

RESİN-MODİFİYE CAM İONOMER SİMANLAR VE POLIASİD-MODİFİYE KOMPOZİT RESİNLER (KOMPOMER)

Yrd.Doç.Dr.Mehmet YILDIZ*

Yrd.Doç.Dr.Yusuf Ziya BAYINDIR*

RESIN -MODIFIED GLASS IONOMER CEMENTS AND POLIACID MODIFIED COMPOSITE RESINS (COMPOMER)

ÖZET

Günümüzde çok çeşitli resin modifiye cam ionomer simanlar ve poliasid modifiye resinler (kompomerler) diş hekimliğinde kullanılmaktadır. Kompomer; cam ionomerlerin avantajlarını içeren, tek komponentli, ışıkla sertleşen kompozit resin olarak bilinir. Resin modifiye cam ionomerler ve poliasid modifiye resin kompozitler estetik restorasyonlar olarak sunulmuştur. Bu dolgu maddeleri geleneksel materyallerin neme duyarlılık, erken direnç kaybı gibi sorunlarını çözerken sertleşmenin düzenlenmesi, okluzal kuvvetler karşısında diş yapılarına yeterli adezyon, fluor salınmak ve estetik gibi özellikleride sürdürürler.

Analitik Kelimeler: Resin modifiye cam ionomer, Poliasid modifiye resin, Kompomer

SUMMARY

Today, several resin-modified glass ionomer materials and poliacid-modified-resin have been used in dental profession compomer is known as a composite resin which includes the properties of glass ionomers with the advantages of a single-component, and which is light-activated. Resin-modified glass ionomers and poliacid-modified resin composites (compomers) have been introduced as esthetic restorations. While these restorative materials are solving the problems such as moisture sensitivity, early strength loss, maintain their features such as regulating the strengthening of teeth, providing enough adhesion and fluor release to teeth structures against occlusal load, and aesthetics.

Key word : Resin-modified glass ionomers, Poliacid-modified resin and compomer.

GİRİŞ

Daimi dolgu maddesi olarak amalgamın insanı ve çevreyi etkileyen civa ioksidesi nedeniyle yeni dolgu maddeleri arama yoluna gidilmiştir. Bu maksatla civa içermeyen dolgu maddelerinde özellikle kompozit ve cam ionomerlerde gelişmeler olmuştur. Cam ionomerlerin mineye dentine bağlanabilmeleri, diş dokularına uyumu, fluor salınımı ile kariostatik etki yapmaları, kompozitler ise estetik olma gibi üstün özellikleriyle ön plana çıkmışlardır. Son yıllarda kompozitlerle cam ionomerlerin bu üstün özelliklerini bir araya getiren yeni dolgu maddeleri piyasaya sürülmeye başlanmıştır. Bunlar resin modifiye cam ionomerler ve poliasid modifiye resinlerdir. Her iki dolgu maddesi grubunda cam ionomerlerin ve kompozitlerin fluor salma ve estetik gibi üstün özelliklerini alırken, özellikle nemden etkilenme gibi kötü özelliklerinin elimine edilmesi amaçlanmıştır.^{2,3,4}

Kısaca kompozitlerin ve cam ionomerlerin kombine edildiği bu yeni jenerasyon dolgu maddeleri iki gruba ayrılmaktadır (Tablo I).

1. Resin modifiye cam ionomerler
2. Poliasid modifiye kompozit resinler (kompomerler)

Kompomerler, cam ionomerlerin özellikleriyle, ışıkla aktif edilen kompozitin özelliklerinin kombinasyonundan ibarettir. Bu yeni materyal geleneksel cam ionomerlerde bulunan asidik polimerin yerine iki resin ihtiva eder. Bu sebeple hem kompozitlerin polimerize edilebilir gruplarını hem de cam ionomerlerin asidik gruplarını içermektedirler. Cam ionomer partiküllerinin resin matrixinde asidik polimerize olabilen monomerlere ilavesiyle olmaktadır. Bu materyallerin hem polimerizasyon hem de asit-baz reaksiyonu ile sertleştikleri, sertleşme işlemi tamamlandıktan sonra geleneksel cam ionomerlerden daha üstün bir yapıya sahip olduğu belirtilmektedir.^{3,10,27,31}

Resin modifiye glass ionomerler cam ionomer sistemlerine resin bileşiklerinin ilave edilmesidir. Resin modifiye cam ionomer simanlar ise geleneksel cam ionomerlerin neme duyarlılığı ve dirençsizliği gibi faktörleri ortadan kaldırmak

*Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı

Tablo 1. Resin modifiye cam iyonmer siman ve poliasit modifiye kompozit resinlerin ticari örnekleri.

Kategori	Klinik özellikler	Materiyal	Üretici firma	Üretim ülkesi		
Resin-modifiye cam iyonmer siman	Çam iyonmerli pasta sistem	Vitremer	3M, St. Paul, USA	Amerikalı		
		Vitremer	3M, St. Paul, USA	Rusyalı		
	Işık aktivasyonu olmadan sertleşebilirler	All-Bondmer	Kurar, Waltham, USA	Amerikalı		
		Zenomer	Dentson, Zurich, Switserland	İsviçreli		
		Full Liner 100	GC Corporation, Tokyo, Japan	Japonlu		
	Geleneksel cam iyonmerlerin özelliklerine sahip olma	Fast-Bond	GC America, Chicago, USA	Rusyalı		
		Phosor Bond	USP, Seefeld, Germany	Almanya'da		
		Phosor-Bond	USP, Seefeld, Germany	Rusyalı		
		Poliasit-modifiye resin kompozitler (Kompomerler)	Bir solucun sistemli iki komponentli olma	Dyract	Dentsply, De. Urey, Germany	Rusyalı
				Dyract AP	Dentsply, De. Urey, Germany	Rusyalı
Sadece ışık aktivasyonu ile sertleşebilirler	Compositar		Vivadent, Schaan, Liechtenstein	Rusyalı		
	Compositar F		Vivadent, Schaan, Liechtenstein	Rusyalı		
	Compositar Flow		Vivadent, Schaan, Liechtenstein	Rusyalı		
Geleneksel cam iyonmerlerin özelliklerine sahip olma	Empress		3M, St. Paul, USA	Rusyalı		
	Empress II		3M, St. Paul, USA	Rusyalı		
	Empress III		3M, St. Paul, USA	Rusyalı		
	Empress IV		3M, St. Paul, USA	Rusyalı		
	Empress V		3M, St. Paul, USA	Rusyalı		

için sertleşmesi sırasında meydana gelen asit-baz reaksiyonuna ikincil bir ışıkla polimerizasyon ilave edilmiş şeklidir.¹⁷

Resin modifiye cam iyonmerler ve poliasit-modifiye kompozit restorasyonlar kök çürüğü ve servikal abrazyon kavitelelerinde çokça tercih edilmektedir. Kompomerlerin sadece restoratif materyal olarak değil aynı zamanda kanal dolgu maddesi olarakta başarılı bir şekilde kullanılabileceği de belirtilmiştir.^{5,13,28,32}

KİMYASAL YAPILARI VE SERTLEŞME ÖZELLİKLERİ

Diş hekimliğinde kullanılan restoratif materyallerin diş dokularına adezyonu önemlidir. Dentine bağlanabilen dolgu maddeleri arasında son yirmi yılda önemli değişiklikler kaydedilmiştir. Bu maksatla cam iyonmer simanlar 1972 yılında Wilson ve Kent tarafından silikat simanların, kompozit resinlerin ve polikarboksilat simanların en iyi özellikleri bir araya getirilerek üretilmiştir.^{4,18,25}

Ancak geleneksel cam iyonmerler amalgam ve kompozite göre daha dayanıksızdırlar. Geleneksel cam iyonmerin neme duyarlılığı ve düşük direnci dolgu içeriğine bazı eklemeleri gerekli kılacaktır.⁴

Resin modifiye cam iyonmerin en basit şekli hidroksiefil metakrilat veya BIS-GMA gibi az miktardaki resinin geleneksel cam iyonmerlerin likiti içerisine ilavesi ile oluşturulur. Geleneksel cam iyonmerlerdeki likid kısmı su/HEMA karışımı ile yer değiştirmiştir.¹⁷

Poliasit-modifiye resinler ise tek komponentden oluşur. Poliasit modifiye resin kompozitler asitle dekompoze olabilen cam partikülleri ile polialkenoik asit yerine, asidik polimerize edilebilir monomer içerir. Ayrıca diş dokularına adezyonu arttırmak için özel bir primer-adeziv geliştirilmiştir. Poliasitin yan zincirleri ışıkla sertleşme sağlanabilmesi için modifiye edilmiştir. Geleneksel cam iyonmerlerden farklı olarak HEMA ve BIS-GMA resin bileşikleri içerdikleri için ışık aktivasyonu ile sertleşebilirler. Resin modifiye cam iyonmerler % 4.5-6 arasında resin içerirler.^{17,32}

Resin modifiye cam iyonmerde sertleşme ikili mekanizma ile gelişir. Karıştırılmış materyalde önce asit baz reaksiyonu başlar. Bunu foto veya kimyasal initatörler veya her ikisi birden meydana getirir. Eğer initatörler kimyasal ise sertleşme karıştırma işlemi esnasında başlar. Sonuçta iki materyal şekillenir. Metal poliakrilat tuzu ve bir polimer. Yani resin modifiye glass iyonmerin sertleşmesi hem bir asit baz reaksiyonu hemde bir polimer matrix oluşumundan ibarettir.¹⁷

Poliasit modifiye kompozit resin sertleşmesi ise iki aşamada gerçekleşir. Birinci aşama kompozitlerde olduğu gibi serbest köklerin polimerizasyonudur. Işık tatbik edilince UDMA (ürethane dimethacrylate) nin polimerize edilebilir molekülleriyle, TCB (butan tetra karboksilik asit) üç boyutlu bir ağ şeklinde birleşirler. Bu yapıyı doldurucular takviye ederler. Esas sertleşme reaksiyonu rezine ait foto-polimerizasyondur. Bu aşamadan sonra kompomer materyal ağızdaki tükürkten su emmeye başlar. Böylece sertleşme için bütün gerekler tamamlanmış olur. Asit-baz reaksiyonu başlar. Son zamanlarda piyasaya çıkan kompomerlerin tamamının sertleşmesi ışıkla başlayan radikal (kök) polimerizasyonu ve bunu takip eden asit baz reaksiyondan ibarettir.^{3,17}

KLİNİK ÖZELLİKLER

1. Adezyon
2. Biyouyumluluk
3. Mekanik direnç
4. Fluor salınımı
5. Klinik uygulama
6. Optik özellikler

1. ADEZYON

Cam iyonmer simanlar mine ve demine kimyasal olarak bağlanabilmektedirler. Sertleşme reaksiyonu esnasında az miktarda ısı ve bir miktar büzülme meydana gelir. Ani zamanda cam iyonmerle diş dokusu arasında ıondan zengin bir tabaka oluşur.^{8,17,34}

Rezın modifiye cam iyonmer siman da geleneksel cam iyonmerlerde olduğu gibi dentine bağlanabilirler. Ayrıca simanla dentin arasında iyon alışverişı olduğu saptanmıştır.²³

Kompomerlerin, kaviteye tutunma iki şekilde olmaktadır. ilki restoratif materyallerin kendine bas adeziv özelliğidir. İkinci bağlanma mekanizması ise primer/adesiv yardımıyla olur. Adezivdeki penta resinin fosfat grubu hidroksi apatitin kalsiyum iyonlarıyla iyonik bağlantı kurarak bunu başarır.²³

Fonksiyonel karboksil grupları diş yüzeyinin karboksil iyonlarıyla iyonik bağlanma oluştururlar. Bu ise hidrojen bağı benzeri bir ikinci bağlanma olabileceğini gösterir. Kompomerler dentine tag yapılarıyla girerek bir hibrid tabaka oluşturmaktadırlar.¹⁶

Resin modifiye glass iyonmer simanlar dentine başarılı bir şekilde tutunabildikleri gibi bir başka kompozite tutunmalarında başarılıdır. Örneğin kompozit laminalelerde diş tabakanın altına kaide maddesi olarak kullanılacak olursa hem kompozite hemde dentine iyi tutunacağı bildirilmiştir. Burada kompomerin kompozite tutunması mikro ataşmanlarla olmaktadır.⁶

Kompozit kompomer ve resin modifiye cam iyonmerin kenar sızıntısı yönünden araştırıldığı bir çalışmada kompozitli örneklerde poli-asit modifiye resinli ve resin modifiye cam iyonmerli örnekler göre daha az sızıntı olduğu saptanmıştır. Üç materyalinde mineye dentinden daha fazla tutunduğu gözlenirken, iki resin iyonmer restoratif materyal arasında sızıntı yönünden anlamlı bir fark bulunmamıştır.^{3,10,26,28}

Fuji II LC, Photac-Fil ve vitremer isimli üç resin modifiye cam iyonmer adezyon ve mikro sızıntı yönünden karşılaştırılmış adezivde birleşmeleri ve gap formasyonu oluşturmak bakımından aralarında fark bulunamamıştır. Bir başka araştırmada amalgamla takviye edilmiş cam iyonmer siman dual cure uygulanan cam iyonmer siman ve kompomer kenar sızıntısı yönünden araştırılmış, kompomer daha başarılı bulunmuştur. Sığır dişlerine Z100 adlı kompozit, Dyract ve Geristore adlı kompomerler sızıntı yönünden incelenmiş kompozitin sızıntı yönünden daha başarılı bulunmuştur.^{15,26}

Kompomerler diğer benzer restoratif maddeler gibi kuron yapıştırmak amacıyla da kullanılmaktadırlar. Ancak kuron tutuculuğunda metal ilaveli cam iyonmerler ile aralarında önemli bir fark bulunmamıştır.¹²

2. BİYOUYUMLULUK

Poliakrilik asitler zayıf asitlerdir. Moleküllerinin büyük olması ve zincirlerinin karışıklığı dentin tubüllerine penetrasyonu güçleştirir. Üstelik dentin mükemmel bir tampondur. Poliakrilik asitler kalsiyumun tubüllere çökmesine yardımcı olurlar. Geleneksel cam iyonmerler gibi resin modifiye cam iyonmerlerde pulpayla iyi uyum sağlarlar.^{17,24}

Demirci ve arkadaşları resin modifiye cam iyonmerlerin çinko oksit öjenol simanına göre biraz daha kötü etkilerinin olduğunu bulmuşlardır. Bu etkinin ise iki yolla olabileceğini belirtmişlerdir. Birincisi resin modifiye cam iyonmerin 2-hidroksietil metakrilat içermesi, ikincisi ise sızıntı yoluyla pulpa irritasyonu olmasıdır.⁹

3. MEKANİK DİRENÇ

Cam iyonmerlerin başta makaslama direnci olmak üzere her türlü direnç altındaki başarısızlığın yanında su emerek hem yüzey translusensliğini kaybettiği hemde yapısını zayıflatarak kırılmalara neden olduğu bilinmektedir. Resin modifiye cam iyonmerler resin içerdiklerinden erken nem kontaminasyonuna direnç kazanmışlardır. Poliasit modifiye cam iyonmerler ise bonding sistemlerinde yardımıyla tag oluşumları meydana getirerek çok iyi bağlanmışlardır.^{7,29,34}

Kompomerlerin makaslama direnci altındaki davranışları incelenmiş, mineye bağlanmalarının dentin ve sement'e bağlanmalarından daha başarılı olduğu bulunmuştur. Dentin veya semente bağlanmaları arasında fark bulunamamıştır. Mineye bağlanmada asit-etchin faydası bulunurken dentin ve semente bağlanmada asit-etchin faydası görülmemiştir.¹

4. FLUOR SALMA ve ÇÜRÜK ÖNLEYİCİ ÖZELLİKLERİ

Hem resin modifiye cam iyonmerlerin hemde poliasit modifiye resinlerin fluor saldıkları ve böylece çevre dokularda kariostatik etki yaptıklarına dair birçok araştırma vardır.^{11,22,24,33}

Bir resin modifiye cam iyonmer Fuji LC ile geleneksel cam iyonmer olan Chemfil II arasında çürük inhibisyonu arasında fark bulunmadığını ancak bir resin modifiye cam iyonmer olan Fuji II lerin aside daha dirençli oldukları bulunmuşlardır.¹¹

Uzun süreli bir klinik çalışmada süt dentisyondaki çocuklar geleneksel cam iyonmer kompomer kullanırken daimi dentisyondaki erişkinlere amalgam ve kompozit uygulanmıştır.

Sonuçta erişkinlere yapılan dolguların çoğunluğunda başarısızlık nedeninin sekonder çürük olduğu saptanmıştır. Bu nedenle gerek geleneksel cam ionomerlerin ve gerekse kompomerlerin koruyucu hekimlik açısından da faydalı olacağı belirtilmiştir.³³

Çeşitli resin modifiye simanların fluor salımlarının incelendiği bir araştırmada asitli ortamda fluor salımının arttığı tesbit edilmiştir.¹⁴

Photac-Fil, Vitremer, Fuji II LC ve Chemfil Superiordan oluşan resin modifiye cam ionomer simanlar fluor salımını bakımından incelenmiş, Photac-Fil en başarılı bulunmuştur.²⁴

5. KLİNİK UYGULAMA

Resin modifiye cam ionomerlerin hem kimyasal hem de poliasit modifiye cam ionomerler gibi ışıkla sertleşen tipleri vardır.

Resin-modifiye cam ionomerlerin adeziv olduğu ve muhtemelen yapılarındaki HEMA sebebiyle yüzey iyileştirilmesine (condition) ihtiyaç olmadığı bildirilmiştir. Resin modifiye cam ionomerler, resinin asit baz reaksiyonunu yavaşlattığından çalışma süresi uzundur. Işıklı aktive olan tiplerinde ışık uygulamasından sonra oluşan hızlı sertleşme, konvansiyonel cam ionomerlerin sertleşmenin ilk safhasındaki nem kontaminasyonunun etkilerini azaltır.²¹

Resin modifiye cam ionomerlerde sertleşme veya olgunlaşma süreci 24 saat daha devam ettiği için bitirme işleminin geciktirilmesi bildirilmiştir. Ayrıca yüzeyin bir resinle kaplanması faydalı olabilir denilmektedir.¹⁷

Hytac (Aplip) ve Dyract kompomerlerde olduğu gibi kompomerlerin kaviteye yardımcı tabanca benzeri aletlerle enjekte edilmesi mümkündür. Kompomerlerde yeterli adeziv özelliğinin olması nedeniyle asit-etch işlemine gerek olamayacağı söylenmektedir.¹⁷

Kompomerler içinde polimerizasyon büzülmesi ciddi bir sorun olduğundan dolgu maddesinin kalınlığına ve ışık süresine dikkat edilmelidir. Üretici firma tarafından Dyract için 2 mm kalınlık ve 40 sn sertleştirme süresi önerilmektedir.

6. OPTİK ÖZELLİKLER

Renk ve opasite bilhassa estetik resorasyonlarda çok önemlidir. Ticari olarak renk çeşitleri belirlenmiştir. Bu renk skalalarında gözönünde tutularak bir grup resin modifiye cam ionomer (Vitremer, Fuji II LC ve Photac Fil) radyopasite yönünden değerlendirilmiştir. Radyografi metoduyla elde edilen değerlere göre en yüksek radyopasite Fuji Fil de saptanmıştır. Ancak bu

değerler istatistiki olarak karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Kompomerlerden F 2000 ve Compoglass F in süt dişleriyle renk uyumunun bulunmaktadır. Ayrıca Dyract ise radyopasite yönünden kompozitlere yakın olduğu tespit edilmiştir.^{17,19,30}

SONUÇ

Resin ionomer restoratif materyaller diş hekimlerinde her geçen gün daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır. Diş dokularına adezyon, fluor salma ve artan direnç özellikleriyle geleneksel dolgu materyallerine başarılı bir alternatif olma yolundadırlar. Ancak piyasada yaygın olarak kullanılan bu materyallerin üstün özelliklerinin uzun süreli çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Abate PF, Bertachini SM, Polack MA, Macchi RL. Adhesion of a compomer to dental Structures. Quintessence int. 1997; 28(8): 509-12
2. Alpaz R. Kompomer (resin modifiye cam ionomer) simanlar; İzmir Dişhekimliği Odası Dergisi 1996;3:24-36.
3. Brackett WW, Gunnin TD, Gilpatrick RO, Browning WD. Microleakage of Class V resin modified glass ionomer and compomer restorations
4. Brandal JL, Nichols JJ, Harrington GW. A comparison of three restorative techniques for endodontically treated anterior teeth. I. Prosthet dent 1987; 58:161-165
5. Bohsali K, Pertot WJ, Hosseini B, Camps J. Sealing ability of super FBA and Dyract as root-end fillings: a study invitro; International Endodontic Journal 1998; 31: 338-342
6. Chadwick RG, Woolford MJ. A comparison of the shear bond strength to a resin composite of two conventional and two resin-modified glass polyalkenoate (ionomer) cements. J Dent 1993; 21(2) 111-6
7. Chersoni S, Lorenzi R, Ferricci P, Prati CL. Laboratory Evaluation of compomers in class V restorations. Am J Dent 1997; 10(3): 147-51
8. Croll TP. Glass ionomers for infants, children and adolescents. J Am Dent Assoc 1990, 120:65-68
9. Demirel M, Üçok M, Küçükkeleş N, Soydan N. Pulp reaction to a tri-cure resin-modified glass ionomer Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology 1998; 85(6): 712-19
10. Denehy GE, Vargas M. Class V restorations utilizing a new compomer material : a case presentation Pract periodontics Aesth Dent 1996; 8 : 269-75

11. Dunne SM, Goolnik JS, Millar BJ, Seddon RP. Caries inhibition by a resin-modified and a conventional glass ionomer cement, in vitro. *J Dent* 1996; 24(1-2): 91-4
12. Ernest CP, Wenzl N, Stender E, Willershausen B. Retentive strengths of cast gold crowns using glass ionomer, compomer or resin cement. *J Prosthet Dent* 1998; 79(4): 472-6
13. Ferrari M, VICHI A, Manocci F. Sealing ability of two "Compomers" applied with and without phosphoric acid treatment for class 5 restorations in vivo; *The Journal of Prosthodontics*; 1998; 79-2: 131-135
14. Forsten L. Resin modified glass ionomer cements: fluoride release and uptake. *Acta Odontol Scand* 1995 Aug; 53(4): 222-5
15. Fitzl HB, Finger WJ, Uno S. Marginal adaptation resin bonded glass ionomers in dentin cavities. *Am J Dent* 1996; 9(6): 253-8
16. Garcia-Godoy F, Hasuya Y. Bonding mechanism of compoglass to dentin in primary teeth; *J Clin Pediatr Dent*; 1988; 22(3): 217-20
17. Hse KMY, Leon SK, Vei SHY. Resin monomer restorative materials for children: A review. *The Austrian Dental Journal* 1996; 44: 1-11
18. Kilpatrick NM, Murray JJ, McCabe JF. The use of a reinforced glass ionomer cement for the restoration of primary molars a clinical trial. *British Dental Journal*. 1995; 179: 175-179
19. Marouf N, Sidhu SK. A study on the radiopacity of different shades of resin-modified glass ionomer restorative materials. *Oper Dent* 1998; 23(1): 10-4
20. McLean JW. Glass ionomer cements. *Br Dent J* 1988; 164: 293-300
21. McLean JW. Clinical application of glass ionomer cements. *Oper Dent* 1992; 17: Suppl 5: 184-190.
22. Millar BJ, Abiden F, Nicholson JW. In vitro caries inhibition by poliacid modified composite resins (Compomer). *J Dent* 1998 ; 26(2): 133-6: 28
23. Mount GJ. Adhesion of glass ionomer cement in the clinical environment. *Oper Dent* 1991; 16: 141-48
24. Musa A, Pearson GJ, Belber M. In vitro investigation of fluoride ion release from four resin modified glass polyalkenoate cements. *Biomaterials* 1996; 17(10): 1019-23
25. Nayyar A, Walton RE, Leonard J.A. An amalgam coronal radicular dowel and core technique for endodontically treated posterior teeth. *J Prosthet Dent* 1980; 43: 511-514
26. Owens BM, Haker TK, Brown EJM. Microleakage of restorations with a beveled gingiva margin. *Quintessence International* 1998; 29(6): 356-61
27. Papatheanasiou AD, Curzon MEJ, Fairbro CC. The influence of restorative material on the survival rate of restorations in primary molars. *Pediatr Dent* 1994; 16: 282-88
28. Salama FS. Effect of laser pretreated enamel and dentin of primary teeth on microleakage of different restorative materials. *J Clin Pediatr Dent* 1998 ; 3: 24-36
29. Seven N. Arka grup dişlerde kullanılan üç dolgu maddesinin mikrosızdıma, su emme ve çözünürlük özelliklerinin karşılaştırılması. *BöLİM 2. Oral Der.* 1988; 5: 55-57
30. Sidhu SK, Watson TF. Resin-modified glass ionomers materials. *Journal of Dentistry* 1995; 8: 59-67
31. Swift EJ, Van WF. Restoration of primary molars using a new compomer material. *Practice Periodontics Aesthet Dent* 1995; 7: 25-30
32. Toledano M, Osorio E, Otero R, Garcia-Godoy F. Microleakage of class V resin modified glass ionomer and compomer restorations 1999; 81-25: 610-614
33. Wendt LK, Koch G, Birkhed D. Replacements of restorations in the primary and young permanent dentition. *Swed Dent J* 1998 ; 22(4): 149-55
34. Zaimoğlu A, Can G, Ersoy F, Aksu L. Diş Hekimliğinde maddeler bilgisi. Ankara: Ankara Üniversitesi Basım Evi. 1993: 334-341