microscopy of the substructure of smear layers in human dentine. Archives of Oral Biology; 1988; 33:265-70.

22- De Munck J, Vargas M, Iracki J et.al. One-day bonding effectiveness of new self-etch adhesives to bur-cut enamel and dentin. Oper Dent. 2005; 30: 39-49.

23- Brackett WW, Ito S, Nishitani Y, Haisch LD, Pashley DH The microtensile bond strength of self-etching adhesives to ground enamel. Oper Dent. 2006; 31: 332- 7.

24- Lopes GC, Marson FC, Vieira LCC, de Andrada MAC, Baratieri LN Composite bond strength to enamel with self-etching primers. Oper Dent. 2004; 29: 424-9.

25- Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, van Landuyt K, Lambrechts P, van Meerbeek M. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: A systematic rewiev of current clinical trials. Dent Mater. 2005; 21: 864-81.

26- Knobloch LA, Gailey D, Azer S, Johnston WM, Clelland N, Kerby RE. Bond strengths of one and two step self-etch adhesive systems. J Prosthet Dent. 2007; 97: 216-22.

27- Tay FR, Pashley DH, Suh BL, Hiraishi N, Yiu CKY. Water treeing in simplified dentin adhesives-Deja vu? Oper Dent. 2005; 30: 561-79.

28-Tay FR, Pashley DH, Garcia-Godoy F, Yıu CKY. Single-step self-etch adhesives behave as permeable membranes after polimerization. Part II: Silver tracer penetration evidence. Am J . 2004; 17: 315-22.

29- Reis AF, Giannini M, Pereira PN. Long-term TEM analysis of the nanoleakage patterns in resin-dentin interfaces produced by different bonding strategies. Dent Mater. 2007 23: 1164-72.

30- Reis A, Albuquerque M, Peqoraro M, Mattei G, Bauer JR, Grande RH, Klein Junior CA, Baumhardt- Neto R, Lequercio AD. Can the durability of one-step self-etch adhesives be improved by double application or by an extra layer of hydrophobic resin? J Dent 2008; 5:309-15.

31- Prati C, Fava F, Gioia Ddi, Selighini M, Pashley DH. Antibacterial effectiveness of dentin bonding systems. Dent Mater. 1993; 9: 338-43.

32- Imazato S. Antibacterial properties of resin composites and dentin bonding systems. Dent Mater. 2003; 19: 449-57.

33-Palenik CJ, Setcos JC. Antimicrobial abilities of various dentin bonding agents and restorative materials. J Dent. 1996; 24: 289-95.

34-Scherer W, Cooper H, Antonelli J. Antimicrobial properties of dental dentin-enamel adhesives. J Esthet Dent. 1990; 2: 140-1.

35- Meiers JC, Miller GA. Antibacterial activity of dentin bonding systems, resin modified glass ionomers and polyacid modified composite resins. Oper Dent. 1996; 21: 257-64.

36- Imazato S, Imai T, Ebisu S. Antibacterial activity of proprietary self-etching primers. Am J Dent. 1998; 11: 106-8.

37- Imazato S, Kınomoto Y, Tarumi H, Torii M, Russell RRB, McCabe JF. Incorporation of antibacterial monomer MDPB in dentin primer. J Dent Res. 1997; 76: 768-72.

38- Imazato S, Kinomoto Y, Tarumi H, Ebisu S, Tay FR. Antibacterial activity and bonding characteristics of an adhesive resin containing antibacterial monomer MDPB. Dent Mater. 2003; 19: 313-9.

39- Imazato S, Ebi N, Tarumi H, Russell RRB, Kaneko T, Ebisu S. Bactericidal activity and cytotoxicity of antibacterial monomer MDPB. Biomaterials. 1999; 20: 899-903.

40- Imazato S, Ehara A, Torii M, Ebisu S. Antibacterial activity of dentin primer containing MDPB after curing. J Dent. 1998; 26: 267-71.

İletişim Adresi:
Dr. Dt. Evrim Eligüzeloğlu
Turgutreis cad. Gülseren sok. No: 1/6
Anıttepe/ ANKARA
Tel: 0312 231 64 83
Gsm: 05056878137
e-mail: eeliguzeloglu@yahoo.com