

Self Adeziv Resin Simanlar

Self-Adhesive Resin Cements

Kübra AMAÇ¹ 
Bilge TURHAN BAL² 
Engin ESENTÜRK³ 

¹Serbest hekim, Denizli, Türkiye
²Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği
Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Ana
Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

³Serbest Hekim, İstanbul Türkiye

ÖZ

Sabit protetik restorasyonlar diş hekimliğinde en çok tercih edilen restorasyonlardır. Sabit protetik restorasyonların kullanımındaki artışa bağlı olarak, restorasyon ve dişi yapıştırmak amacıyla kullanılan simanlar da önem kazanmaktadır. Klinisyenlerin tercihi, mekanik özellikleri iyi olan, kullanımı kolay, biyouyumlu ve farklı renk seçenekleri olan simanlardan yanadır. Bu amaçla self adeziv resin simanlar geliştirilmiştir. Self adeziv resin simanlar, geleneksel simanların uygulama kolaylığı ile kompozit resin simanların iyi mekanik özellikleri ve estetik üstünlüklerini birleştirmeyi amaçlayan, klinik uygulama basamaklarını azaltan ve böylelikle de teknik hassasiyet kaynaklı hataları en aza indiren simanlardır. Bu derleme, self adeziv resin simanların kullanımı, klinik prosedürleri, özellikleri ve gelişimlerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Adezyon, self adeziv resin, siman

ABSTRACT

Fixed prosthetic restorations are most preferable restorations in dentistry. Because of that, cements used for bonding fixed restoration become popular in recent years. Clinicians prefer cements with good mechanical properties, that are easy to use, that are biocompatible, and with different color options. For this purpose, self-adhesive resin cements have been developed. Self-adhesive resin cements are cements that aim to combine the ease of application of traditional cements with the good mechanical properties and esthetic advantages of composite resin cements, reducing the clinical application steps and thus minimizing technical sensitivity-related errors. This review aims to evaluate the use, clinical procedures, characteristics, and development of self-adhesive resin cements.

Keywords: Adhesion, self adhesive resin, cement

GİRİŞ

Klinisyenlerin temel amacı; hastaya, sabit protezlere destek olan doğal dişlerin pulpa canlılığını koruyan ve kayıp fonksiyonu yeniden kazandıran bir restorasyon yapmaktır.

Dental simanlar; genellikle tek başlarına veya diğer materyallerle birlikte restorasyon maddeleri olarak veya sabit protez uygulamalarında yapıştırma maddeleri olarak kullanılırlar. Yapıştırma simanlarının temel görevi restorasyon ve diş arasındaki boşluğu doldurarak, fonksiyon sırasında restorasyonun yerinden çıkmasını önlemek amacıyla restorasyon ve diş arasında mekanik kilitlenme sağlamaktır.¹

REZİN SIMANLAR

Resin simanlar hem diş yapısına hem de restorasyona bağlantı sağlayabildikleri için klinik olarak popüler hale gelmiştir.² Resin simanlar yüksek basınç, çekme, yapışma dayanımına sahiptirler, çözünürlükleri düşüktür ve yüksek estetik avantajına sahiptirler. Bu özellikleri yüksek retansiyon, aşınma direnci ve estetik beklentilerin yüksek olduğu vakalarda kullanılmalarına izin verir.³

Resin simanlar adeziv sistemlerine göre; asitlenen ve yıkanan (etch and rinse), kendinden asitli (self etch) ve kendinden adezivli (self adeziv) resin simanlar olarak sınıflandırılmaktadır. Asitlenen ve yıkanan resin simanlarda, simanı dişe bağlamak için bir fosforik asit ve adeziv kullanılmaktadır. Bu sistemde bağlanma diğer sistemlere göre daha yüksektir, ancak seramik, kompozit veya metali dişe yapıştırmak için en fazla adımı gerektirir. Self etch sistemde diş yüzeyine kendinden asitli bir primer uygulanır ve karıştırılan siman primerin üzerine uygulanır. Self adeziv resin simanlar en yeni simanlardır ve diş yüzeyine bağlanmak için asit, primer veya bonding ajan kullanımı gerektirmez.³⁻⁶

Geliş Tarihi/Received: 16.11.2020

Kabul Tarihi/Accepted: 05.04.2021

Yayın Tarihi/Publication Date: 10.10.2023

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Bilge TURHAN BAL

E-mail: bturhan@gazi.edu.tr

Cite this article as: Amaç K, Turan Bal B, Esentürk E. Self-adhesive resin cements. *Curr Res Dent Sci*. 2023;33(4):261-267.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

SELF ADEZİV REZİN SIMANLAR

Self adeziv rezin simanlar ilk kez 2002 yılında piyasaya sürülmüştür. Günümüzde diş hekimliğinde kullanımı oldukça yaygın hale gelmiştir. Self adeziv rezin simanlar geleneksel simanların uygulama kolaylığı ile kompozit rezin esaslı simanların iyi mekanik özellikleri ve estetik üstünlüklerini birleştirmeyi amaçlayan, klinik uygulama basamaklarını azaltan ve böylelikle de teknik hassasiyet kaynaklı hataları en aza indiren simanlardır. Self adeziv rezin simanlar, asitleme ve ilave bir adeziv ajan uygulama gerektirmeden diş sert dokusunu demineralize ederek diş dokusuna infiltre olabilen simanlardır.⁷⁻¹⁰

Self adeziv rezin simanlar asit veya primer kullanımı gerektirmezler. Multifonksiyonel asit katılarak modifiye edilmiş metakrilat monomerleri smear tabakasını çözer simanın dentin tübüllerine nüfus etmesini sağlar böylece mikromekanik bağlanma gerçekleşir. Aynı zamanda fosforik asit grupları, diş sert dokularında yer alan hidroksiapatit ile reaksiyona girer ve monomer asidik grup ile çözülmüş apatit arasında kimyasal bir etkileşim ve kimyasal bağlanma gerçekleştirir.^{21,12} Bu simanların diş dokularına bağlanması hibrit tabaka oluşturarak değil, smear tabakasını ortadan kaldırarak diş dokularına infiltre olur bu yüzden bağlanma rezin simanlardan ziyade cam iyonomer simanlara benzerlik göstermektedir. Smear tabakasını tamamen yok etmedikleri için postoperatif hassasiyet oluşturmazlar. Fiziksel özellikleri kompozit rezin simanlarla benzerlik göstermekle beraber yük altında deformasyona karşı yüksek bir dayanıklılığa sahiptir. Self adeziv rezin simanlar kimyasal olarak, ışık ile ve hem ışık hem kimyasal olarak (dual cure) polimerize edilebilmektedirler. Genellikle inley-onley, kron ve postların simantasyonunda kullanılabilirler.^{11,13-15} Günümüzde bu simanlarla ilgili birçok çalışma yapılmaktadır.

Self Adeziv Resin Simanların Mekanik Özellikleri Üzerine Çalışmalar

Simanlar basınca karşı dayanıklı olmalıdır, siman diş ve restorasyon ara yüzündeki gerilimleri kırmadan iletebilmek için yeterli eğilme dayanımına sahip olmalıdır. Resin simanlar hem dişe hem de restorasyona bağlandıktan yüksek basınca karşı dayanıklıdır ve seramik gibi kırılabilir malzemelerin dayanıklılığını artırır. Ayrıca simanın elastik modülü dentine ne kadar yakınsa, siman diş ara yüzündeki stresler o kadar az olur ve daha dayanıklı bir bağlanma oluşur.³ Self adeziv rezin simanların mekanik özellikleri üzerine yapılan bazı çalışmalar Tablo 1'de görülmektedir.

Hattar, S. ve ark¹⁶ çalışmalarında bağlanma dayanımı açısından self adeziv rezin simanları başarısız bulmuşlardır. Aguiar, T. R. ve ark¹⁷ çalışmalarında self adeziv rezin simanların konvansiyonel rezin simanlara göre 2 yıllık yaşlandırma sonucunda daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini bulmuşlardır. Rodrigues ve ark¹⁸ self rezin simanın konvansiyonel rezin siman ile benzer makaslama dayanımına sahip olduğunu fakat fosforik asit ile kombine edildiğinde en iyi sonuç alındığını belirtmişlerdir. Moghaddas, M. ve ark¹⁹ self adeziv rezin siman ve konvansiyonel rezin siman arasında bağlanma dayanımı açısından fark bulunmadığını, mineye uygulanan asit ve primerin bağlanma dayanımını etkilemediğini ancak dentine uygulanan asit ve primerin bağlanma dayanımını azalttığını bildirmişlerdir. Pilo, R. ve ark²⁰ ışıkla polimerize edilen simanlardaki monomerlerin polimerlere dönüşüm derecesinin kimyasal polimerize olan simanlara göre daha yüksek olduğunu ve buna bağlı olarak mekanik özelliklerin daha iyi olduğunu bulmuşlardır. Hitz, T. ve ark²¹ bütün self adeziv simanların konvansiyonel simanlara alternatif olmadığını, bazılarının daha düşük bağlanma

dayanımı gösterdiğini bildirmişlerdir. Furuichi, T. ve ark²² eğilme dayanımı en yüksek siman olarak Beauticem SA' yı (Shofu Inc, Kyoto, Japan) bulmuşlardır. Tüm simanlardaki aşınma miktarlarını benzer bulmuşlardır. Shafei ve ark²³ çalışmalarında self adeziv simanlarda mine ve dentin yüzeyinde 5 sn'lik aşındırma 15 sn'lik aşındırma kadar etkili olduğunu bu nedenle daha az süre aşındırmanı mine ve dentin yüzeyinde bağlanma dayanımını artırdığını ve daha az teknik hassasiyet gerektirdiğini bildirmişlerdir. Pat-hak, S. ve ark²⁴ Rely X U200 siman (3M ESPE, Neuss, Germany) ile yapıştırılan kronlardaki retansiyon miktarını daha yüksek bulduklarını, SmartCem2 (Caulk-Dentsply, Milford, DE, USA) ve RelyX Luting 2 (3M ESPE, St Paul, MN, USA) simanlarındaki retansiyon miktarlarında anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Yapıştırma simanları düşük film kalınlığına sahip olmalıdır. Düşük film kalınlığı restorasyonun dişe oturmasını kolaylaştırır, marjinal uyumun iyi olmasını sağlar, bu da plak birikimini, periodontal hastalığı, simanın çözünmesini ve sekonder çürük oluşumunu azaltır. Ayrıca su emilimi ve suda çözünübilirlik simanda strese neden olur ve bunun sonucunda restorasyonun ayrılmasına veya kırılmasına neden olabilir.³

Petropoulou, A. ve ark²⁵ su emiliminin ve suda çözünübilirliğin konvansiyonel simanlarda self adeziv simanlardan daha düşük olduğunu söylemişlerdir. Pan, Y. ve ark²⁶ self adeziv rezin simanların konvansiyonel rezin simanlara göre daha fazla su absorpsiyonu olduğunu ve suda daha fazla çözünbildiğini bildirmişlerdir. Almeida, C. M. ve ark²⁷ self adeziv rezin simanların 6-12 aylık süreçte bağlanma dayanımının azaldığını, polimerizasyon profili analizine göre dönüşüm derecesini optimize etmek için ışık aktivasyonunun üreticinin önerdiğinden daha fazla olması gerektiğini öne sürmüşlerdir. Kirsten, M. ve ark²⁸ iCEM'de (Heraeus Kulzer, Hanau, Germany) çatlak oluşumu ve siman aralığının daha fazla arttığını gözlemişlerdir. Roedel ve ark²⁹ iCEM'deki higroskopik ekspansiyonu daha yüksek, iCEM'deki ph nötralizasyonunu daha düşük bulmuşlardır. Araştırmacılar simanlardaki hidrofiliğin ve pH nötrleştirme davranışının higroskopik genleşme stresi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu söylemişlerdir.

Self Adeziv Resin Simanın Flor Salınımı Üzerine Çalışmalar

Sekonder çürükler, restorasyonların başarısız olmasına ve değiştirilmesine neden olur.³⁰ Flor salınımı yapan simanlar çürük ilerlemesini önler ve bu durumdan doğacak sorunları azaltır.³¹ Pellizzari, V. ve ark³² SeT (SDI, Bayswater, Australia) ve MaxCem (Kerr, Orange, CA, USA) simanların flor salınımı cam iyonomer simana benzer olduğunu ancak cam iyonomer simanın flor salınımının daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Self Adeziv Resin Simanın Restoratif Materyallere Bağlanması Üzerine Çalışmalar

Yapıştırma ajanlarının restoratif materyale ve dişe başarılı bir şekilde bağlanması; restorasyonların uzun süre ağızda kalması ve marjinal uyum için gereklidir.³³

Bitter ve ark³⁴ fiber postları self adeziv rezin siman kullanarak yapıştırmışlardır ve simanların bağlanma dayanımlarını inceledikleri çalışmalarında; başarısızlığı dentin ve yapıştırma ajanı arasındaki başarısızlık, post ve yapıştırma ajanı arasındaki başarısızlık, her ikisi kombine şekilde başarısızlık ve post içindeki koheziv başarısızlık olarak sınıflamışlardır. Araştırmacılar çalışmanın sonucunda çoğu başarısızlığın dentin ve siman arasında meydana geldiğini, dentin ve siman arasındaki bağlanma dayanımının Smart Cem ve Relyx Unicem'de daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Özlek ve ark³⁵ 2 yeni fiber post sisteminin (FiberSite Post

Tablo 1. Self Adeziv Rezın Simanların Mekanik Özellikleri Üzerine Yapılan Bazı Çalışmalar

Araştırmacı-Yıl	Kullanılan Simanlar	Sonuç
Hitz, T. ve ark - 2012	Clearfil SA (Kuraray Dental Co.Ltd., Osaka, Japan), G-Cem(GC, Leuven, Belgium), SmartCem2 (Caulk-Dentsply, Milford, DE, USA), SpeedCEM (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), RelyX Unicem (3M ESPE, Seefeld, Germany), RelyX Unicem2 (3M Deutschland, GmbH, Neuss, Germany) Panavia21 (Kuraray Dental Co.Ltd., Osaka, Japan)	Self adeziv rezin siman ve konvansiyonel rezin simanın dentine ve seramik yüzeyine bağlanma dayanımı ölçülmüştür. Self adeziv simanların konvansiyonel simanlara alternatif olmadığı, bazılarının daha düşük bağlanma dayanımı gösterdiği bildirilmiştir.
Aguar, T, R. ve ark - 2014	RelyX Unicem (3M ESPE, Seefeld, Germany), Clearfil SA Cement (Kuraray Dental Co.Ltd., Osaka, Japan), RelyX ARC (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) ve Clearfil Esthetic Cement (Kuraray Noritake Dental Inc, Tokyo, Japan)	Konvansiyonel rezin simanların ve self adeziv rezin simanların dentine bağlanma dayanımı ölçülmüştür. Self adeziv rezin simanların konvansiyonel rezin simanlara göre 2 yıllık yaşlandırma sonucunda daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiği, 2 yılın sonunda Clearfil Esthetic Cement simanın en düşük bağlanma dayanımına sahip olduğu bildirilmiştir.
Petropoulou, A. ve ark-2015	Panavia F 2,0 (Kuraray America, Inc) Clearfil SA (Kuraray Dental Co.Ltd., Osaka, Japan), G-Cem (GC, Leuven, Belgium), Calibra Esthetic Resin Cement (Dentsply DeTrey GmbH, Germany)	Su emilimi ve suda çözünübilirlik değerlendirilmiştir. Su emiliminin ve suda çözünübilirliğin konvansiyonel simanlarda self adeziv simanlardan daha düşük olduğu, bu farklılığın nedeninin self adeziv rezin simanlarda bulunan fonksiyonel monomer olan hidrofilik asidik gruplardan kaynaklandığını söylemişlerdir.
Rodrigues ve ark-2015	RelyX U100 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) ve RelyX U 200 (3M ESPE,Neuss,Germany), RelyX ARC (3M ESPE, St. Paul, MN, USA)	Mine ve dentindeki makaslama dayanımı ölçülmüştür. Minede, U200 rezin simanın ARC rezin siman ile benzer makaslama dayanımına sahip olduğunu fakat fosforik asit ile kombine edildiğinde en iyi sonuç alındığını belirtmişlerdir. Dentinde her 3 simanın makaslama dayanımı benzer bulunmuştur.
Hattar, S. ve ark-2015	SmartCem2 (Caulk-Dentsply, Milford, DE, USA), RelyX Unicem (3M ESPE,Seefeld, Germany), seT SDI (SDI Limited, Victoria, Australia)	Simanların bağlanma dayanımı ölçülmüştür. Mine ve dentin farketmeksizin bağlanma dayanımı açısından tüm simanlar başarısız bulunmuştur.
Furuichi, T. ve ark - 2016	G-CEM (GC, Leuven, Belgium), BeautiCem SA (Shofu Inc, Kyoto, Japan), Maxcem Elite (Kerr Italia Srl,Scafati, Italy), Clearfil SA Luting(Kuraray Dental Co.Ltd., Osaka, Japan), RelyX Unicem 2 (3M ESPE Dental Products, St Paul, MN, USA), Clearfil Esthetic Cement (Kuraray Noritake Dental Inc, Tokyo, Japan)	Self adeziv rezin simanların mekanik özellikleri ve aşınma dirençleri değerlendirilmiştir. Eğilme dayanımı en yüksek siman olarak Beauticem SA bulunmuştur. Tüm simanlardaki aşınma miktarlarını benzer bulmuşlardır, simanlardaki termal ekspansiyon katsayısı Relyx Unicem'de daha düşük iken MaxCem Elite'de daha yüksek bulunmuştur.
Pathak, S. ve ark-2016	Rely X Luting 2(3M ESPE, St Paul, MN, USA), RelyX U200 (3M ESPE,Neuss,Germany), SmartCem2 (Caulk-Dentsply, Milford, DE, USA)	RelyX U200 ile yapılandırılan kronlardaki retansiyon miktarı daha yüksek bulunmuştur, SmartCem2 (self adeziv rezin siman) ve RelyX Luting 2 (RMGIC) simanlarındaki retansiyon miktarlarında anlamlı bir farklılık olmadığı bildirilmiştir.
Roedel ve ark-2016	RelyX Unicem 2 (3M Deutschland GmbH, Neuss,Germany), iCEM (Heraeus Kulzer, Hanau, Germany) , Maxcem Elite (Kerr Italia Srl,Scafati, Italy),	Self adeziv rezin simanların ph nötralizasyonu, hidrofiliklik ve higroskopik genleşme stresi araştırılmıştır. iCEM'deki higroskopik ekspansiyonu daha yüksek, iCEM'deki ph nötralizasyonunu daha düşük bulunmuştur.
Moghaddas, M.J. ve ark - 2017	RelyX ARC (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), RelyX Unicem (3M ESPE, Seefeld, Germany), Acid etching +RelyX Unicem	Self adeziv rezin simanın mine ve dentine bağlanmasında asit ve primer uygulanmasının bağlanma dayanımına etkisi incelenmiştir. Self adeziv rezin siman ve konvansiyonel rezin siman arasında bağlanma dayanımı açısından fark bulunmadığı, mineye uygulanan asit ve primerin bağlanma dayanımını etkilemediği ancak dentine uygulanan asit ve primerin bağlanma dayanımını azalttığı bildirilmiştir.
Pilo, R. ve ark-2017	3 farklı self adeziv 1 tane self etch	Simanların fotopolimerizasyon etkinliği ve simanların mekanik özellikleri değerlendirilmiştir. Işıklı polimerize edilen simanlardaki monomerlerin polimerlere dönüşüm derecesinin daha yüksek olduğu ve buna bağlı olarak mekanik özelliklerin daha iyi olduğu bulunmuştur.
Kirsten, M. ve ark-2018	iCEM (Heraeus Kulzer, Hanau, Germany), RelyX Unicem 2 (3M Deutschland GmbH, Neuss,Germany), VariolinkEsthetic DC (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)	Self adeziv rezin simanların higroskopik genleşmelerini ve bu simanlarla yapılandırılan tam seramik kronların bütünlüğü incelenmiştir. iCEM'de tüm örneklerde çatlak oluşumu ve aynı grupta siman aralığının daha çok arttığını gözlenmiştir.
Almeida, C, M. ve ark - 2018	SmartCem2 (Caulk-Dentsply, Milford, DE, USA), BisCem(Bisco, Schaumburg, USA), SeT PP (SDI, Bayswater, Australia), Relyx U100 (3M-ESPE,St. Paul, USA), YCEM (Ylter Biomaterials, Pelotas, Brazil)	Uzun süreli bağlanma dayanımını ve bazı özellikleri (dentineki demineralizasyon paternini, ph miktarını, monomerlerin polimere dönüşme oranını, eğilme dayanımı ve elastik modülünü) değerlendirilmiştir. 6-12 aylık süreçte simanların bağlanma dayanımı azalmıştır. BisCem ve SmartCem'in bağlanma dayanımının en düşük olduğu bildirilmiştir.
Pan, Y. ve ark - 2018	Multilink, Duolink (Bisco Inc., Schaumburg, USA), Nexus (Kerr, Orange, USA) Multilink Speed (Ivoclar-vivadent, Schaan, Liechtenstein), Biscem (Bisco Inc., Schaumburg, USA), Maxcem (Kerr, Orange, USA)	Yaşlandırma işleminden sonra yüzey morfolojisini ve mekanik özellikleri (mikrosertlik, su absorpsiyonu ve suda çözünübilirlik) değerlendirilmiştir. Araştırmacılar self adeziv rezin simanlarda konvansiyonel rezin simanlara göre daha fazla su absorpsiyonu olduğunu ve suda daha fazla çözünmediğini dolayısıyla self adeziv rezin simanların mekanik özelliklerinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.
Shafiei, F. ve ark 2019	Panavia SA Luting Plus (Kuraray Noritake Dental Inc, Japan), Bifix SE (Voco GmbH,Cuxhaven, Germany), %35 ortofosforik asit	Self adeziv simanlarda asitleme işleminin ve süresinin diş bağlanma dayanımı ve diş yüzeyinin morfolojisi üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada mine ve dentin yüzeyinde 5 sn'lik aşındırma 15 sn'lik aşındırma kadar etkili olduğu bu nedenle az süre aşındırmak mine ve dentin yüzeyinde bağlanma dayanımını artırdığı ve daha az teknik hassasiyet gerektirdiği bildirilmiştir.

Konu ile ilgili çalışma yapan araştırmacılar genel olarak self adeziv rezin simanların konvansiyonel simanlardan daha zayıf mekanik özellikleri olabileceğini, self adeziv simanların dentindeki adezyonunun daha düşük olabileceğini ancak analizler göz önüne alındığında klinik olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

ve Cytec Blanco Post) 2 farklı self adeziv rezin (Panavia SA ve Maxcem Elite) simanla bağlanma dayanımını inceledikleri çalışmada, Maxcem Elite (Kerr Italia Srl, Scafati, Italy), self adeziv rezin simanın, Panavia SA (Kuraray Noritake Dental Inc, Japan) self adeziv rezin simandan daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini, post tipinin bağlanma dayanımı üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını bulmuşlardır. Bu çalışmanın aksine literatürdeki birçok

çalışmada Panavia SA self adeziv rezin siman Maxcem Elite self adeziv rezin simandan daha yüksek bağlanma dayanımı göstermiştir.³⁶⁻³⁸ Aktemur, T, S. ve ark³⁹ RelyX Unicem (3M ESPE, Seefeld, Germany) self adeziv rezin simanın, Clearfil SA (Kuraray Dental Co.Ltd., Osaka, Japan) ve G-Cem (GC, Leuven, Belgium) self adeziv rezin simana göre daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini bildirmişlerdir. Macedo ve ark⁴⁰ RelyX Unicem (3M ESPE, Seefeld,

Germany) self adeziv rezin simanın daha yüksek bağlanma dayanımına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Lopes, A. ve ark geçici simanlar ve self adeziv rezin simanların titanyum abutmentlara retansiyonunu ölçtüğü çalışmalarında self adeziv rezin simanların daha yüksek retansiyona sahip olduğunu bildirmişlerdir.⁴¹ Ramazanzadeh, B, A. ve ark⁴² larının ortodontik braketleri self adeziv rezin simanlarla yapıştırdığı, bağlanma dayanımını ve flor salınımı ölçtüğü çalışmada; self adeziv rezin simanların asit uygulananan simanlara göre daha düşük bağlanma dayanımı gösterdiğini, self adeziv rezin simanların uzun süreli flor salınımına sahip olduğunu bu nedenle demineralizasyonu engelleyebileceği için yapıştırma ajanı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Self Adeziv Resin Simanın Marjinal Uyum ve Renklenmesi Üzerine Çalışmalar

Hastaların doğal görünümüne sahip, diş renginde restorasyonlara yönelik estetik talepleri artmaktadır. Restoratif materyaller ve yapıştırma simanları gıda alımı sıvılara ve sırasında değişen sıcaklıklardan kaynaklanan büyük etkilere maruz kalmaktadır. Bunun sonucunda su absorpsiyonu olmakta ve bu durum malzemenin şişmesine, polimer ağız zayıflamasına, doldurucu matrisin bozulmasına, sekonder çürüklerin oluşmasına ve aşırı duyarlılığa neden olmaktadır.⁴³ Ayrıca mekanik özelliklerin yanı sıra, renk parçacıklarının yiyeceklerden gömülmesi de renk değişikliği ile olumsuz görsel etkilere yol açabilir. Cal, E. ve ark⁴⁴ okluzal marjinlerdeki mikrosızıntının konvansiyonel rezin simanlara göre self adeziv simanlarda daha fazla olduğunu, gingival marjindeki mikrosızıntının ise benzer olduğunu belirtmişlerdir. Liebermann, A. ve ark⁴⁵ 1 yıllık takip süreci sonucunda tüm self adeziv simanlarda renklenme gözlemlenmişlerdir. Çalışmanın sonunda, en az renklenen simanın Clearfil SA Cement Automix (Kuraray Dental Co.Ltd., Osaka, Japan), en çok renklenen simanın ise SmartCem2 (Caulk-Dentsply, Milford, DE, USA) olduğu açıklanmıştır. Chang, B. ve ark⁴⁶ ultrasonik scalingten sonra mikrosızıntıda bir farklılık gözlemlenmemişlerdir ancak mikrosızıntının yapılandırılan simana göre değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları incelemede rezin modifiye cam iyonomer simanda daha yüksek miktarda mikrosızıntı bulunduğunu belirtmişlerdir. Tabatabaei, M, H. ve ark⁴⁷ kimyasal olarak sertleşen self adeziv rezin simanların dual cure sertleşen rezin simanlara göre daha az renk stabilitesi olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmalarda genel olarak self adeziv rezin simanların marjinal bütünlüğünün daha az, renklenmesinin ise konvansiyonel rezin simanlara göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Self Adeziv Resin Simanların Biyouyumluluğu Üzerine Çalışmalar

Self adeziv rezin simanların bileşiminde, rezin esaslı restoratif materyallerin bileşiminde bulunan metakrilat monomerlere ve düşük molekül ağırlıklı rezinlere ek olarak, pH'ı azaltmak ve diş yapısını demineralize etmek ve mikromekanik bağlanmayı sağlamak için fonksiyonel monomerler ilave edilmiştir. Resin siman polimerize olurken monomerler polimerlere dönüşür, ideal olarak tüm monomerlerin polimerlere dönüşmesi beklenmektedir. Ancak monomerlerin tümü polimerlere dönüşmez ve dönüşümü gerçekleşmemiş monomerler dentin kanalları yoluyla pulpa ulaşır, bu durum pulpa için toksik etki oluşturabilmektedir.⁴⁸

Self adeziv rezin simanların biyouyumluluğu üzerine bazı çalışmalar Tablo 2'de görülmektedir.

D'Alpino ve ark⁴⁹ self adeziv rezin simanlarda hücre canlılığında önemli bir azalma olduğunu bildirmişlerdir ve flow sitometrik analizlere göre hücre ölümünün simanlara maruz kalma ve farklı sertleştirme modlarına göre değiştiğini göstermişlerdir. Ayşegül ve ark⁵⁰ çalışmadaki en yüksek artık monomer miktarının G-Cem de olduğunu belirtmişlerdir. Simanlar arasında en yüksek DNA hasarının Relyx U200 de olduğunu açıklamışlardır. Alvarez, M. M. P. ve ark⁵¹ simanların yetersiz polimerizasyonu sonucunda kalan monomerlerin pulpal dokuyu etkileyip oksidatif strese neden olduğunu bunun sonucunda inflamasyon oluşumuna neden olan yolun aktive olabildiğini, simanların neden olduğu gen ekspresyonu bozukluğunun hücrelerin çoğalmasını ve hücrelerin mineralizasyonunu tehlikeye atabildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar MaxCem'in daha yüksek miktarda oksidatif strese neden olduğunu bulmuşlardır. Aynı zamanda MaxCem'in hücre çoğalmasını daha çok engellediğini açıklamışlardır. Şişmanoğlu ve ark⁵² ekstrakt metodunda 24 saat boyunca en düşük hücre canlılığının BeautiCem' de olduğunu, dentin bariyer test metodunda BeautiCem'in apoptoza en fazla sebep olan siman olduğunu, Panavia SA'nın apoptoza en az sebep olan siman olduğunu bildirmişlerdir. Alkurt ve ark⁵³ cavex geçici siman en az toksik etki gösterdiğini, polikarboksilat siman en güçlü antibakteriyel etki gösterdiğini,

Tablo 2. Self adeziv rezin simanların biyouyumluluğu üzerine yapılan bazı çalışmalar

Araştırmacılar - Yıl	Kullanılan simanlar	Sonuç
D'Alpino ve ark- 2017	Maxcem Elite (Kerr Italia Srl, Scafati, Italy), Bifix SE (Voco GmbH,Cuxhaven, Germany), G-Cem LinkAce (GC, Leuven, Belgium), Clearfil SA Luting(Kuraray Dental Co.Ltd., Osaka, Japan), ve RelyX U200 (3M ESPE, Neuss, Germany)	Hücre sitotoksitesitesi hücre kültüründe odontoblast hücreleri (MDPC-23) kullanılarak incelenmiştir. MaxCem Elite'e maruz kalan hücrelerin ölümünde bir artış saptanmıştır. Self adeziv rezin simanlar kimyasal olarak sertleştirildiğinde toplam hücre ölümünde önemli bir artışa neden olduğu bulunmuştur.
Ayşegül ve ark-2018	G-Cem (GC, Leuven, Belgium), SpeedCEM (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), RelyX U200 (3M ESPE, Neuss, Germany)	Self adeziv rezin simanlarda artık monomer salınımı ve sitotoksitesite değerlendirilmiştir. En yüksek artık monomer miktarının G-Cem de olduğu, self adeziv rezin simanlardaki sitotoksitesitenin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ve en yüksek DNA hasarının Relyx U200 de bulunduğu bildirilmiştir.
Alvarez, M. M. P. ve ark-2019	Maxcem Elite (Kerr Italia Srl, Scafati, Italy), RelyX U200 (3M ESPE, Neuss, Germany)	Self adeziv rezin simanın neden olduğu oksidatif strese bağlı hücrelerdeki gen ekspresyonu, hücrelerin çoğalması ve hücrenin metabolizmasına etkileri incelenmiştir. MaxCem'in daha yüksek miktarda oksidatif strese neden olduğu bulunmuştur, aynı zamanda MaxCem'in hücre çoğalmasını daha çok engellediği belirtilmiştir.
Alkurt, M. ve ark. - 2019	Cam iyonomer siman (Meron) Çinko polikarboksilat siman (adhesor) Öjenollü geçici siman (Rely X temp E) Öjenolsüz geçici siman (cavex) Self adeziv rezin siman (panavia)	Hücre sitotoksitesitesi hücre kültüründe incelenmiştir. Cavex geçici simanın en az toksik etki gösterdiği, polikarboksilat simanın en güçlü antibakteriyel etki gösterdiği bildirilmiştir. Çinko oksit öjenollü geçici siman ve öjenolsüz geçici simanın sınırlı antimikrobiyal etki gösterdiği bildirilmiştir.
Şişmanoğlu, S. ve ark - 2020	BeautiCem Cement (BC; Shofu Inc, Kyoto, Japan), Panavia SA Cement Plus, RelyX U200 (3M ESPE, Neuss, Germany), TheraCem (Bisco Inc, Schaumburg, IL, USA)	Hücre sitotoksitesitesi hücre kültüründe fare fibroblastları (3T3) kullanılarak incelenmiştir. Ekstrakt metodunda 24 saat boyunca en düşük hücre canlılığının BeautiCem' de olduğunu, dentin bariyer test metodunda BeautiCem'in apoptoza en fazla sebep olan siman olduğunu, Panavia SA'nın apoptoza en az sebep olan siman olduğunu bildirmişlerdir.

Konu ile ilgili çalışma yapan araştırmacılar self adeziv simanlardaki biyouyumluluğun geleneksel rezin simanlara benzer olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 3. Self Adeziv Rezın Simanlarla İlgili Yapılan Bazı Klinik Çalışmalar

Taschner, M. ve ark-2012	RelyX Unicem (3M ESPE, Seefeld, Germany) Syntac Classic Variolink II low (Ivoclar Vivadent AG, Schaan/Liechtenstein)	2 yıl	Posterior bölgeye yapılmış 2 farklı simanla yapıştırılmış restorasyonlar 2 yıllık süreçte değerlendirilmiştir. Hiçbir hastada postoperatif hassasiyet gözlemlenmemiştir ve hastaların hepsinin restorasyonlardan memnun olduğu bildirilmiştir. Ancak RelyX Unicem ile yapıştırılan restorasyonlarda marjinal bütünlük ve diş sağlığı daha düşük bulunmuştur.
Marcondes, M. ve ark-2016	RelyX ARC (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), RelyX U100 (3M-ESPE, St. Paul, USA),	1 yıl	Bu simanlarla yapıştırılan indirek kompozit rezin restorasyonlar 1 yıllık süreçte incelenmiştir. her iki grup için yalnızca renk uyumu açısından bir farklılık gözlemlenmiştir, diğer bütün değerlendirmeler klinik olarak benzer bulunmuştur.
Vogl, V. ve ark- 2016	RelyX Unicem 2 Scotchbond Universal (3M Deutschland, GmbH, Neuss, Germany) ve RelyX Ultimate (3M Deutschland, GmbH, Neuss, Germany)	18 ay	50 hastaya yapılan 150 restorasyonu 18 aylık süreçte değerlendirilmiştir. 14 restorasyon başarısız olmuştur. Çalışmada başarısız olan restorasyonlardan 11 tanesi self adeziv siman ile yapıştırılmıştır. Selektif mine pürüzlendirmesi yapılarak konvansiyonel siman ile yapıştırılan restorasyonlardaki retansiyon oranı daha yüksek bulunmuştur
Baader, K. ve ark-2016	RelyX Unicem (3M ESPE Dental Products, St Paul, MN, USA), RelyX Unicem+ Selektif mine pürüzlendirmesi	6,5 yıl	Minedeki selektif asitleme işleminin self adeziv rezin simanlara hiçbir avantaj sağlamadığı ortaya koyulmuştur. Selektif mine pürüzlendirmesi yapıldığı ve yapılmadığı her iki durumda da marjinal adaptasyonun bozulduğu ve marjinal renk değişikliği ortaya çıktığı ancak bu durumun restorasyonu değiştirmeyi gerektirmediği bildirilmiştir.
Brondani ve ark-2017	Self adeziv rezin siman	6 yıl	Metal seramik kronların uzun ömürlülüğü değerlendirilmiştir. Kronların sağkalm oranlarını %97,7 olduğunu bildirilmiştir.

Çalışmalarda araştırmacılar genel olarak self adeziv rezin simanların klinik kullanımda konvansiyonel rezin simanlardan çok farklı sonuçların olmadığını marjinal bütünlüğün daha az olduğunu bildirmişlerdir.

çinko oksit öjenollü geçici siman ve öjenolsüz geçici siman sınırlı antimikrobiyal etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Self Adeziv Rezın Simanlarla İlgili Klinik Çalışmalar

Asit, primer ve yapıştırıcı ajan içeren üç aşamalı sistem hala diş ve restoratif materyallerin marjinal adaptasyonu için altın standarttır. Literatürde birçok çalışma bu sistemin klinik başarısını tanımlamıştır fakat bu sistemin uygulanma prosedürü karmaşık ve teknik olarak hassastır.^{54,55} Self adeziv rezin simanlar uygulanması daha az teknik hassasiyet gerektirdiği için, son yıllarda kullanımı klinisyenler tarafından oldukça popüler hale gelmiştir.

Self adeziv rezin simanlarla ilgili klinik çalışmalar Tablo 3'te görülmektedir.

Taschner, M. ve ark⁵⁶ self adeziv rezin siman ile yapıştırılan restorasyonlarda postoperatif hassasiyet gözlemlenmediklerini ve hastaların hepsinin restorasyonlardan memnun olduğunu bildirmişlerdir. Marcondes, M. ve ark⁵⁷ geleneksel siman ve self adeziv rezin siman arasında 1 yıllık takip sonucunda her iki grup için yalnızca renk uyumu açısından bir farklılık gözlemlenmişlerdir. Vogl, V. ve ark⁵⁸ 48 hastaya yapılan 144 restorasyonu değerlendirmişlerdir ve değerlendirilen kriterlere göre (marjinal uyum ve renklenme, diş sağlığı, postoperatif hassasiyet) 14 restorasyon başarısız olmuştur. Çalışmada başarısız olan restorasyonlardan 11 tanesi self adeziv siman ile yapıştırılmıştır. Brondani ve ark⁵⁹ 6 yıllık takip sonucunda self adeziv rezin simanla yapıştırılan kronların sağkalm oranlarını %97,7 olduğunu bildirmişlerdir. Baader, K. ve ark⁶⁰ minedeki selektif asitleme işleminin self adeziv rezin simanlara hiçbir avantaj sağlamadığı ortaya koymuşlardır.

SONUÇ

Sonuç olarak literatürdeki verilere dayanarak çok aşamalı rezin simanların araştırılan self adeziv simanlardan daha yüksek bağlanma dayanımı olduğu self adeziv simanların dentine bağlanmada daha zayıf oldukları bildirilmiştir. Ancak araştırmacılar postoperatif hassasiyetin geleneksel simanlara göre daha az olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu simanlardaki sitotoksik etkilerin geleneksel rezin simanlara benzer oldukları konusuna dikkat çekmişlerdir. Bu malzemelerin flor salınımı ve bunun anti-karyojenik etkileri kimyasal adezyonları, ağızda kalma başarısı ve çürük durdurucu özellikleri açısından önemli olmakla birlikte klinik anlamlılığı in vivo olarak değerlendirilmesi ve araştırılması gereken bir konu olduğu belirtilmiştir. İndirekt restoratif uygulamalar açısından self adeziv simanlar yeni bir alternatif sunmaktadır. Bu simanların uzun dönem klinik başarıları, bunların kullanımları hakkında daha genel bir yargıya varılmasına sebep olacaktır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – B.T.B.; Tasarım – B.T.B., K.A., E.E.; Denetleme– B.T.B., K.A., E.E.; Kaynaklar – K.A.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – K.A., E.E.; Analiz ve/veya Yorum – B.T.B., K.A.; Literatür Taraması – K.A.; Yazıyı Yazan – B.T.B., K.A.; Eleştirel İnceleme – K.A.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – B.T.B.; Design – B.T.B., K.A., E.E.; Supervision B.T.B., K.A., E.E.; Resources – K.A.; Data Collection and/or Processing – K.A., E.E.; Analysis and/or Interpretation – B.T.B., K.A.; Literature Search – K.A.; Writing Manuscript – B.T.B., K.A.; Critical Review – K.A.

Declaration of Interests: The authors declare that they have no competing interest.

Funding: The authors declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

- Lad PP, Kamath M, Tarale K, Kusugal PB. Practical clinical considerations of luting cements: a review. *J Int Oral Health*. 2014;6(1):116-120.
- Manso AP, Silva NR, Bonfante EA, Pegoraro TA, Dias RA, Carvalho RM. Cements and adhesives for all-ceramic restorations. *Dent Clin North Am*. 2011;55(2):311-332. [\[CrossRef\]](#)
- Simon JF, Darnell LA. Considerations for proper selection of dental cements. *Compend Contin Educ Dent*. 2012;33(1):28-30, 32, 34-25; quiz 36, 38.
- Burgess JO, Ghuman T, Cakir D. Self-adhesive resin cements. *J Esthet Restor Dent*. 2010;22(6):412-419. [\[CrossRef\]](#)
- Sunico-Segarra M, Segarra A. Resin Cements: Factors Affecting Clinical Performance, In Sunico-Segarra M, Segarra A, eds, *A Practical Clinical Guide to Resin Cements*. Springer. 2015:2-22.
- Köroğlu AE, Kurtoğlu O, Geleneksel C, Hakkında Bir Derleme ADS. Çalışması. *Atatürk Üniv Diş Hekim Fak Derg*. 2012;2012:205-216.
- Weiser F, Behr M. Self-adhesive resin cements: A clinical review. *J Prosthodont*. 2015;24(2):100-108. [\[CrossRef\]](#)
- De Angelis F, Minnoni A, Vitalone LM, et al. Bond strength evaluation of three self-adhesive luting systems used for cementing composite and porcelain. *Oper Dent*. 2011;36(6):626-634. [\[CrossRef\]](#)
- Poitevin A, De Munck J, Van Ende A, et al. Bonding effectiveness of self-adhesive composites to dentin and enamel. *Dent Mater*. 2013;29(2):221-230. [\[CrossRef\]](#)

10. Tjan AH, Li T. Seating and retention of complete crowns with a new adhesive resin cement. *J Prosthet Dent.* 1992;67(4):478-483. [\[CrossRef\]](#)
11. Manso AP, Carvalho RM. Dental cements for luting and bonding restorations: self-adhesive resin cements. *Dent Clin North Am.* 2017;61(4):821-834. [\[CrossRef\]](#)
12. Gerth HU, Dammaschke T, Züchner H, Schäfer E. Chemical analysis and bonding reaction of RelyX Unicem and Bifix composites--a comparative study. *Dent Mater.* 2006;22(10):934-941. [\[CrossRef\]](#)
13. Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: a literature review. *J Adhes Dent.* 2008;10(4):251-258.
14. Ferracane JL, Stansbury JW, Burke FJ. Self-adhesive resin cements - chemistry, properties and clinical considerations. *J Oral Rehabil.* 2011;38(4):295-314. [\[CrossRef\]](#)
15. Burke FJ, Crisp RJ, Richter B. A practice-based evaluation of the handling of a new self-adhesive universal resin luting material. *Int Dent J.* 2006;56(3):142-146. [\[CrossRef\]](#)
16. Hattar S, Hatamleh MM, Sawair F, Al-Rabab'ah M. Bond strength of self-adhesive resin cements to tooth structure. *Saudi Dent J.* 2015;27(2):70-74. [\[CrossRef\]](#)
17. Aguiar TR, André CB, Correr-Sobrinho L, Arrais CA, Ambrosano GM, Giannini M. Effect of storage times and mechanical load cycling on dentin bond strength of conventional and self-adhesive resin luting cements. *J Prosthet Dent.* 2014;111(5):404-410. [\[CrossRef\]](#)
18. Rodrigues RF, Ramos CM, Francisconi PA, Borges AF. The shear bond strength of self-adhesive resin cements to dentin and enamel: an in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2015;113(3):220-227. [\[CrossRef\]](#)
19. Moghaddas MJ, Hossainipour Z, Majidinia S, Ojrati N. Comparison of the shear bond strength of self-adhesive resin cements to enamel and dentin with different protocol of application. *Electron Phys.* 2017;9(8):4985-4991. [\[CrossRef\]](#)
20. Pilo R, Papadogiannis D, Zinelis S, Eliades G. Setting characteristics and mechanical properties of self-adhesive resin luting agents. *Dent Mater.* 2017;33(3):344-357. [\[CrossRef\]](#)
21. Hitz T, Stawarczyk B, Fischer J, Hämmerle CHF, Sailer I. Are self-adhesive resin cements a valid alternative to conventional resin cements? A laboratory study of the long-term bond strength. *Dent Mater.* 2012;28(11):1183-1190. [\[CrossRef\]](#)
22. Furuichi T, Takamizawa T, Tsujimoto A, Miyazaki M, Barkmeier WW, Latta MA. Mechanical properties and sliding-impact wear resistance of self-adhesive resin cements. *Oper Dent.* 2016;41(3):E83-E92. [\[CrossRef\]](#)
23. Shafei F, Kamran S, Memarpour M, Aghaei T. Bond strength and adhesive interfacial micromorphology of self-adhesive resin cements: effect of reduced times of pre-etching. *J Clin Exp Dent.* 2019;11(11):e984-e990. [\[CrossRef\]](#)
24. Pathak S, Shashibhushan KK, Poornima P, Reddy VS. In vitro Evaluation of Stainless Steel Crowns cemented with resin-modified Glass Ionomer and Two New Self-adhesive resin Cements. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2016;9(3):197-200. [\[CrossRef\]](#)
25. Petropoulou A, Vrochari AD, Hellwig E, Stampf S, Polydorou O. Water sorption and water solubility of self-etching and self-adhesive resin cements. *J Prosthet Dent.* 2015;114(5):674-679. [\[CrossRef\]](#)
26. Pan Y, Xu X, Sun F, Meng X. Surface morphology and mechanical properties of conventional and self-adhesive resin cements after aqueous aging. *J Appl Oral Sci.* 2018;27:e20170449. [\[CrossRef\]](#)
27. Almeida CM, Meereis CTW, Leal FB, Ogliari AO, Piva E, Ogliari FA. Evaluation of long-term bond strength and selected properties of self-adhesive resin cements. *Braz Oral Res.* 2018;32:e15. [\[CrossRef\]](#)
28. Kirsten M, Matta RE, Belli R, et al. Hygroscopic expansion of self-adhesive resin cements and the integrity of all-ceramic crowns. *Dent Mater.* 2018;34(8):1102-1111. [\[CrossRef\]](#)
29. Roedel L, Bednarzig V, Belli R, Petschelt A, Lohbauer U, Zorzin J. Self-adhesive resin cements: pH-neutralization, hydrophilicity, and hygroscopic expansion stress. *Clin Oral Investig.* 2017;21(5):1735-1741. [\[CrossRef\]](#)
30. Mjör IA, Toffenetti F. Secondary caries: a literature review with case reports. *Quintessence Int.* 2000;31(3):165-179.
31. D'Arcangelo C, Zarow M, De Angelis F, et al. Five-year retrospective clinical study of indirect composite restorations luted with a light-cured composite in posterior teeth. *Clin Oral Investig.* 2014;18(2):615-624. [\[CrossRef\]](#)
32. Pellizzari VA, Michels AC, Luiz ST, de Souza EM, Tabchoury C, Rached RN. Fluoride ion release of self-adhesive resin cements and their potential to inhibit in situ enamel and dentin demineralization. *Oper Dent.* 2017;42(5):548-558. [\[CrossRef\]](#)
33. Abo-Hamar SE, Hiller KA, Jung H, Federlin M, Friedl KH, Schmalz G. Bond strength of a new universal self-adhesive resin luting cement to dentin and enamel. *Clin Oral Investig.* 2005;9(3):161-167. [\[CrossRef\]](#)
34. Bitter K, Maletic A, Neumann K, Breschi L, Sterzenbach G, Taschner M. Adhesive durability inside the root canal using self-adhesive resin cements for luting fiber posts. *Oper Dent.* 2017;42(6):E167-E176. [\[CrossRef\]](#)
35. Özlek E, Neelakantan P, Matinlinna JP, Belli S, Ugur M, Kavut I. Adhesion of two new glass fiber post systems cemented with self-adhesive resin cements. *Dent J (Basel).* 2019;7(3):80. [\[CrossRef\]](#)
36. Sarkis-Onofre R, Skupien JA, Cenci MS, Moraes RR, Pereira-Cenci T. The role of resin cement on bond strength of glass-fiber posts luted into root canals: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Oper Dent.* 2014;39(1):E31-E44. [\[CrossRef\]](#)
37. Sokolowski G, Szczesio A, Bociong K, et al. Dental resin cements-the influence of water sorption on contraction stress changes and Hydroscopic expansion. *Materials (Basel)* 2018;11(6) [\[CrossRef\]](#)
38. Skupien JA, Sarkis-Onofre R, Cenci MS, Moraes RRd, Pereira-Cenci T. A systematic review of factors associated with the retention of glass fiber posts. *Braz Oral Res.* 2015;29:1-8. [\[CrossRef\]](#)
39. Aktemur Türker S, Uzunoğlu E, Yılmaz Z. Effects of dentin moisture on the push-out bond strength of a fiber post luted with different self-adhesive resin cements. *Restor Dent Endod.* 2013;38(4):234-240. [\[CrossRef\]](#)
40. Macedo VC, Faria e Silva AL, Martins LR. Effect of cement type, relining procedure, and length of cementation on pull-out bond strength of fiber posts. *J Endod.* 2010;36(9):1543-1546. [\[CrossRef\]](#)
41. Lopes ACO, Machado CM, Bonjardim LR, et al. The Effect of CAD/CAM Crown Material and Cement Type on Retention to Implant Abutments. *J Prosthodont.* 2019;28(2):e552-e556. [\[CrossRef\]](#)
42. Ramazan zadeh BA, Merati M, Shafaei H, Dogon L, Sohrabi K. In-vitro evaluation of an experimental method for bonding of orthodontic brackets with self-adhesive resin cements. *European J Gen Dent.* 2013;2(3):264-269. [\[CrossRef\]](#)
43. Calais JG, Söderholm KJ. Influence of filler type and water exposure on flexural strength of experimental composite resins. *J Dent Res.* 1988;67(5):836-840. [\[CrossRef\]](#)
44. Cal E, Celik EU, Turkun M. Microleakage of IPS empress 2 inlay restorations luted with self-adhesive resin cements. *Oper Dent.* 2012;37(4):417-424. [\[CrossRef\]](#)
45. Liebermann A, Roos M, Stawarczyk B. The effect of different storage media on color stability of self-adhesive composite resin cements for up to one year. *Materials (Basel).* 2017;10(3):300. [\[CrossRef\]](#)
46. Chang B, Goldstein R, Lin CP, Byreddy S, Lawson NC. Microleakage around zirconia crown margins after ultrasonic scaling with self-adhesive resin or resin modified glass ionomer cement. *J Esthet Restor Dent.* 2018;30(1):73-80. [\[CrossRef\]](#)
47. Tabatabaei MH, Matinfard F, Ahmadi E, Ranjbar Omrani L, Sadeghi Mahounak F. Color stability of ceramic veneers cemented with self-adhesive cements after accelerated aging. *Front Dent.* 2019;16(5):393-401. [\[CrossRef\]](#)
48. Altintas SH, Usumez A. HPLC analysis of HEMA released from two different adhesive systems. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2009;91(2):924-929. [\[CrossRef\]](#)
49. D'Alpino PHP, Moura GEDD, Barbosa SCA, et al. Differential cytotoxic effects on odontoblastic cells induced by self-adhesive resin cements as a function of the activation protocol. *Dent Mater.* 2017;33(12):1402-1415. [\[CrossRef\]](#)

50. Kurt A, Altintas SH, Kiziltas MV, et al. Evaluation of residual monomer release and toxicity of self-adhesive resin cements. *Dent Mater J*. 2018;37(1):40-48. [\[CrossRef\]](#)
51. Alvarez MMP, Carvalho RG, Barbosa SCA, et al. Oxidative stress induced by self-adhesive resin cements affects gene expression, cellular proliferation and mineralization potential of the MDPC-23 odontoblast-like cells. *Dent Mater*. 2019;35(4):606-616. [\[CrossRef\]](#)
52. Şişmanoğlu S, Demirci M, Schweikl H, et al. Cytotoxic effects of different self-adhesive resin cements: cell viability and induction of apoptosis. *J Adv Prosthodont*. 2020;12(2):89-99. [\[CrossRef\]](#)
53. Alkurt M, Duymus ZY, Sisci T. Comparison of the effects of cytotoxicity and antimicrobial activities of self-adhesive, eugenol and non-eugenol temporary and traditional cements on gingiva and pulp living cells. *J Adv Oral Res*. 2019;10(1):40-48. [\[CrossRef\]](#)
54. Beier US, Kapferer I, Dumfahrt H. Clinical long-term evaluation and failure characteristics of 1,335 all-ceramic restorations. *Int J Prosthodont*. 2012;25(1):70-78.
55. van Dijken JW, Hasselrot L. A prospective 15-year evaluation of extensive dentin-enamel-bonded pressed ceramic coverages. *Dent Mater*. 2010;26(9):929-939. [\[CrossRef\]](#)
56. Taschner M, Krämer N, Lohbauer U, et al. Leucite-reinforced glass ceramic inlays luted with self-adhesive resin cement: a 2-year in vivo study. *Dent Mater*. 2012;28(5):535-540. [\[CrossRef\]](#)
57. Marcondes M, Souza N, Manfroï FB, Burnett LH, Jr, Spohr AM. Clinical evaluation of indirect composite resin restorations cemented with different resin cements. *J Adhes Dent*. 2016;18(1):59-67. [\[CrossRef\]](#)
58. Vogl V, Hiller KA, Buchalla W, Federlin M, Schmalz G. Controlled, prospective, randomized, clinical split-mouth evaluation of partial ceramic crowns luted with a new, universal adhesive system/resin cement: results after 18 months. *Clin Oral Investig*. 2016;20(9):2481-2492. [\[CrossRef\]](#)
59. Brondani LP, Pereira-Cenci T, Wandshier VF, Pereira GK, Valandro LF, Bergoli CD. Longevity of metal-ceramic crowns cemented with self-adhesive resin cement: a prospective clinical study. *Braz Oral Res*. 2017;31:e22. [\[CrossRef\]](#)
60. Baader K, Hiller KA, Buchalla W, Schmalz G, Federlin M. Self-adhesive luting of partial ceramic crowns: selective enamel etching leads to higher survival after 6.5 years in vivo. *J Adhes Dent*. 2016;18(1):69-79. [\[CrossRef\]](#)