

**REZİN MODİFİYE CAM İYONOMER SİMANLAR  
RESIN MODIFIED GLASS-IONOMER CEMENTS****A. Dilek NALBANT \*****ÖZET**

Konvensiyonel cam iyonomer simanlar, estetik özelliklerinin ve biyolojik uyumlarının iyi olması, flor salınımı ve çürük önleyici özellikleri nedeniyle günümüz dişhekimliğinde sıklıkla kullanılmaktadırlar. Son yıllarda bu simanların kimyasal yapısında bir takım değişiklikler yapılarak yeni bir grup olan "rezin modifiye cam iyonomer simanlar" geliştirilmiştir. Hemen hemen aynı yapıya sahip olan bu yeni grup simana hidrofilik bir monomer olan hidroksiletilmetakrilat (HEMA) ilave edilmiştir.

Makalede bu konuda yapılan çeşitli çalışmalar değerlendirilerek rezin modifiye cam iyonomer simanların özellikleri hakkında bilgi verilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Cam iyonomer siman, rezin modifiye cam iyonomer

**SUMMARY**

Conventional glass-ionomer cements are known to have good esthetic properties and biocompatibility. Besides these, having properties as fluoride release and caries preventing, these cements are widely used in dentistry nowadays. During last few years, changing the chemical composition of these cements a new group called "resin modified glass-ionomer cements" was developed. This new group having a little difference from conventional glass-ionomer cement was treated by HEMA (hydroxyletilhymethacrylate) which is a hydrophylic monomer.

In this article some studies on this subject are evaluated and properties of resin modified glass-ionomer cements are explained.

**Key words:** Glass-ionomer cement, resin modified glass-ionomer

\* Doç. Dr. Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

**GİRİŞ**

Cam iyonomer simanlar, günümüzde yaygın olarak; direk dolgu maddesi, kavite taban ve koruyucusu, yapıştırıcı ve fissür örtücü olarak kullanılmaktadır. Bunlar; üstün estetik özellikleri, biyolojik uyumları, flor salınımları, çürük önleyici özellikleri ile tercih nedeni olmaktadır<sup>5,9,16,40,46,47</sup>.

1972 yılında Wilson ve Kent tarafından silikat siman kompozit rezin ve polikarboksilat simanların en iyi özelliklerinin birleştirilmesiyle geliştirilen bu simanın tozu kalsiyum floroaluminosilikat camdır. Likidi ise; genellikle poliakrilik asit ve itakonik asidin kopolimeridir. Bazı simanlarda polialkenoik asit veya

tartarik asit dondurulup kurutulmuş cam tozuna ilave edilmektedir. Bu çeşit simanlar kullanımları esnasında deiyonize su ve tartarik asitin sulu solusyonu ile karıştırılırlar. Sertleşme reaksiyonu ise kalsiyum alüminyum florosilikat cam tozları ve akrilik veya maleik asidin kopolimerleri arasındaki iyon geçirgenliği ile olur<sup>7,40,43,46,47</sup>.

Cam iyonomer simanın önemli özelliklerinden biri de flor iyonu salarak etrafındaki diş dokusunu çürüğe karşı dirençli kılmasıdır. Bu iyon simanın sertleşmesi sırasında oluşan matriks fazda meydana gelir. Florid iyonları apatit yapıdaki hidroksil gruplar ile yer değiştirerek asit ataklarına karşı direnç sağlar. Bu olay simanın antikaryojenik özelliğinin bir belirtisi

sidir. Flor yalnızca matriks fazda salınmaz sürekli salınımı vardır ve çevredeki mine dentin ve sement tarafından absorbe edilir<sup>1,9,13,33,43</sup>.

Gerek doku kültürü gerekse pulpa doku reaksiyonu çalışmalarında cam iyonomer simanın biyolojik uyumluluğu belirlenmiştir<sup>3,7,35,47</sup>.

Cam iyonomer siman kliniklerde; simantasyon ve restorasyon amacı ile, fissür örtücü ve adeziv kavite astar maddesi olarak kullanılmaktadır. Cam iyonomer simanlar yapısal özelliklerine göre; su ile sertleşen, takviye edilmiş, kermet iyonomer ve rezin modifiye cam iyonomer siman olarak da gruplandırılabilir. Su ile sertleşen cam iyonomer simanlar, kolay uygulanmaları ve ince bir film tabakası oluşturmaları nedeniyle sıklıkla simantasyon amacıyla kullanılmaktadır. Alimüno parçaları ve diğer parçacıklar kullanılarak cam iyonomer simanın bükülme dayancı artırılmış dolayısıyla takviye edilmiştir. Cam iyonomer simanın kırılma ve fazla aşınma özelliklerini düzeltmek amacıyla siman tozuna amalgam, soy metal alaşım lifleri ve partikülleri ilave edilmiştir. Genelde altın, titanyum ve palladyum çoğunlukla da gümüş kullanılan bu simanlara kermet siman adı verilmektedir<sup>7,13,47</sup>.

Son yıllarda dişhekimliğinin birçok dalında olumlu özellikleriyle gündemde olan cam iyonomer simanların bazı dezavantajlarını ortadan kaldırmak ve iyileştirmek için bir çok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmaların sonucunda konvensiyonel cam iyonomer simanlara rezin ilavesi ile 1992 yılında yeni bir grup olan rezin modifiye cam iyonomer simanlar geliştirilmiştir. Literatürde, rezin iyonomer, hibridiyonomer, cam polialkanat olarak da isimlendirilen bu simanlar yapılan çeşitli araştırmalarda incelenmiş ve rutin klinik işlemlerinde kullanılmaya başlanmıştır<sup>5,7,8,23,26,30,44</sup>.

Bu makalede son yıllarda yapılan araştırmalar esas alınarak rezin modifiye cam iyonomer simanların özellikleri hakkında toplu bilgi verilecektir.

#### **Yapısı ve sertleşme reaksiyonu;**

Rezin modifiye cam iyonomer simanlar toz/likit veya kapsül formlarında kullanıma girmiştir. Kimyasal ve ışıkla polimerize olan tipleri vardır.

Kimyasal polimerize olan simanın tozunda fuloroaminosilikat cam veya fuloroaminosilikat ile bor silikat bor cam karışımı bulunur. Polikarboksilik asitin sulu solüsyonu olan likidi, pendant metakrilat guruplarıyla modifiye edilmiştir. Aynı zamanda hidroksietilmetakrilat (HEMA) ve tartarik asit içerir. Likidinde bulunan karboksilik asit gurupları kimyasal aktive olmuş vinil gurupları ve cam ile asit/baz reaksiyonuna girebilir. Işıkla polimerize olan siman tozunda ise fuloroaminosilikat cam bulunur. Likidi ise akrilik ve maleik asidin kopolimeri, HEMA, su, kamforokinon ve aktivatör içerir<sup>5,7,12,26</sup>.

Rezin modifiye cam iyonomer simanlarda; asit-baz reaksiyonu, ışık aktivasyonu ve kimyasal aktivasyon olmak üzere üç çeşit sertleşme reaksiyonu vardır. Toz ve likid karıştırıldığı zaman konvensiyonel cam iyonomerlerdeki asit-baz reaksiyonu başlar ve eğer kimyasal başlatıcı var ise HEMA polimerizasyonu oluşur. Işıkla polimerize olan materyallerde ise mavi ışık aktivasyonu ile sadece HEMA polimerizasyonu oluşur. Her iki durumda da başlangıç HEMA polimerizasyonu ile olur ve daha yavaş ilerleyen asit-baz reaksiyonu ile güçlendirilen bir matriks meydana gelir. Konvensiyonel cam iyonomer simanlarda sertleşme zamanı 4 dakika iken rezin modifiye cam iyonomer simanlarda 20 saniyedir<sup>5,7,12,31,34,45</sup>.

Rezin modifiye cam iyonomer simanlar, ışıkla polimerizasyon tek başına kullanıldığında dual cure (ikili sertleşme), hem kimyasal hem de ışıkla polimerizasyon kullanıldığında ise triple-cure (üçlü sertleşme) olarak da sınıflandırılabilir<sup>7</sup>.

#### **Adezyon;**

Rezin modifiye cam iyonomer simanlarda adezyon hem cam iyonomer simanlara hem de rezin sistemine benzer, diş yapısına adezyonu konvensiyonel simanlardan daha iyidir. Bu simanlar dentin ve mineye mikromekaniksel olarak bağlanırlar. Materyalin fiziksel özelliğindeki artış adezyona yansımaktadır<sup>5,31,34,36,41</sup>.

Rezin modifiye cam iyonomer simanın mine ve dentine adezyonunu artırmanın bir yolu da çeşitli asit şartlandırıcı ve primer kullanarak smear tabakasını uzaklaştırmak ve dentinin yüzeyel tabakasını demineralize ederek rezin modifiye cam iyonomer siman

içerisindeki HEMA' nın penetre olmasını sağlamaktır<sup>14,31,34,39</sup>.

Yapılan araştırmalarda rezin modifiye cam iyonomer simanların yapısında bulunan hidrofilik HEMA monomerinin dentinin ıslanabilirlik özelliğini artırması nedeniyle restorasyonun retansiyonunda katkısı olduğunu bildirmişlerdir<sup>28,31,37</sup>.

#### Mekanik özellikler;

Cam iyonomer simanlarda sertleşmenin erken devresinde mekanik dayanıklılık düşüktür. Zamanla basma dayanıklılığında artış olur, kırılma artar, çekme dayanıklılığı ve abrazyon direnci düşer. Bu nedenle fazla kuvvet gelen bölgelerde restorasyon amacıyla kullanılmaz. Konvensiyonel cam iyonomer simanlara rezin ilave edilerek mekanik dayanıklılık artırılmış ve nem kontaminasyonuna da direnç sağlanmıştır<sup>7,31,47</sup>.

Rezin modifiye cam iyonomer simanlarda bağlantı kuvvetinin bağlayıcı sistemlerle birlikte kullanıldığında daha da arttığı yapılan çalışmalar sonucu bildirilmiştir<sup>8,28,31</sup>. Croll ve ark.<sup>8</sup>, bu simanlarda aşınma direnci, basma dayanıklılığı, kırılma direnci gibi özellikleri incelemiş ve konvensiyonel simanlardan daha yüksek değerlerde tespit etmişlerdir.

Rezin modifiye cam iyonomer simanların esneme dayanıklılığı elastisite modülleri ile ilişkilidir. Elastisite modülü arttıkça esneme dayanıklılığı artar. Bu simanın basma dayanıklılığı hibrit kompozit rezinlerden düşük cam iyonomer simandan yüksektir<sup>6,24,25,35</sup>.

#### Su absorpsiyonu;

Rezin modifiye cam iyonomer simanlarda hidrofilik monomer bulunması su absorpsiyon özelliğini arttırdığı bir çok araştırmacı tarafından belirtilmektedir<sup>2,20,31,44</sup>. Yapılan bazı çalışmalarda ise su absorpsiyon potansiyelinin kron veya kök kırıklarına etkileri incelenmiş ve rezin modifiye cam iyonomer siman guruplarında olumsuz bir sonuca varılmamıştır<sup>11,23</sup>. Tüm seramik kron restorasyonlarda bu simanın rezin simanlara bir alternatif olarak kullanılabilceği bildirilmektedir<sup>35</sup>. Araştırmalarda farklı sonuçların elde edilmesi çeşitli marka simanların içeriklerindeki

değişkenliğe bağlanmaktadır. Diğer önemli bir neden ise; toz-likit oranıdır. Bu oranın azalması sonucu rezin (HEMA) oranı artacaktır. Çünkü yüksek oranda hidrofilik olan bu rezin simanın su emme potansiyelini arttırmaktadır<sup>44</sup>.

#### Mikro sızıntı;

Yapılan invivo ve invitro çalışmalar adeziv olmayan simanların mikro sızıntıyı arttırdıklarını, adeziv rezin sistemlerin ise azalttıklarını göstermektedir. Rezin modifiye cam iyonomer simanların adeziv rezinler gibi invitro testlerde çok hafif sızıntı göstermesi simanın adezyon ve mekanik özelliklerinin daha iyi olmasına bağlanmıştır<sup>35,42</sup>.

#### Film kalınlığı ve viskozite;

Yapıştırıcı simanlarda film kalınlığı uzun süreli klinik başarıda önemli bir kriterdir. Yapılan invitro çalışmada; çinkofosfat siman ile rezin modifiye cam iyonomer siman, bağlantı ajanı kullanılarak veya kullanılmadan yapılan kron simantasyonunda uygulanmış ve her iki gurup rezin modifiye siman ile yapıştırılmış kronlarda sonuçlar olumlu çıkmıştır<sup>35</sup>.

#### Çalışma zamanı;

Rezin modifiye cam iyonomer simanın içeriğindeki rezin, asit-baz reaksiyonunu yavaşlattığı için çalışma zamanını uzatır<sup>19</sup>.

#### Flor salınımı;

Spesifik klinik uygulamalarda tercih edilen cam iyonomer simanların önde gelen özelliklerinde biri de flor salınımıdır. Bazı araştırmacılar cam iyonomer simana rezin ilavesinin, flor salınımını etki leyebileceğini ileri sürmektedir<sup>5,8,21</sup>. Yapılan bir çok çalışmada rezin modifiye cam iyonomer simanlardan, konvensiyonel cam iyonomer simanlar kadar flor salındığı gösterilmiştir. Flor salınımı, başlangıç çürüklerinde remineraliasyonu, demineralizasyonun ve mikrobiyal aktivitenin azalmasını sağlar. Rezin modifiye cam iyonomer simanların çürük önleyici özellikleri incelenmiş, çürük önleyici etkilerinin iyi olduğu ve rekürrent çürüklere karşı direnç gösterdikleri saptanmıştır<sup>10,15,22,29</sup>.

Radyo opasiteleri konvensiyonel cam iyonomer simanlardan daha iyi olduğu için radyolojik görüntüde çürük tespiti yönünden daha iyi sonuç verirler<sup>7,27,38</sup>.

### Biyolojik uyum;

Cam iyonomer simanlar ağız dokularıyla biyolojik olarak uyumludur. Hafif doku reaksiyonuna neden olabirler. Rezin modifiye cam iyonomer simanlarda ise biyolojik uyum daha zayıftır ve sertleşme sonunda ekzotermik reaksiyon gösterirler. Rezin içermeleri nedeni ile az miktarda sitotoksik oldukları belirtilmiştir<sup>3,4,8,17,18,21</sup>. Bu konuda yapılan araştırmalarda rezin modifiye cam iyonomer simanlarda rezin monomerin difüze olduğu saptanmıştır, dolayısıyla preparasyon sonrası kalan dentin tabakasının ince olmasının ve uygulanan maddenin ağızda uzun süre kalmasının sitotoksiteyi etkileyebileceği bildirilmiştir<sup>17</sup>. Bu simandan salınan HEMA'nın sitotoksik etkisinin kabul edilebilir düzeyde olduğunu bildiren bir çok araştırma da vardır<sup>3,4</sup>. Yapılan bir çalışmada ışıkla sertleşen bu simanlarda kimyasal sertleşenlere oranla daha az HEMA salınımı tespit edilmiştir<sup>32</sup>. Bu konuyla ilgili kesin bir sonuç alınmadığı yapılan çalışmaların sonuçlarından da anlaşılmaktadır.

Kolay hazırlanması simantasyon sonucu hassasiyete neden olmaması, yüksek oranda flor salması, mine ve dentine adezyonlarının iyi olması, mekanik özelliklerinin yüksek olması, ağız sıvılarında çözülmemeleri, çalışma zamanlarının uzun olması ve kabul edilebilir biyolojik uyuma sahip olmaları nedeniyle kliniklerde sıklıkla kullanılan rezin modifiye cam iyonomer simanların daha da geliştirilmesine ait çalışmalar güncelliğini koruyarak devam etmektedir.

### KAYNAKLAR

- Benderli Y, Hatton P, Dauglas I. Çeşitli cam iyonomer simanların florid serbestleme ve antibakteriyel özellikleri arasındaki korelasyonun değerlendirilmesi. H Ü Dişhek Der 23,12-17, 1999.
- Bertacchinis M, Abate P F, Blanck A, Baglieto M F, Macchi R L. Solubility and fluoride release in ionomers and compomers. Quintessence Int 30:193-7, 1999.
- Boillaguet S, Assaf Y, Virgillito M, Jacques H, Meyer J M. In vitro cytotoxicity of resin-reinforced glass ionomer cement. Acta Med Dent 4:14-9, 1998.
- Bouillaguet S, Wataha J C, Hanks C T, Ciucchi B, Holz J. In vitro cytotoxicity and dentin permeability of HEMA. J Endod 22:244-8, 1996.
- Burgess J, Norling B, Submitt J. Resin ionomer restorative materials: The new generation. J Esthet Dent 6:207-15, 1994.
- Cattani-Lorente M A, Dupuis V, Moya F, Payan J, Meyer J M. Comparative study of the physical properties of the polyacid-modified glass ionomer cement. Dent Mater 15:21-32, 1999.
- Craig R G, Ward M L. Restorative Dental Materials. 10th ed Mosby Year Book Inc St. Louis, 1997.
- Croll T P, Killian C M, Helpin M L. A Restorative dentistry renaissance for children. Light-hardened glass ionomer/resin cement. J Dent Child 89-94, 1993.
- Dale B G, Aschheim K W. Esthetic Dentistry a Clinical Approach to Techniques and Materials. Lea and Febiger Co Philadelphia, 1993.
- Dijken J W V, Kalfas S, Litra V, Oliveby A. Fluoride and mutans streptococci levels in plaque on aged restorations of resin-modified glass ionomer cement, compomer and resin composite. Caries Res 31:379-83, 1996.
- Duncan J P, Pameijer C H. Retention of parallel-sided titanium posts cemented with six luting agents: An in vitro study. J Prosthet Dent 80:423-428, 1998.
- Folkesson U H, Andersson I E, Van-Duken J W V. Resin-modified glass ionomer cement restorations in primary molars. Swed Dent 1-9, 1999.
- Forss H, Jokinen J, Spets-Happonen S S, Seppä L, Luoma H. Fluoride and mutans streptococci in plaque grown on glass ionomer and composite. Caries Res 25:454-8, 1991.
- Frield K H, Powers P M, Hiller K A. Influence of different factors on bond strength of hybrid ionomers. Oper Dent 20:74-80, 1995.
- Frield K H, Schmalz G, Hiller K A, Shams M. Resin-modified glass ionomer cements: fluoride release and influence on streptococcus mutans growth. Eur Oral Scien 105:81-5, 1997.
- Gladys S, Meerbeek B V, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Comparative physico-mechanical characterization of new hybrid restorative materials with conventional glassionomer and resin composite restorative materials. J Dent Res 76:883-94, 1997.
- Hamid A, Hume W R. The effect of dentine thickness of diffusion of resin monomers in vitro. J Oral Rehabil 24:20-5, 1997.
- Hamid A, Okamoto A, Iwaku M, Hume W R. Component release from light-activated glass ionomer and compomer cements. J Oral Rehabil 25:94-99, 1998.
- Hse K M Y, Leung S K, Wei S H Y. Resin-ionomer restorative materials for children: A review. Aust Dent J 44: 1-11, 1999.
- Iwami Y, Yamamoto H, Sato W, Kawai K, Torii M, Ebisu S. Weight change of various light-cured restorative materials after water immersion. Oper Dent 23:132-7, 1998.

21. Kan K C, Messer L B, Messer H B. Variability in cytotoxicity and fluoride release of resin modified glass-ionomer cements. *J Dent Res* 1502-7, 1997.
22. Keltjens H M A M, Creugers T J, Hof M A, Creugers N H J. A 4-year clinical study on amalgam, resin composite and resin-modified glass ionomer cement restorations in overdenture abutments. *J Dent* 27:551-5, 1999.
23. Leevailoj C, Platt J A, Cochran M A. In vitro study of fracture incidence and compressive fracture load-off all ceramic crowns cemented with resin-modified glass ionomer and other luting agents. *J Prosthet Dent* 80:699-707, 1998.
24. Li J, Liu Y, Söremark R. Flexure strenght of resin-modified glass ionomer cements and their bond strenght to dental composites. *Acta Odontol Scand* 54:55-8, 1996.
25. Li Z C, White S N. Mechanical properties of dental luting cements. *J Prosthet Dent* 81: 597-609, 1999.
26. Lim C C, Neo J, Yap A. The influence of finishing time on the marginal seal of a resin-modified glass-ionomer and poly acid-modified resin composite. *J Oral Rehabil* 26:48-52, 1999.
27. Marouf N, Sidhu S K. A study on the radiopacity of different shades of resin modified glass-ionomer restorative materials. *Oper Dent* 23:10-4, 1998.
28. Mc Cabe J F, Walls A W G. *Applied Dental Materials*. 5th ed Blackwell Science Ltd. London, 1998.
29. Meiers J C, Miller G A. Antibacterial activity of dentin bonding systems, resin-modified glass ionomers, and polyacid-modified composite resins. *Oper Dent* 21:257-64, 1996.
30. Mitchell C A, Douglas W H, Cheng Y S. Fracture thougness of conventional, resin-modified glass-ionomer and composite luting cements. *Dent Mater* 15:7-13, 1999.
31. Miyazaki M, Iwasaki K, Soyamura T, Onose H, Moore B K. Resin modified glass ionomers; dentin bond strength versus time. *Oper Dent* 23:144-9, 1998.
32. Palmer G, Pearson G J. The effect of curing resin modified glass ionomer cements. *J Dent* 27:303-311, 1998.
33. Park S H, Kim K Y. The antikariogenic effect of fluoride in primer, bonding agent and composite resin in the cavosur face enamel area. *Oper Dent* 22:115-120, 1997.
34. Pereira P N R, Yamada T, Inokoshi S, Burrow M F, Sano H, Tagami J. Adesion of resin-modified glass ionomer cements using resin bonding systems. *J Dent* 26:479-85, 1998.
35. Rosenstiel S F, Land M F, Crispin B J. Dental luting agents: A review of the current literature. *J Prosthet Dent* 80:280-301, 1998.
36. Ruz J E, Antonucci J M, Eichmiller F, Anderson M H. Adhesive properties of modified glass-ionomer cements. *Dent Mater* 8: 31-6, 1992.
37. Saygılı G. Rezine modifiye cam iyonomer ve poliasit modifiye kompozit simanların klinik kullanımları. *H Ü Dişhek Der*, 1, 26-31, 1998.
38. Shah P M M, Sidhu S K, Chong B S, Ford T R. Radiopacity of resin-modified glass ionomer liners and bases. *J Prosthet Dent* 77:239-42, 1997.
39. Sidhu S K, Sherriff M, Watson T F. Failure of resin-modified glass-ionomers subjected to shear loading. *J Dent* 27:373-81, 1999.
40. Smith C D. Composition and characteristics of glass ionomer cements. *J Am Dent Assoc* 120:19-22, 1990.
41. Uno S, Finger W J, Fritz U. Long term characteristics of resin - modified glass ionomer restorative materials. *Dent Mater* 12: 64-9, 1996.
42. White S N, Yu Z, Tom J F, Jansurak S. Invivo microleakage of luting cements for cast crowns. *J Prosthet Dent* 71:333-8, 1994.
43. Wilson A D, Kent B E. A new translucent cement for dentistry. *Br Dent J* 15:133-5, 1972.
44. Yap A, Lee C M. Water sorption and solubility of resin modified polyalkenoate cements. *J Oral Rehabil* 24: 310-4, 1997.
45. Yap A U J, Quek C E Y, Kau C H. Repair of nev-generation tooth-colored restoratives: methods of surface conditioning to achieve bonding. *Oper Dent* 23: 173-8, 1998.
46. Yavuzylmaz H. *Metal Destekli Estetik (Veneer Kaplama) Kronlar*. 2. baskı, Gazi Üniversitesi İletişim Fakültesi Basımevi, Ankara, 1996.
47. Zaimoğlu A, Can G, Ersoy E, Aksu L. *Diş Hekimliğinde Madde Bilgisi*. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları Ankara, 1993.

#### Yazışma adresi

Doç. Dr. A. Dilek NALBANT  
GÜ. Diş Hekimliği Fakültesi  
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı  
06510 Emek - ANKARA