

Adezyon ve Rezin Simanlar

Adhesion and Resin Cements

Özge PARLAR ÖZ*, Aslı SEÇİLMİŞ**, Cemal AYDIN***

Özet

Günümüz diş hekimliğinde adeziv restoratif materyallerin gelişimine paralel olarak rezin siman sistemleri de yenilenmektedir. Üretici firmalar; su ve asit ataklarına dayanıklı, mikrosızıntısı düşük, bağlanma dayanımı yüksek, diş ve çevre dokularla uyumlu, uygulaması kolay ve estetik özellikleri üstün ideal rezin simanı üretmeye çalışmaktadırlar. Total-etch ve self-etch rezin siman sistemlerine alternatif olarak üretilen self-adeziv rezin siman sistemleri uygulama kolaylıklarından dolayı klinisyenler tarafından yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu derlemenin amacı adezyon kavramı ve rezin siman sistemleri konusunda detaylı bilgi sunmaktır.

Anahtar Kelimeler: Dental adeziv, rezin simanlar, seramik

Abstract

Resin cement systems are being renewed in today's dentistry, in parallel to the development of adhesive restorative materials. Manufacturers are trying to produce the ideal resin cement that is resistant to water and acid attacks, has the lowest microleakage, is compatible with the teeth and surrounding tissues, easy to apply and that has superior esthetic properties. Self-adhesive resin cement system was developed as an alternative to total-etch and self-etch resin cement systems and it is frequently used by clinicians as it is easy to apply. The aim of this review is to provide detailed information about adhesion concept and resin cement systems.

Key Words: Dental adhesive, resin cement, ceramic

* Yrd. Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, Gaziantep, Türkiye

** Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Gaziantep, Türkiye

*** Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Ankara, Türkiye

Buonocore'un 1955 yılında diş yüzeylerinin asitle pürüzlendirilmesi felsefesini ortaya koyması ile adeziv diş hekimliği dönemi başlamıştır.¹ Adeziv diş hekimliğindeki gelişmeleri takiben protetik diş hekimliğinde; metal olmayan inley, onley, laminate veneer ve tam seramik kron-köprülerin, fiber postların simantasyonunda rezin simanlar kullanılmaya başlanmıştır. Adeziv sistemler ile diş dokuları ve restoratif materyal arasında gerçekleşen mikromekanik kenetlenme sayesinde oral sıvıların, bakteri ve bakteri ürünlerinin geçişi önlenmiştir. Böylece işlem sonrası hassasiyet, kenar renklenmesi, sekonder çürük gibi restorasyon ömrünü azaltan klinik problemler oldukça azaltılmıştır.²

ADEZYON (BAĞLANMA)

Restoratif materyallerin diş sert dokularına bağlanması restorasyonların başarısı açısından büyük önem taşımaktadır. İki farklı madde (adeziv-aderent) birbiri ile yakın temasa getirildiğinde maddelerden birinin moleküllerinin diğer maddenin moleküllerine bağlanması veya birbirlerini çekmesi sırasında oluşan kuvvete adezyon denilmektedir. Aynı türden moleküller arasındaki çekim kuvveti ise kohezyon adı ile bilinmektedir. Etkili bir adezyon ilişkisi ancak bir katı ile bir sıvı madde arasında gerçekleşebilir. Adezyonu sağlayan genelde sıvı karakterdeki yapıya adeziv, tutulan ve/veya adeziv materyal aracılığıyla bağlanan katı yüzeye aderent adı verilir.³

Adezyonu anlamak için yüzey enerjisi, ıslanma ve temas açısı kavramlarının tanımlanması gerekmektedir. Maddenin yüzeyinin birim alanındaki enerji artışına yüzey enerjisi denir. Adezyonun gerçekleşmesi için, sıvı tüm yüzey boyunca kolayca yayılmalı ve katıya bağlanmalıdır. Bu özellik ıslanma olarak adlandırılır.⁴ Eğer sıvı yüzeyi ıslatmaz ise sıvı ve yüzey arasındaki adezyon yok sayılabilir. Temas açısı adeziv ile aderentin ara yüzeyinde adezivin oluşturduğu açıdır. Adezivin aderenti ıslatabilme yeteneği adeziv ve aderent arasındaki temas açısının ölçülmesiyle belirlenebilir.⁵⁻⁷

Adezyon (bağlanma) için üç farklı mekanizmadan bahsedilir.³

Fiziksel bağlanma: Hidrojen bağları, Van der Waals kuvvetleri veya diğer elektrostatik etkileşimler gibi sekonder kuvvetler sonucu farklı yapıdaki düz yüzeyler arasında gerçekleşen zayıf bir bağlanma türüdür.

Kimyasal bağlanma: Farklı yapıdaki atomların yüzeyleri arasında oluşan bağlanmadır. İyonik, kovalent, metalik bağlar gibi primer kimyasal bağların etkisi ile oluşur.

Mekanik bağlanma: Girintili çıkıntılı yüzeylerin birbiri ile karşılıklı kilitlenmesi esasına dayalı oldukça güçlü bir adezyon türüdür ve başarılı bir adeziv ilişkisinin temelini oluşturur.

Mine ve dentine bağlanma

Mine dokusu %95-96 kristal yapı, %1 organik yapı ve %3 sudan oluşmaktadır. Kristal yapının fazlalığı mineye yüksek yüzey enerjisi verir. Su içeriğinin azlığı ise bağlanmayı kolaylaştırmaktadır.⁸ İlk kez Buonocore, 30 saniye süreyle %85'lik ortofosforik aside tabi tutulan mineye akrilik reçinenin bağlanabildiğini göstermiştir.¹

Dentin dokusu %50 inorganik yapı, %30 organik yapı ve %20 sudan oluşmaktadır.⁸ Dentine bağlanmada zorluk, kompleks yapısı ve kimyasal içeriğinin farklı olmasından dolayıdır.⁹ Dentine bağlanma, dentin derinliğine bağlı olarak değişmektedir. Yüzeysel dentinle derin dentinin su içeriği çok farklıdır. Derin dentindeki tübül sayısı mm²'de 45.000 iken, yüzeysel dentinde 25.000'dir. Derin dentinde yüzeysel dentinden daha geniş tübüller vardır. Dolayısıyla derin dentinin yüzeysel dentinden daha nemli bir yapısı vardır. Önceleri dentin yüzeyinin nemli olması dentine bağlanmada büyük engel iken, günümüzde nemli yüzeye bağlanabilen nemli-bonding (wet-bonding) sistemleri geliştirilmiştir. Ancak dentin yüzeyinin ne kadar nemli olması gerektiğinin bilinmesi önemli bir husustur. Ortalama mineral içeriği dentinin derinliğiyle değişmemesine rağmen, kollajenden zengin intertübüler dentinin miktarı dentin derinliği arttıkça azalmaktadır. Dentin hacmi başına düşen kollajen miktarı da yüzeysel dentinden derin dentine doğru azalır. Tübüller içindeki sıvı, pulpadan belirli bir basınçla dışarıya doğru sürekli bir akış halindedir. Bu durum, dentin kurutulsa bile daha sonra tekrar nemli hale gelmesinin sebebidir.¹⁰

REZİN SİMANLAR

Adeziv restoratif materyaller; diş dokularını desteklemekte, fonksiyonel kuvvetleri bağlantı ara yüzeyi boyunca uygun bir şekilde ileterek dağıtmaktadır. Bunların yanı sıra adeziv teknikler ile estetik olarak da oldukça iyi sonuçlar elde edilmektedir.^{11, 12} Günümüzde adeziv sistemler üzerindeki çalışmalar, geleneksel adeziv sistemlerin dezavantajlarını ortadan kaldırmaya, bağlantıyı artırmaya ve kullanım kolaylığı getiren ürünler ortaya çıkarmaya yöneliktir. Mekanik özelliklerinin diğer simanlara göre üstün olması rezin simanların hızla gelişmesini sağlamıştır.¹³ Bu simanlar, olumlu özelliklerinden dolayı inley, onley, laminate veneer, kron ve köprülerin simantasyonunda önerilmektedir (Kutu I).¹⁴

Rezin simanların yapısı

Rezin simanlar üç ayrı komponentten oluşmaktadır. Bunlar organik polimer matriks faz, inorganik faz ve iki fazı birbirine bağlayan ara fazdır.¹⁵

Organik polimer matriks faz

Matriks faz, esas olarak yüksek moleküllü monomerlerden oluşur. Kompozit rezinlerde kullanılan yüksek moleküler ağırlıklı üretilen ilk monomer bisfenol glisidil dimetakrilattır (Bis-GMA). Bu monomer Bisfenol-A ve glisidil dimetakrilatın reaksiyon ürünü çift fonksiyonlu bir monomerdur. Bis-GMA'nın su emme özelliğinin fazla olması ve viskoz olması nedeniyle, üretilen dimetakrilat (UDMA) monomer olarak kullanılmaya başlanmıştır. Her iki monomerin kıvamının yoğun olması kullanımını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle iki monomer de trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) ile dilüe edilmektedir.¹⁶

Inorganik faz

Rezinin mekanik ve fiziksel özelliklerini geliştirmek amacıyla matrikse çeşitli şekil ve büyüklükteki kuantz (kristalin silika), borosilikat cam, lityum alüminyum silikat, stronsiyum, baryum, çinko, itterbiyum, cam, baryum alüminyum silikat gibi inorganik doldurucu partiküller eklenir.^{3,17} Atom ağırlığı yüksek stronsiyum, baryum, zirkonyum ve itterbiyum elementleri radyoopasiteyi sağlamaktadır.¹⁷ Rezinlerin fiziksel özelliklerini doldurucu partiküllerin büyüklüğü, şekli ve miktarı belirler. Partikül miktarı arttıkça organik matriks oranı düşer, ısıl genleşme katsayısı, polimerizasyon büzülmesi ve su emilimi azalır ve dayanıklılık artar. Buna göre partikül miktarının artmasının rezin simanın mekanik özelliklerini olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir.^{15,16} Ancak simandaki yüksek doldurucu miktarının bir dezavantajı, akıcılığı azaltarak film kalınlığını artırmasıdır.¹³

Ara faz

Matriks ile doldurucular arasında sıkı bir şekilde bağlanmayı sağlayan fazdır. Bu bağlanma silan bağlayıcı ajanlarla sağlanır. Bu moleküller çift fonksiyonludur. Bir uçları hidroksil grupları ile bağlanabilirken, diğer uçları matriks fazdaki monomer ile çift bağlar şeklinde kopolimerize olabilmektedir.¹⁶ Silan bağla-

Kutu I Rezin simanların avantajları

Ağız sıvılarında çok az çözünmesi
Estetik olması
Hem dış hem de restoratif materyale bağlanabilmesi
Çalışma zamanının uzun olması

ma ajanları rezinin fiziksel ve mekanik özelliklerini geliştirdiği gibi, rezin ile partikül ara yüzeyi boyunca suyun geçişini önleyerek hidrolitik dengeyi sağlar ve rezinin çözünürlüğü ile su emilimini azaltır.¹³

Rezin simanların sınıflandırılması

Rezin simanlar simantasyon öncesi dış yüzeyine uygulanan adeziv sisteme göre ikiye ayrılmaktaydı: Asitlenen ve yıkanan adeziv sistemlerle (total-etch) birlikte kullanılan rezin simanlar ve kendinden asitli adeziv sistemlerle (self-etch) birlikte kullanılan rezin simanlar. 2002 yılında rezin simanların estetik kalitesi, mekanik ve bağlanma özellikleri ile konvansiyonel simanların kullanım kolaylığını birleştirmeyi hedefleyen self-adeziv rezin simanlar sınıflamaya dahil olmuştur (Tablo 2).¹⁸

Total-etch rezin simanlar (asitlenen ve yıkanan adeziv sistemlerle birlikte kullanılan rezin simanlar)

Asitlenen ve yıkanan adeziv sistemler kullanım basamaklarının sayısına göre iki basamaklı ve üç basamaklı total-etch rezin simanlar olarak ikiye ayrılır. Dış yüzeyi %30-40'luk fosforik asit ile asitlendikten sonra üç basamaklı adeziv sistemlerde primer solüsyonu uygulaması ve ardından adeziv rezin solüsyonu uygulaması ile işlem devam eder. İki basamaklı sistemlerde ise asit uygulamasının ardından tek şişede birleştirilen primer ve adeziv rezin uygulanır.¹⁹ Primer hidrofilik özellikteki monomerlerin organik çözücülerde çözündüğü bir solüsyondur. Adeziv rezin ise temel olarak hidrofobik monomerler içeren çözücüsüz, doldurucu veya doldurucusuz bir solüsyondur.²⁰

Hem üç basamaklı hem de iki basamaklı total etch adeziv sistemlerin adezyon mekanizmaları benzerdir. Minenin asitlenmesi ile beraber minedeki smear tabakası ve prizmatik ve interprizmatik mineral kristalleri uzaklaştırılarak mikropöziteler oluşturulur. Asitleme işlemi dentin yüzeyini 3-5 µm derinliğinde demineralize ederek smear tabakasını uzaklaştırır ve böylece hidroksiapatitten arınmış bir kollajen ağı oluşturur. Ortaya çıkan kollajen fibriller, rezin polimerlerin mikromekanik kilitlemesine olanak sağlayan mikroretatif bir ağ görevini görür.^{19,20}

Kutu II Rezin simanların sınıflandırılması

Total-etch rezin simanlar
Self-etch rezin simanlar
Self-adeziv rezin simanlar

Geleneksel total-etch sistemlerin en önemli dezavantajı dentinin nem miktarına olan duyarlılığıdır.^{21,22} Dentin kollajenleri arasında gerekenden fazla su kalırsa rezin monomer intertübüler dentini dolduramaz ve bağlantı ara yüzeyinde demineralize bölgeler kalır.^{23,24} Bu nedenle adeziv dentin ara yüzünde interfasiyal yıkımlar oluşur ve bağlantı gücü zayıflar.^{25,26} Asit uygulanmış dentinin aşırı kurutulması da kollajen fibrillerin rezin monomerle sarılmasını engelleyip, hidrolize olarak rezinin çözünmesine ve bağlantının zayıflamasına sebep olabilir.²⁷

Mineye primer uygulaması, asit uygulaması sonrası dehidrate olmuş mine yüzeyinin ıslanabilirliğini artırarak daha sonra uygulanacak olan adeziv rezinin infiltrasyonuna katkıda bulunur. Dentine primer uygulaması ise açığa çıkmış kollajen fibrillerini yeteri kadar ıslatarak fazla suyu uzaklaştırır böylece adeziv rezin infiltrasyonu için dentini hazırlar ve adezivin bağlanma dayanımını artırır.^{12,20}

Mineye adeziv rezin uygulanmasıyla önceden asit ile oluşturulan mikropörlere rezin monomerlerin infiltrasyonu gerçekleşir. Açığa çıkmış hidroksiapatit kristallerinin polimerize edilen monomerle örtülmesinin ardından minedeki bağlanma mekanizması tamamlanmış olur. Dentinde adeziv rezinin uygulanması sonucu rezin, kollajen, hidroksiapatit artıkları ve sudan oluşan hibrit tabakası ortaya çıkar. Adeziv rezin, dentin tübüllerine infiltre olur ve rezin tagları oluşturur. Böylece dentindeki mikromekanik bağlanma mekanizması gerçekleşmiş olur.^{12,20}

Self-etch rezin simanlar (kendinden asitli adeziv sistemlerle birlikte kullanılan rezin simanlar)

Kendinden asitli adezivlerde ek bir fosforik asit basamağı yoktur. Bunlar, mine ve dentini aynı anda asitleyen ve primer uygulayan asidik monomerler içermektedir. Bu simanlar için literatürde birçok asidik monomer tanımlanmıştır. Bu adeziv monomerler en az üç komponenti içeren bifonksiyonel moleküllerdir. Üç komponentten ilki kopolimerizasyon sayesinde adezivin diğer monomerleri ve restoratif materyalin her ikisiyle reaksiyon verebilen ve polimerize olabilen fosfat grubudur. İkincisi diş sert dokularını asitleyen ve diş ile bağlanabilen asit adeziv grubudur. Son grup ise çözünürlük, esneklik, ıslatma gibi monomer özellikleri etkileyen ara halka grubudur.²⁸

Adeziv monomerler fosfor içeren monomerler ve polimerize olabilen karboksilik asitler olarak ayrılmaktadır. Fosforik asit veya asidik fosfat gibi fosfor içeren monomerlerin mine ve dentini asitleme özeliği vardır. Günümüzde kullanılan fosfor içeren mono-

merler MDP (10-metakriloloksidesil dihidrojen fosfat), HEMA-P (2-hidroksietil metakril dihidrojen fosfat) ve PENTA-P'dir (dipentaeritrol pentaakrilol dihidrojen fosfat). Kendinden asitli adeziv sistemlere ilave edilen polimerize olabilen karboksilik asitler ise 4-META (4-metakriloloksietil trimellitit anhidrit) ve MAC-10'dur (karbonik monomer).²⁸

Kendinden asitli adeziv sistemler uygulama şekillerine göre iki ve tek basamaklı olarak; asit derecelerine göre kuvvetli, orta kuvvetli ve hafif asidik olarak sınıflandırılır. Bunlardan, pH'sı 1 veya 1'in altında olanlar kuvvetli asidik, pH'sı yaklaşık 1,5 olanlar orta kuvvetli asidik, pH'sı 2 veya 2'den büyük olanlar hafif asidik olarak adlandırılır. Bunlara ek olarak pH'sı 2,7 olanlar çok hafif asidik olarak adlandırılır.^{12,20}

Hafif asidik kendinden asitli adeziv sistemler dentini yüzeysel olarak demineralize eder. Kollajen lifleri etrafındaki hidroksiapatit kristalleri tamamen uzaklaştırılmaz. Smear da dentin tübüllerinden genellikle tamamen uzaklaştırılmaz. Bunların sonucunda oldukça ince bir hibrit tabakası oluşur. Kuvvetli asidik kendinden asitli adeziv sistemlerle oluşturulan hibrit tabakası ise asitlenen ve yıkanan bir adeziv sistemle oluşturulana benzerlik göstermektedir. İnce bir hibrit tabakası oluşturmasına ve rezin tagların olmamasına rağmen orta kuvvetli kendinden asitli adeziv sistemler oldukça memnun edici sonuçlar vermektedir. Bunun nedeni monomerler ve hidroksiapatit kristalleri arasındaki kimyasal bağlanma olarak açıklanmaktadır. Karboksilik ve fosfat grupları bu monomerleri hidrofilik hale getirir ve hidroksiapatite kalsiyum ile iyonik olarak bağlanmayı sağlayan proton donörü olarak görev alır. Kimyasal bağlanma yeteneği monomere ait bir özelliktir ve kalsiyum-monomer bağının hidrolitik stabilitesine bağlıdır.¹²

Farklı kendinden asitli adeziv sistemlerin performanslarının karşılaştırıldığı çalışmalarda farklı sonuçlar bulunmuştur. Farklılık kullanılan fonksiyonel monomerin özellikleriyle, asitlik derecesiyle, hidrolitik stabilitesi ve kimyasal bağ yapabilme kapasitesiyle yakından ilgilidir.²⁰

Self-adeziv rezin simanlar

Self-adeziv rezin simanlar diğer rezin simanlar gibi uygulama öncesi diş yüzeyinde bir hazırlık gerektirmemektedir; smear tabakası uzaklaştırılmadığı için bu simanların postoperatif hassasiyete neden olmadığı bildirilmiştir.¹⁸ Self-adeziv rezin simanların çinko fosfat ve polikarboksilat simanların aksine nemi tolere edebildiği ve cam iyonomer simanlarla karşılaştırılabilecek kadar flor salınımı yapabildiği savunulmaktadır. Bunun yanında estetik özelliklerinin, mekanik

özelliklerinin, boyutsal stabilitelerinin, mikromekanik adezyonla dış dokularına bağlanabilme özelliklerinin diğer rezin simanlara benzediği düşünülmektedir. Bu simanlar konvansiyonel ve rezin yapıştırma simanlarının olumlu özelliklerini birleştirdiği için oldukça yaygın bir kullanım alanı bulmaktadır. Bunlara ek olarak, uygulama basamaklarının azalması hastanın koltukta kalacağı süreyi azalttığı gibi adeziv prosedürün uygulanması sırasında oluşabilecek teknik hataları da en aza indirir.^{18,29}

İndirekt kompozit restorasyonların simantasyonunda kullanılan self-adeziv rezin simanlarda çapraz bağlı monomer olarak Bis-GMA, UDMA, TEGDMA bulunurken, self-etch adeziv monomerler olarak 4-META, PENTA-P, HEMA-P, 10-MDP ve fosforik asit ester monomer bulunmaktadır. Self-adeziv rezin simanların yapısında bulunan çözücüler, doldurucular, başlatıcılar ve stabilizatörler gibi diğer elemanlar konvansiyonel bir kompozit rezinde bulunanlarla benzerlik gösterir. Self adezivlerin multifonksiyonel monomerleri self-etch adeziv monomer içerdiği için pH'sı düşüktür. Dış yüzeyindeki suyla temas eden siman dış yüzeyini demineralize ederken eş zamanlı olarak dış dokularına penetre olur. Simanın polimerize olmasıyla mine ve dentinde mikromekanik bir bağlanma sağlanmış olur.¹⁸

Self-adeziv rezin simanların polimerizasyonu kimyasal olarak ya da ışıkla başlatılabilir. Polimerizasyon, siman monomerlerinin çapraz bağlanmasıyla ve yüksek moleküler ağırlıklı polimerlerin meydana gelmesi ile sonuçlanır. Self-adeziv rezin simanlar karıştırıldığı anda yaklaşık olarak pH'ı 1'dir, ancak bu değer çok kısa bir süre içerisinde 6'ya yükselir. Simanlardaki bu nötralizasyon mekanizması cam iyonmer simanlara benzemektedir. Nötralizasyon fosforik asit gruplarının alkalın doldurucu partiküllerle ve hidroksiapatit kristalleriyle reaksiyonu sonucu gerçekleşir. Nötralizasyon sırasında su oluşur. Suyun oluşması simanın hidrofiliğini artırırken simanın dış dokularına daha iyi adapte olmasını sağlar. Ayrıca dentin yüzeyinde simanın ıslanabilirliğini artırarak neme karşı toleransını artırır. Smear tabakasının demineralizasyonu için gerekli olan hidrojen iyonunun salınımı sırasında ve multifonksiyonel asidik fosfat monomerler ve alkalın

doldurucu partiküller arasında gerçekleşen reaksiyonda su yeniden kullanılır. Tüm bu reaksiyonlar sonucu hidrofilik yapıda bulunan siman daha kararlı olan hidrofobik yapıya dönüşür. Bu dönüşümün adeziv stabiliteyi artırdığı düşünülmektedir. Elde edilen adezyonun temeli mikromekanik bağlanmaya ve monomer asidik gruplarıyla hidroksiapatit arasındaki kimyasal bağlanmaya dayanır.^{18,30,31}

Self-adeziv rezin simanlar piyasada kapsül veya iki pattan oluşan otomiks şırınga formunda bulunmaktadır. Otomiks şırıngalar aynı anda tüpten çıkan base ve aktivatörün sarmal bir tüp içerisinde karışması ile uygulanır. İçerisinde baz ve katalizörün bulunduğu kapsül formları, özel delici aparat ile aktive edildikten sonra karıştırıcıda karıştırıldıktan sonra uygulanır.

SONUÇ

Literatürde çoğunlukla self-etch adezivler ile total-etch adezivler laboratuvar performansları açısından değerlendirilmiştir. Total-etch sistemler ile yapılan simantasyonda başarılı sonuçlar elde edilirken, self-etch adezivlerin simantasyonda bağlantı açısından başarısı istikrarlı değildir.³²⁻³⁵ Bunun sebebinin simantasyonda self-etch primer uygulandığında siman-dentin ara yüzeyinde mikrosızıntının total-etch sisteme göre çok daha fazla olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir.³⁶ Ancak yapılan bazı mikrojermim ve itme bağlantı dayanımı testlerinde bağlantı dayanımı açısından belirgin bir fark görülmemiştir.³⁷⁻³⁹ Self-adeziv simanların bağlantı dayanımının değerlendirildiği çalışmalarda sonuçlar birbiriyle çelişkilidir. Total-etch ile karşılaştırıldığında daha yüksek veya daha düşük bağlantı dayanımı değerleri gösterdiğini bildiren çalışmalar vardır.⁴⁰⁻⁴³ Dış hekimliğinde rezin siman sistemlerinin kullanımı her geçen gün artmaktadır. Self-etch ve self-adeziv rezin simanlar uygulama kolaylığı ve uygulama süresinin kısalığından dolayı klinisyenler tarafından total-etch sistemlere göre daha çok tercih edilmektedir. Ancak literatürde hangi rezin siman sisteminin daha başarılı olduğu konusunda fikir birliği sağlanamamıştır. Bu nedenle klinik uygulamalarda başarı sağlamak için daha çok sayıda iyi planlanmış laboratuvar ve uzun dönem klinik takibi olan çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

- Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* 1955;34:849-53.
- Schwartz RS, Summit JB, Robbins JW. *Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach.* London: Quintessence Publishing Co, Inc.; 1996. p.141-186.
- Dayangaç B. Kompozit Rezin Restorasyonlar. 1. baskı. Ankara: Güneş Kitapevi Ltd. Şti.; 2000. s.1-18
- Şahin B. Estetik post sistemlerinin tutuculuğu üzerinde farklı yüzey uygulamalarının ve siman sistemlerinin etkisi [Doktora Tezi]: İstanbul Üniversitesi; 2009. s.36
- Anusavice KJ. *Phillips' Science of Dental Materials.* 10th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co, Inc.; 1996. p.555-580.
- Craig RG, Powers JM. *Restorative Dental Materials.* London: Mosby Inc.; 2002. p.247.
- van Noort R. *Introduction to Dental Materials.* 2nd ed. New York: Mosby Inc.; 2002. p.257-278.
- Van Meerbeek B, Lambrechts P, Inokoshi S, Braem M, Vanherle G. Factors affecting adhesion to mineralized tissues. *Oper Dent.* 1992;Suppl 5:111-24.
- Burke FJ, Qualtrough AJ, Hale RW. Dentin-bonded all-ceramic crowns: Current status. *J Am Dent Assoc.* 1998;129:455-60.
- Burrow MF, Tagami J, Negishi T, Nikaido T, Hosoda H. Early tensile bond strengths of several enamel and dentin bonding systems. *J Dent Res.* 1994;73:522-8.
- Van Meerbeek B, Lambrechts P, Inokoshi S, Braem M, Vanherle G. Enamel and Dentin Adhesion: Schwartz RS., Summit JB., Robbins JW. *Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach.* London: Quintessence Publishing Co, Inc.; 1996. p.146-186.
- Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges. *Oper Dent* 2003;28:215-35.
- Anusavice KJ. *Phillips' Science of Dental Materials.* St. Louis: W.B. Saunders Co, Inc.; 2003. p.450-451
- Christensen GJ. Should resin cements be used for every cementation? *J Am Dent Assoc.* 2007;138:817-9.
- Summit JB, Robbins JW, Hilton TJ, Schwartz RS. *Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach.* 3rd ed. Chicago: Quintessence Publishing Co, Inc.; 2006. p.280-288
- Roberson TM, Heyman H, Swift EJ, Sturdevant CM. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry.* 5th ed. St. Louis: Mosby Inc.; 2006. p.216-229
- O'Brien WJ. *Dental Materials and Their Selection.* 3rd ed. Chicago: Quintessence Publishing Co, Inc.; 2002. p.132-156
- Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: A literature review. *J Adhes Dent.* 2008;10:251-8.
- De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: Methods and results. *J Dent Res.* 2005;84:118-32.
- Van Meerbeek B, Van Landuyt K, De Munck J, Hashimoto M, Peumans M, Lambrechts P, Yoshida Y, Inoue S, Suzuki K. Technique sensitivity of contemporary adhesives. *Dent Mater J.* 2005;24:1-13.
- Reis A, Pellizzaro A, Dal-Bianco K, Gones OM, Patzlaff R, Loguercio AD. Impact of adhesive application to wet and dry dentin on long-term resin-dentin bond strengths. *Oper Dent.* 2007;32:380-7.
- Dal-Bianco K, Pellizzaro A, Patzlaff R, de Oliveira Bauer JR, Loguercio AD, Reis A. Effects of moisture degree and rubbing action on the immediate resin-dentin bond strength. *Dent Mater.* 2006;22:1150-6.
- Spencer P, Swafford JR. Unprotected protein at the dentin-adhesive interface. *Quintessence Int.* 1999;30:501-7.
- Pioch T, Staehle HJ, Wurst M, Duschner H, Dörfer C. The nanoleakage phenomenon: Influence of moist vs dry bonding. *J Adhes Dent.* 2002;4:23-30.
- Sano H. Microtensile testing, nanoleakage, and biodegradation of resin-dentin bonds. *J Dent Res.* 2006;85:11-4.

26. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. Dental adhesion review: Aging and stability of the bonded interface. *Dent Mater.* 2008;24:90-101.
27. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H. In vivo degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. *J Dent Res.* 2000;79:1385-91.
28. Moszner N, Salz U, Zimmermann J. Chemical aspects of self-etching enamel-dentin adhesives: A systematic review. *Dent Mater.* 2005;21:895-910.
29. Hikita K, Van Meerbeek B, De Munck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, Lambrechts P, Peumans M. Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. *Dent Mater.* 2007;23:71-80.
30. Behr M, Rosentritt M, Regnet T, Lang R, Handel G. Marginal adaptation in dentin of a self-adhesive universal resin cement compared with well-tried systems. *Dent Mater.* 2004;20:191-7.
31. Viotti RG, Kasaz A, Pena CE, Alexandre RS, Arrais CA, Reis AF. Microtensile bond strength of new self-adhesive luting agents and conventional multistep systems. *J Prosthet Dent.* 2009;102:306-12.
32. Boff LL, Grossi ML, Prates LH, Burnett LH Jr, Shinkai RS. Effect of the activation mode of post adhesive cementation on push-out bond strength to root canal dentin. *Quintessence Int.* 2007;38:387-94.
33. Radovic I, Mazzitelli C, Chieffi N, Ferrari M. Evaluation of the adhesion of fiber posts cemented using different adhesive approaches. *Eur J Oral Sci.* 2008;116:557-63.
34. Zicari F, Couthino E, De Munck J, Poitevin A, Scotti R, Naert I, Van Meerbeek B. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. *Dent Mater.* 2008;24:967-77.
35. da Silva MP, Barceleiro MO, Dias KR, Zanin F. Shear bond strength of two adhesive systems bonded to Er:YAG laser-prepared dentin. *Gen Dent.* 2011;59:96-100.
36. Mannocci F, Ferrari M, Watson TF. Microleakage of endodontically treated teeth restored with fiber posts and composite cores after cyclic loading: A confocal microscopic study. *J Prosthet Dent.* 2001;85:284-91.
37. Mannocci F, Sherriff M, Ferrari M, Watson TF. Microtensile bond strength and confocal microscopy of dental adhesives bonded to root canal dentin. *Am J Dent.* 2001;14:200-4.
38. Akgungor G, Akkayan B. Influence of dentin bonding agents and polymerization modes on the bond strength between translucent fiber posts and three dentin regions within a post space. *J Prosthet Dent.* 2006;95:368-78.
39. Kurtz JS, Perdigão J, Geraldini S, Hodges JS, Bowles WR. Bond strengths of tooth-colored posts, effect of sealer, dentin adhesive, and root region. *Am J Dent.* 2003;16 Spec No:31A-6A.
40. Goracci C, Sadek FT, Fabianelli A, Tay FR, Ferrari M. Evaluation of the adhesion of fiber posts to intraradicular dentin. *Oper Dent.* 2005;30:627-35.
41. de Durão Mauricio PJ, González-López S, Aquilar-Mendoza JA, Félix S, González-Rodríguez MP. Comparison of regional bond strength in root thirds among fiber reinforced posts luted with different cements. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2007;83:364-72.
42. Wang VJ, Chen YM, Yip KH, Smales RJ, Meng QF, Chen L. Effect of two fiber post types and two luting cement systems on regional post retention using the push-out test. *Dent Mater.* 2008;24:372-7.
43. Bitter K, Meyer-Lueckel H, Priehn K, Kanjuparambil JP, Neumann K, Kielbassa AM. Effects of luting agent and thermocycling on bond strengths to root canal dentine. *Int Endod J.* 2006;39:809-18.

Yazışma Adresi:

Dr. Özge PARLAR ÖZ
Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD GAZİANTEP
Tel: 0342 360 96 00 / 45 08 • e-posta: ozgeparlar@gmail.com