

Rezin Simanlar ve Kullanım Alanları

Resin Cements and Their Usage Areas

Aslı Kaymaz¹ , Asude Dilek Nalbant² 

ÖZET

Diş hekimliğindeki gelişmeler, hastaların daha bilinçli olmasına bağlı olarak ağız sağlığının daha önem kazanması ve hareketli protez ihtiyacının azalması, estetik beklentilerin artması sabit protetik restorasyonları ön plana çıkarmıştır. Sabit protetik restorasyonların başarısında da en önemli faktörlerden biri simantasyon işlemidir. Son yıllarda geleneksel simanlara oranla rezin simanlar kimyasal bağlantı, düşük mikrosızıntı, renk seçenekleri ile estetiğe katkıları gibi özellikleriyle hekimler tarafından daha çok tercih edilmektedir. Bu derlemenin amacı; rezin simanlara genel bir bakış ve rezin siman çeşitlerini değerlendirmek ve güncel gelişmeleri incelemektir.

Anahtar kelimeler: Adezyon; Estetik; Rezin siman

ABSTRACT

Advancements in dentistry foreground the importance of fixed dental prosthesis due to the climbing awareness of oral health among the patients. Cementation is one of the most important factors for the success of fixed prosthetic restorations. Fixed dental prosthesis came forward as a preferred method by decreasing the need for removable prosthesis and increasing aesthetic expectations. Recently, compared to traditional cementations, resin cement became the preferred method by dentists because of their superior chemical bonding, low microleakage and colour option properties. This review aims to provide an overview for resin cements, their kinds, and examine the recent developments.

Keywords: Adhesion; Esthetics; Resin cement

Makale gönderiliş tarihi: 16.08.2021 ; Yayına kabul tarihi: 24.10.2021

İletişim: Dr. Aslı Kaymaz

Güzeltepe Mah. Halit Ziya Sok. No:12/5 Kardelen Apt. Çankaya-Ankara

E-posta: aslikaymazz@gmail.com

¹ Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi ABD, Türkiye-Ankara

² Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi ABD, Türkiye-Ankara

REZİN SİMANLAR

Rezin simanlar; yüksek sıkışma ve gerilme dayanımı gösteren, diş ve porselen yüzeyine yüksek bağlanma değerine sahip ve diğer simanlara oranla en düşük çözünürlüğe sahip ajanlardır. Günümüzde en ideal siman grubu olarak kabul edilirler ve hekimler tarafından kullanımları giderek artmaktadır.¹

Dentinin organik yapısına mikromekanik, inorganik yapısına ise kimyasal olarak bağlanırlar. Benzer özelliklere sahip oldukları kompozit rezinlerden farklı içeriklerindeki doldurucu oranının daha az olmasıdır.² Kompozitler gibi rezin simanlar da hibrid tabaka oluşumu ile yapılırlar.³

Rezin simanların ana bileşenleri; organik polimer matriks faz, inorganik faz ve ara fazdır. Organik polimer matriks faz; Bis-GMA (bisfenol-A-glisid metakrilat) ve UDMA (üretan dimetakrilat)'dan oluşur. UDMA renklenmeye karşı daha dayanıklı ve adezyonu daha kuvvetli olsa da her iki rezinin de viskozitesi yüksektir. TEG-DMA (trietilenglikol dimetakrilat) ilavesi ile bu yapıların viskoziteleri azaltılır.⁴ İnorganik faz dolduruculardan oluşmaktadır. Fiziksel ve mekanik özellikler doldurucu partiküllerin şekli, büyüklüğü ve miktarı ile belirlenmektedir. Matriks içerisinde %20-75 oranında bulunurlar. Kuartz (kristalin silika), stronsiyum alüminyum silikat, baryum alüminyum silikat bunlardan bazılarıdır.⁵ Tanecik büyüklüğü arttığında organik matriks oranı düşer, bu sayede su emilimi, ısı genleşme katsayısı, polimerizasyon büzülmesi azalır, yapısal dayanıklılık ve ısı iletkenliği artar.^{4,6} Ara fazda silan molekülü aracılığı ile organik polimer matriks faz ile inorganik faz arasında sıkı adezyon sağlanır. Silan bir ucu ile polimer matrikse, diğer ucuyla ise doldurucuya bağlanır. Polimer birçok monomerin birbirlerine tutunmasıyla oluşan büyük bir molekül olup, dental rezinler polimer yapısındadır.^{7,8}

Adeziv rezin simanlar; yüksek dayanıklılık, ağız ortamında düşük çözünürlük, renk seçeneklerinin fazla olması, bazılarının flor salması, seramiği güçlendirmeleri ve konservatif restorasyonlara olanak sağlamaları gibi avantajlara sahiptirler. Uygulamaların hassasiyet gerektirmesi, film kalınlıklarının geleneksel simanlara oranla fazla olması, mikrosızıntı ve pulpa duyarlılığına neden olabilmeleri, bazı oksijen ürünlerinin polimerizasyonu inhibe etmesi ise dezavantajlarıdır. Bu simanlar; tam seramik restorasyonlar, porselen laminate veneer restorasyonlar, metal

destekli ve tam seramik inlay/onlayler, periodontal splintler ve ortodontik braketterin simantasyonunda kullanılırlar.^{9,10}

Adeziv rezin simanlar; içeriklerine, polimerizasyon mekanizmalarına ve adeziv mekanizmasına göre sınıflandırılabilirler.¹²

İçeriklerine Göre Rezin Simanlar

1970 yılından günümüze kadar aktif olarak diş hekimliğinde kullanılmakta olan rezin simanlar farklı içeriklerden oluşmaktadır. Formülasyonları genelde organik matriks monomerleri, inorganik doldurucular (ağırlığının yaklaşık %60-70'ini oluşturur) ve reaksiyon başlatıcı inisiyatorlerden oluşur. Organik matriks monomerleri dikkate alındığında ise Bis-GMA ve silan bazlı rezin simanlar olarak sınıflandırma yapılmaktadır.¹¹

a. Bis-GMA Bazlı Rezin Simanlar

Genellikle pat-pat sisteminden oluşurlar. Oda sıcaklığında polimerize olup, karıştırılmaları kolaydır. Polimerizasyonları; kimyasal, ışıkla veya dual (hem ışıkla hem kimyasal) olarak gerçekleşir.¹¹ Yüksek dayanım ve düşük çözünürlük özellikleri geliştirilmiştir. Dezavantajları ise bağlantı için ek materyal ihtiyacıdır. Yani diş için bağlayıcı ajan, metal için silikat kaplama, porselen için asit ve silan ajanları kullanmayı gerektirirler.¹² Günümüzde en sık tercih edilen Bis-GMA bazlı rezin simanlara Variolink II (IvoclarVivadent, Lichtenstein), Rely X ARC (3M ESPE, ABD), Twinlook (Heraus Kulzer, Almanya) ve Sono-Cem (3M ESPE, ABD) örnek verilebilir.¹³

b. Silan (MOPS-Gama Metakriloksipropil Silan) Bazlı Rezin Simanlar

Sıklıkla pat-pat formunda bulunurlar. Polimerizasyon mekanizmaları dual olarak gerçekleşir. Simantasyon için ön hazırlık gerektirmemeleri avantajıdır. Diş, metal ve porselenle yüksek bağlantı kuvveti göstermeleri sebebiyle daha sık kullanılmaktadırlar.¹¹ Dual polimerizasyon mekanizmaları sayesinde ışıkla tam aktive edilemeyen restorasyonlarda tercih edilirler. Dezavantajları ise restorasyonların çıkarılmasının oldukça zor ve travmatik olmasıdır.¹² Günümüzde Panavia F 2.0 (Kuraray Dental, Japonya), Panavia 2.1 (Kuraray Dental, Japonya), ve Panavia EX (Kuraray Dental, Japonya) en sık tercih edilen silan bazlı rezin simanlardandır.¹⁴

2. Polimerizasyon Mekanizmalarına Göre Rezin Simanlar

ISO sınıflaması 4049 polimerizasyon mekanizmasına göre rezin simanlar; kimyasal, ışıkla ve hem ışıkla hem de kimyasal olarak polimerize olan rezin simanlar (dual) olmak üzere üçe ayrılırlar.¹⁵

a. Kimyasal Polimerize Olan Rezin Simanlar

Günümüzde az da olsa tercih edilmektedirler. Pat-pat sisteminde kullanılırlar. Patlardan biri baz diğeri ise katalizördür. Patlar hacimsel olarak yarı yarıya organik monomer ve doldurucu içerir. Katalizörde organik amin, baz olanında benzoil peroksit bulunur.¹⁶ Kimyasal polimerize olan rezin simanların renk stabiliteyi iyi değildir çünkü, içeriklerinde bulunan tersiyer aromatik aminler ağız ortamında kimyasal değişime uğrayabilmekte ve amin renklenmesi görülebilmektedir. Ayrıca sınırlı çalışma zamanı ve karıştırmaya bağlı pözite gibi dezavantajları vardır. Bu dezavantajlara rağmen post ve kron sistemlerinin yapıştırılmasında sıklıkla tercih edilirler. Günümüzde kullanılan kimyasal polimerize rezin simanlara; Panavia 2.1 (Kuraray, Japonya), Panavia F 2.0 ve C&B (Bisco, ABD) örnek verilebilir.^{17,18}

b. Işıkla Polimerize Olan Rezin Simanlar

Polimerizasyon mekanizmaları 'light-cured' olarak adlandırılan ve ışık kaynağı ile başlatılan bu simanlar tek pat sisteminde üretilmişlerdir. Polimerizasyonları; 470nm dalga boyundaki ışık ile gerçekleşir. Kamforokinon fotoaktivatör olarak kullanıldığı rezin materyallerde uygun dalga boyunun 468nm olduğu belirtilmiştir. Serbest radikal oluşumu, ışığa hassas diketon ile amin grubunun kombinasyonu sonucudur. Tek pat halindeki sistemlerde ışık emici kamforokinon, hızlandırıcı alifatik amindir. Tüp içinde birlikte bulunan bu yapılar ışık uygulanmadıkça polimerizasyona girip reaksiyon başlatmazlar.¹⁹

Günümüzde kullanılan mikrodoldurucu ve hibrit rezin simanların çoğu ışık ile sertleşmekte ve trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) matriks içermektedirler. Bu nedenle renk stabiliteyi kimyasal yolla sertleşen rezin simanlara göre daha iyidir.^{17,18}

Simana ulaşan ışık gücünde herhangi bir değişim, simanın bütün fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkilemektedir. Işık ile polimerizasyon; ışık kaynağının türü, ışık yoğunluğu ve ışık kaynağının kompozit

rezin materyale uzaklığı gibi birden fazla faktöre bağlıdır. Işıkla polimerize olan rezin simanlara örnek olarak; Rely X Veneer Cement (3M ESPE, ABD), Variolink Veneer (İvoclar Vivadent, Lichtenstein), NX3 Nexus Third Generation Light-cured (Kerr, ABD) ve Choice 2 Light-Cured Veneer Cement (BISCO Inc., ABD) verilebilir.²⁰

c. Hem Işıkla Hem de Kimyasal Olarak Polimerize Olan Rezin Simanlar

Kimyasal yolla polimerize olan rezin simanlarda hız yavaş olduğundan, fotokimyasal maddeler ilave edilmiş ve daha iyi bir sistem olan dual (hem ışıkla hem de kimyasal) polimerize olan rezin simanlar geliştirilmiştir. Polimerizasyonun ışıkla tam olarak aktive edilemeyeceği bölgelerde kullanılmaları önerilmiştir.²¹

Pat pat sisteminde üretilmişlerdir. Her iki patta da bulunan ürünlerin tepkimeye girmesi ile serbest radikal oluşumu gözlenir. Reaksiyon başlatıcı aktif hale geldikten sonra, serbest radikaller oluşur ve polimerizasyon reaksiyonu başlar. Simanda polimerizasyondan sorumlu sistemler; bazda bulunan ve ışıkla aktive olan diketon, katalizörde bulunan ve kimyasal olarak aktive olan amin peroksittir. Amin peroksit sistemi yavaş ilerler ve böylece erken polimerizasyon engellenir, restorasyon yerleştirildikten sonra artık simanı uzaklaştırabilecek zaman sağlanır. Işık uygulandıktan sonra, kimyasal polimerizasyon yavaş devam eder ve sertleşme 24 saat içinde tamamlanır. Hem kimyasal hem de ışıkla polimerize olan simanlar translusent yapıdadır. Sebebi restorasyonun rengiyle kontrast oluşturmamak ve alttaki diş dokusunun rengini yansıtmaktır. Kimyasal olarak polimerize olan rezin simanlara göre daha uzun çalışma zamanına sahip olması ve ışıkla polimerize olan rezin simanlara göre ışığın ulaşmadığı bölgelerde de polimerizasyonun olması bu simanların avantajlarıdır.^{22,23}

Hem kimyasal hem de ışıkla polimerize olan rezin simanların mine, dentin, adeziv (bağlayıcı ajan), silan, kompozit ve cam iyonomere çok iyi bağlandığı belirtilmektedir. Adeziv simantasyon ile estetik sonuçların yanı sıra 20-30 µm'lik homojen bir film kalınlığı elde edilir ve kırılma direnci belirgin olarak artar. Dual polimerize olan rezin simanlara örnek olarak; NX3 Nexus 3.jenerasyon (Kerr, ABD), RelyX ARC Adeziv rezin siman (3M ESPE, ABD), Panavia F2.0 (Kuraray, Japonya), Variolink II (Ivoclar Viva-

dent, Lichtenstein), RelyX Unicem (3M ESPE, ABD) ve Maxcem (Kerr, ABD) verilebilir.^{24,25}

Özetle; kimyasal olarak polimerize olan rezin simanlar; metal destekli sabit protezler, postlar, adeziv köprüler, ışık geçişine izin vermeyen kor yapısına sahip seramik kronların simantasyonunda kullanılır.²⁶ Işık ile polimerize olan rezin simanları; görünür ışığın ulaşmasına tamamen izin veren, kalınlığı 1,5-2 mm den az olan translusent yapıdaki seramik laminate venerler ile tam porselen kronların yapıştırılmasında kullanılır.²⁷ Hem kimyasal hem de ışıkla sertleşen rezin simanları ise; seramik inley ve onley restorasyonlar, seramik laminate venerler, seramik kronlar, adeziv kron ve köprüler, metal destekli restorasyonların simantasyonunda kullanılır.²⁸

3. Adeziv Mekanizmasına Göre Rezin Simanlar

Adeziv rezin simanlar, yüzeye bağlayıcı ajan yardımıyla bağlanmaktadır. Kullanılan bağlayıcı ajana göre de diş yüzeyine bazı işlemler uygulanmaktadır. Adeziv mekanizmasına göre rezin simanlar üç şekilde sınıflandırılmaktadır;¹²

a. Asitlenen ve Yıkayan (Etch&Rinse) Rezin Simanlar:

İki basamaklı ve üç basamaklı sistemler olarak ikiye ayrılırlar. İki basamaklı sistemde asit uygulanır ve sonrasında primer ve bondun tek şişede birleştirildiği sistem uygulanır. Üç basamaklı sistemde ise asit, primer ve bond sırayla uygulanır.²⁹

Asit, %30-40 oranında fosforik asit içerir. Mineye 30 sn, dentine 15 sn süreyle uygulanır. Smear tabakasını ve dentin tubüllerinin smear tıkaçlarını kaldırır ve intertübüler dentini hidrate kollajen demetler bırakarak 5-10 µm derinliğinde demineralize eder, dentindeki Tip 1 kolajeni açığa çıkarır. Bu aşamanın amacı yüzey enerjisini arttırmaktır.³⁰ Asit suyla yıkayarak uzaklaştırılır ve diş yüzeyi, adezivin çözücü içeriğine göre dikkatli bir şekilde kurutulur veya nemli bırakılır.^{31,32}

Primer; etanol, aseton veya su içinde çözülmüş monomerlerdir. Demineralize intertübüler dentine hibrid tabakasını ve intratübüler rezin sarkıtlarını oluşturmak üzere penetre olurlar. Açığa çıkan kollajen fibriller için hidrofilik özellik gösterirken, adeziv rezinle kopolimerizasyon için hidrofobik özellik gösterirler. Hidrofilik dentinle hidrofobik rezin arasında adezyon

kurucu ajan gibi davranırlar. Bir kaç kat uygulanması gerekebilir.¹²

Bond; rezin bazlı kompozit ile hibrid tabakası arasında köprü görevi görür. Üç aşamalı asitlenen ve yıkayan simanlar, hem *in-vivo* hem de *in-vitro* olarak mükemmel bağlanma kuvveti göstermişlerdir. Başarılarının, ara yüz analizlerinde gösterildiği gibi, mine ile olan optimal bağlantı ve dentin hibridizasyonu ile sağlandığı belirtilmektedir.^{33,34} Ancak çoklu aşamaya sahip olmaları ve teknik hassasiyet göstermeleri nedeniyle, bağlantı kuvvetinin azalmaması için her aşamanın üretici firmanın belirttiği sürelerde uygulanması ve tükürük kontaminasyonunun engellenmesi gerekmektedir.³⁵ Dentin dokusunun ne kadar kuru veya ıslak bırakılmasına bağlı olarak post-operatif hassasiyete neden oldukları bildirilmiştir.^{36,37} Işıklı veya dual-polimerize tipte olabilirler.³⁸

İki aşamalı asitlenen ve yıkayan simanlar, aşamaların kısalması açısından çekici gibi görünse de dentine penetre olması için bir kaç kat uygulanmadıkça tamamlanmamış tabaka oluşturur. Çoğu araştırmacı bu grup adezivlerin bağlantı kuvvetini sorgulamaktadır. İki aşamalı adeziv sistemlerin, geleneksel üç aşamalı adezivlere göre daha az bağlantı kuvveti gösterdikleri bildirilmiştir.³⁹

Araştırmalardan asitlenen ve yıkayan rezin simanların en güvenilir simanlar olduğu ve seramik ve dental yapı arasında dayanıklı bir bağ kurulması için klinik olarak önerildiği sonucuna varılabilir. Bununla birlikte kendinden asitli rezin simanlar ve kendinden adezivli rezin simanlar için altın standart olarak düşünülebilir.⁴⁰

b. Kendinden Asitli (self etch) Rezin Simanlar :

Prepare edilmiş diş yüzeyine, bir kendinden asitli (self-etch) primer (asidik primer) ve bonding ajanının uygulanması şeklinde iki aşama olabilirken; geleneksel üç aşamanın fonksiyonlarını biraraya getirmek amaçlanarak bir aşama şeklinde de olabilmektedir. Asidik rezin primer, mine ve dentini asitleme ve priming işlemini gerçekleştirir. pH'ları 1-2 arasındadır. Yıkayarak uzaklaştırılmazlar ve intertübüler dentinle hibrit tabakasını oluştururlar.^{41,42}

Bond veya adeziv rezin, hibrit tabakası ve rezin bazlı siman arasında bir köprü görevi görür. Kendinden asitli primerlerle uyumlu rezin simanların kullanımıyla, teknik hassasiyetin, dolayısıyla uygulayıcı hata-

larının en aza indirilmesi amaçlanmıştır.⁴³ Ancak, kendinden asitli primerlerin uygulama tekniği adeziv performansı etkilediği, özellikle, kullanım öncesi çalkalanmaları gerektiği belirtilmektedir.⁴⁴ Kendinden asitli simanların kullanımıyla birlikte post-operatif hassasiyetin azaldığı bildirilmiştir.⁴⁵ Simantasyon aşamasında üretici talimatlarına uyulmalı ve üreticinin önerdiği primer ve rezin siman kombinasyonu kullanılmalıdır. Yapılan çalışmalarda, bazı dual-polimerize rezin simanlar ve basitleştirilmiş adeziv sistemler arasında uyumsuzlukların olduğu bulunmuştur.⁴⁶

Bu bağlayıcı sistemleri içeren rezin simanlar, uygulama aşamalarının az olması nedeniyle diş hekimleri tarafından daha çok tercih edilse de, mine yüzeyine asitlenen ve yıkanan simanlara göre daha zayıf bağlanma dayanımı gösterdikleri belirtilmiştir.⁴⁷ Ayrıca, asidik primerin simandaki amin katalizörünü inhibe edebileceğinden dolayı, kimyasal veya ışıkla polimerize olan simanlarla birlikte kullanılırken dikkat edilmesi gerektiği bildirilmektedir.³⁶

Tek aşamada uygulanan adeziv sistemlerde kullanılan asidik materyallerin, önemli miktarda su içerdikleri ve tamamlanmayan tabakalar oluşturarak, adeziv boyunca sıvı geçişine izin verdikleri, bu durumun da rezin polimerizasyonunu inhibe edebildiği belirtilmiştir. Bu nedenle, tek aşamalı bağlayıcı sistemlerin rezin bazlı simanlarla birlikte kullanılmaları tavsiye edilmemektedir.³⁴

c. Kendinden Adezivli (Self-adeziv) Rezin Simanlar:

2002 yılında piyasaya sürülen kendinden adezivli rezin simanlar geleneksel yapıştırma simanlarının uygulama kolaylığı ile rezin simanların üstün mekanik özellikleri, adezyon ve estetik kalitelerini tek bir simanda toplamak amacıyla üretilmiştir.⁴⁹

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.⁵⁰ Bu simanlar dual-polimerize olup, dentine bağlanmada etkili olarak kullanılabilirler. Tam seramik kronlar, laminate veneerler, porselen inley ve onleylerin simantasyonuna estetik olarak uygunluk gösterirler.¹²

Self adeziv rezin simanlar akrilik veya diakrilat monomerler ve self adeziv özelliğini oluşturan asidik adeziv monomerler içerirler. Asitlenen ve yıkanan

sistemlerle karşılaştırıldıklarında, dentin smear tabakasını bırakarak dentinle ara bağlantı oluştururlar.³⁸ Bu simanlar, tek aşama ile uygulanmaları ve nadir simantasyon sonrası hassasiyet gözlenmesi nedeniyle çok tercih edilmektedirler. Ancak, adezyon etkinlikleri uzun dönem klinik çalışmalarla henüz kanıtlanmamıştır. Ayrıca genişmeye neden olan nemi absorbe etmeleri, porselen lamina vener gibi maksimum dayanıklılığına rezin simanla yapıştırıldıktan sonra ulaşan restorasyonlar ve lösit içerikli düşük dayanıklı seramiklerle (IPS Empress, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) kullanılmalarını engelleyebilir.³³

SONUÇ

Diş hekimliğinde simantasyon çok önemli bir basamaktır. Güncelliğini koruyan ve gelişmeye devam eden rezin simanlar üstün özellikleri ve klinik başarıları ile simantasyon işlemlerinde sıklıkla tercih edilmektedirler. Klinik uygulamalarda başarılı olmak ve hasta memnuniyetini sağlamak için diş hekimleri bu simanların içeriklerini, kullanım şekillerini çok iyi bilmeli ve seçimlerini bu doğrultuda yapmalıdır.

REFERANSLAR

1. Stamatacos C, Simon, J.F. Cementation of indirect restorations: an overview of resin cements. *Compendium of continuing education in dentistry* 2013;34:42-4.
2. Powers JM, O'Keefe, KL. Cements: How to select the right one. *Dent Prod Rep* 2005;39:76-78.
3. Jivraj SA, Kim TH., Donovan, TE. Selection of luting agents, part 1. *CDA Journal* 2006; 34:149-160.
4. Dietschi D, Spreafico R. *Adhesive Metal Free Restorations*. Berlin: Quintessence; 1997.p.96.
5. Crispin BJ, Hewlett ER, Jo YH, Hobo S, Hornbrook DS. *Contemporary Esthetic Dentistry: Practice Fundamentals*. Chicago: Quintessence; 1994.p.205-240.
6. White SN, Yu Z, Kipnis V. Effect of seating force on film thickness of new adhesive luting agents. *J Prosthet Dent* 1992;68:476-481.
7. Zaimoğlu A, Can G, Ersoy E, Aksu L. Diş hekimliğinde maddeler bilgisi. Ankara: AÜ Basımevi; 1993.p.515.
8. Bektaş ÖÖ, Siso H, Eren D. Işık kaynakları, polimerizasyon ve klinik uygulamalar. *EÜ Dişhek Fak Derg* 2005;26: 1-5.
9. Ebeid K, Wille S, Hamdy A, Salah T, El-Etreby A, Kern M. Effect of changes in sintering parameters on monolithic translucent zirconia. *Dent MAter* 2014;30:419-424.
10. Makkar S, Malhotra N. Self-adhesive resin cements: a new perspective in luting technology. *Dental Update* 2013;40:758-768.

11. Manso AP, Silva NR, Bonfante EA, Pegoraro TA, Dias RA, Carvalho RM. Cements and adhesives for all-ceramic restorations. *Dent Clin* 2011;55:311-332.
12. TürkAG, Ulusoy M, Önal B. İndirekt restorasyonlarda kullanılan kompozit rezin simanlar. *EÜ Dişhek Fak Derg* 2014;35:1-8.
13. Vanderlei A, Passos SP, Özcan M, Bottino MA, Valandro LF. Durability of adhesion between feldspathic ceramic and resin cements: effect of adhesive resin, polymerization mode of resin cement, and aging. *JJ Prosthodont, Implant, Esthet Reconstruct Dent*, 2013;22:196-202.
14. Tamaç E. CAD/CAM, lazer sinterizasyon ve konvansiyonel döküm yöntemleriyle üretilen metal alt yapıli seramik kronların marjinal ve internal uyumlarının *in vivo* ve *in vitro* olarak karşılaştırılması [tez]. İzmir: Ege Üniversitesi; 2014.
15. Powers JM, Sakaguchi RL, Craig RG. Craig's restorative dental materials. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2012.p.90.
16. Demir N, Kahvecioğlu F, Karıcı M, Ülker H, Günaydın N. Kendinden bağlanabilen farklı adeziv rezin simanların sitotoksitelerinin *in vitro* olarak değerlendirilmesi. *Acta Odon Turc* 2018;35:44-48.
17. Gladwin M, Bagby M. Clinical Aspects of Dental Materials: Theory, Practice, and Cases. 4th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2013.p.153-161.
18. Zaimoğlu A, Can G. Sabit protezler. Ankara: AÜ Basımevi; 2004.p.24.
19. Hofmann N, Hugo B, Schubert K, Klaiber B. Comparison between a plasma arc light source and conventional halogen curing units regarding flexural strength, modulus, and hardness of photoactivated resin composites. *Clin Oral Invest* 2000;4:140-147.
20. El-Badrawy WA, El-Mowafy OM. Chemical versus dual curing of resin inlay cements. *TJ Prosthodont Dent* 1995;73: 515-524.
21. Rueggeberg FA. From vulcanite to vinyl, a history of resins in restorative dentistry. *J Prosthodont Dent* 2002;87:364-379.
22. Craig RG, Powers JM. Restorative Dental Materials. 11th ed. Missouri: Mosby; 2002. Chapter 3,9.
23. Anusavice KJ. Phillips Science of Dental Materials. 11th ed. Missouri: Saunders; 2003. Chapter 4.
24. Shortall A, Baylis R, Fisher S, Harrington E. Operating variables affecting the working time of a dual-cure composite luting cement. *Eur J Prosthodont Rest DEnt* 1993;1:185-188.
25. Ferrari M, Vichi A, Feilzer A. Materials and luting cements for indirect restorations. Chicago: Quitessenz; 2001.p95-107.
26. Dikiciler S. Diş hekimliğinde adezyon ve adeziv rezin simanlarda güncel yaklaşımlar. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2016;26:152-158.
27. Van Landuyt KL, Nawrot T, Geebelen B, De Munck J, Snauwaert J, Yoshihara K, et al. How much do resin-based dental materials release? A metaanalytical approach. *Dent Mater* 2011;27:723-47.
28. Ferracane JL, Stansbury JW, Burke FJ. Self adhesive resin cements-chemistry, properties and clinical considerations. *J Oral Rehabil* 2011;38:295-314
29. De Munck, JD, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res* 2005;84:118-132.
30. Santos JR, Santos GC, Rizkalla AS. Adhesive cementation of etchable ceramic esthetic restorations. *J Canad Dent Assoc* 2009; 75:379-384.
31. Reis AF, Oliveira MT, Giannini M, Rueggeberg FA. The effect of organic solvents on one-bottle adhesives' bond strength to enamel and dentin. *Oper Dent* 2003;28:700-706.
32. Tay FR, Gwinnett JA, Wei SH. The overwet phenomenon in two-component acetone-based primers containing aryl amine and carboxylic acid monomers. *Dent Mater* 1997;13:118-127.
33. Simon JF, Darnell LA. Considerations for proper selection of dental cements. *Compend Cont Educ Dent* 2012;33:28-30
34. Carville R, Quinn F. The selection of adhesive systems for resin-based luting agents. *J Irish Dent Assoc* 2008;54:218-222.
35. Burgess JO, Ghuman T, Cakir D, Swift J, Edward J. Self-adhesive resin cements. *J Esthet REst Dent* 2010;22:412-419.
36. Salza U, Zimmermann J, Salzer T. Self-curing, self-etching adhesive cement systems. *J Adhes Dent* 2005;7:7-17
37. Frankenberger R, Kramer N, Petschelt A. Technique sensitivity of dentin bonding: effect of application mistakes on bond strength and marginal adaptation. *Oper Dent* 2000; 25:324-330.
38. Ferracane JL, Stansbury J, Burke FJT. Self-adhesive resin cements-chemistry, properties and clinical considerations. *J Rehab* 2011;38:295-314.
39. Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho R M, Carrilho M, et al. State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater* 2011;27:1-16.
40. Upadhyaya V, Arora A, Singhal J, Kapur S, Sehgal M. Comparative analysis of shear bond strength of lithium disilicate samples cemented using different resin cement systems: An *in vitro* study. *TJ Indian Prosthodont soc* 2019;19:240.
41. Cheong C, King N, Pashley DH, Ferrari M, Toledano M, Tay F. Incompatibility of self-etch adhesives with chemical/dual-cured composites: Two-step vs one-step systems. *Oper Dent* 2003;28:747-755.
42. Carvalho R, Pegoraro T, Tay F, Pegoraro L, Silva N, Pashley DH. Adhesive permeability affects coupling of resin cements that utilise self-etching primers to dentine. *J Dent* 2004;32:55-65.
43. Christensen GJ. Should resin cements be used for every cementation? *J Amer Dent Assoc* 2007;138:817-819.
44. Miyazaki M, Hinoura K, Honjo G, Onose H. Effect of self-etching primer application method on enamel bond strength. *Am J Dent* 2002;15:412-416.

- 45.** Sensat ML, Brackett WW, Meinberg TA, Beatty MW. Clinical evaluation of two adhesive composite cements for the suppression of dentinal cold sensitivity. *J Prosth Dent* 2002;88:50-53.
- 46.** Kanehira M, Finger WJ, Hoffmann M, Komatsu M. Compatibility between an all-in-one self-etching adhesive and a dual-cured resin luting cement. *J Adhes Dent* 2006; 8:229-232.
- 47.** Cekic I, Ergun G, Lassila LV, Vallittu PK. Ceramic-dentin bonding: effect of adhesive systems and light-curing units. *J Adhes Dent* 2007;9:17-23.
- 48.** Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003;28:215-235.
- 49.** Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: a literature review. *J Adhes Dent* 2008;10:251-258.
- 50.** Öz ÖP, Seçilmiş A, Aydın C. Adezyon ve rezin simanlar. *ADO Klinik Bilimler Dergisi* 2013;7:1441-1447.