



ATRAVMATİK RESTORATİF TEDAVİ İÇİN KULLANILAN CAM İYONOMER SİMANLARIN MİKROSİZİNTİSİ

THE MICROLEAKAGE OF GLASS IONOMER CEMENTS USED FOR ATRAUMATIC RESTORATIVE TREATMENT

Doç. Dr. Yağmur ŞENER*
Dr. Mahmut KUŞDEMİR***

Prof. Dr. Abdulkadir ŞENGUN**
Doç. Dr. Bora ÖZTÜRK***
Dr. Serdar BAĞLAR**

Makale Kodu/Article code: 454
Makale Gönderilme tarihi: 09.12.2010
Kabul Tarihi: 20.04.2011

ÖZET

Giriş: Atravmatik restoratif tedavi (ART) tekniği çürük diş tedavisinde yenilikçi, büyük oranda ağrısız ve minimal invaziv bir yöntemdir.

Amaç: Bu in-vitro çalışmanın amacı, atravmatik restoratif tedavi de kullanılan cam iyonomer simanlarda meydana gelen mikrosızıntı miktarlarını değerlendirmektir.

Gereç-Yöntem: Çalışmada arayüz çürüklü 48 çekilmiş insan dişi kullanıldı. Çürük lezyonlar el aletleri kullanılarak uzaklaştırıldı. Dişler rastgele 4 gruba ayrıldı (n=12), ve Ketac Molar Aplicap, Kavitan Pro, Fuji IX GC ve Ionobond glass iyonomer simanlar ile restore edildi. Termal siklus işleminin ardından, düşük hızlı elmas hassas kesme cihazı (Isomet Saw, Buechler Ltd, Evanston IL, ABD) kullanılarak restorasyon merkezinden mesio-distal yönde boylu boyunca kesildi ve mikrosızıntı seviyeleri gözlemlendi. Veriler istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Çalışmada kullanılan materyaller arasında anlamlı fark bulunamadı ($p>0.05$). Tablo II-V'te de gösterildiği gibi, bölgesel karşılaştırma yapıldığında, tüm materyallerde gingival kenarlarda okluzal kenarlara kıyasla iki kat veya daha fazla mikrosızıntı gözlemlendi ($p<0.05$).

Sonuç: Yapılan bu çalışmada cam iyonomer simanların ART kavitetlerinde dişeti kenarında oklüzal kenardan daha fazla mikrosızıntı gösterdikleri bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Atravmatik Restoratif Tedavi (ART), Cam İyonomer Siman (CİS), Mikrosızıntı

ABSTRACT

Introduction: The atraumatic restorative treatment (ART) technique is an innovative, largely painfree, minimal intervention approach for treating carious teeth.

Purpose: This *in-vitro* study evaluated the microleakage of glass ionomer cements used for atraumatic restorative treatment.

Material-Method: 48 extracted human teeth having approximal caries were used. The carious lesions were removed by hand instruments. The teeth were randomly divided into 4 groups (n=12) and restored with Ketac Molar Aplicap, Kavitan Pro, Fuji IX GC and Ionobond glass ionomer cements. After thermal cycling, the teeth were sectioned through the mesio-distal direction from the center of the restorations and microleakage scores were observed. The data were analyzed statistically.

Results: There was no significant difference between materials used in the study ($p>0.05$). As shown in Tables II-V, approximately twice or more microleakage was observed at gingival margins when compared with occlusal margins for all materials ($p<0.05$).

Conclusion: As shown in this study, glass ionomer cements showed more microleakage at gingival than occlusal margins of ART cavities.

Key Words: Atraumatic Restorative Treatment (ART), Glass İonomer Cement (GIS), Microleakage

* Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı

** Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı

*** Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı



GİRİŞ

Diş hekimliğinde, ideal restoratif materyal halen elde edilemeyen ve bu amaçlı çalışmaların devam ettiği çok önemli bir çalışma alanıdır. Bundan dolayı her klinik durum için diş hekimleri en uygun materyali tanımlamak ve kullanmak için bazı özellikleri göz önünde bulundurmaldırlar. Bunlar, biyouyumluluk, diş yapısına bağlanma, marjinal sızıntıyı engelleme, aşınmaya ve basınçlara karşı dirençli olma, flor salabilme, maniplasyon kolaylığı ve uygun maliyet gibi özelliklerdir.^{1,2}

Geçtiğimiz son 20-30 yıllık dönemde diş çürüğü oluşumunu önleyici yöntemlerde büyük gelişmeler meydana gelmiştir. Ancak buna rağmen, Dünya nüfusunun üçte biri tedavi edilmemiş çürüklere ve bunlardan kaynaklanan şikayetlere sahiptir. Tedavi edilememe nedenleri arasında uygulayıcı ve/veya uygulanan bireyin ekonomik yetersizliği, diş tedavisi personelinin ve ekipmanının yetersizliği, ağrı korkusu ve geleneksel elektrik, hava ve su sistemine bağlı sabit sistemlere veya taşınabilir ancak pahalı ekipmanlara gereksinim duyulması olarak sayılabilir.³ Çürük lezyonlarının tedavisinde alternatif bir yaklaşım olarak Atravmatik Restoratif Tedavi (ART) 1980'lerin ortalarında Tanzanya'da test edilmiştir. 1990'larda Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün girişimiyle ve Hollanda hükümeti ve cam ionomer materyal üreticilerinin desteğiyle Afrika, Tayland ve Çin'de kullanıma girmiştir.⁴ ART tekniği veya yöntemi yenilikçi, büyük oranda ağrısız ve minimal invaziv bir çürük diş tedavi yöntemidir. Bu yöntem özellikle eğitilmiş ve yeterli sayıda dental personel, ekipman ve elektrikli cihazlar gibi şartların sağlanmadığı ükle ve bölgelerde büyük önem arz etmekte ve kolaylık sağlamaktadır.^{5,6,7} Ayrıca çocuklarda ve kooperasyonu zor bireylerde de alternatif bir tedavi yöntemidir.^{4,8,9} Bu yöntemde, desteksiz demineralize mineyi kaldırmak ve alttaki çürük dentini uzaklaştırmak için keskinler kullanılır. Keskin ekskavatörler yumuşak nekrotik dentini uzaklaştırıp alttaki daha sert dokulara ulaşmak için kullanılır. Pulpitis semptomları olmamak şartıyla pulpaya çok yakın seviyedeki minimal enfekte ve duyarlı tüm yumuşak dentinin uzaklaştırılması pulpa perforasyonu ihtimali nedeniyle çok gerekli değildir ve tavsiye edilmez.^{4,10} Çürük doku kaldırıldıktan sonra kavite temizlenir ve poliakrilik asit ile dağlama işlemleri uygulanır, ardından firma direktiflerine uygun biçimde hazırlanan CİS

kavite duvarlarıyla sıkı bir temas sağlayacak biçimde yerleştirilir.^{3,4,10-13}

ART tekniğinde çürük diş dokusunu uzaklaştırmak için yalnızca el aletleri kullanılır ve kavite ile birlikte komşu tüm mine fissürleri, çoğunlukla geleneksel cam ionomer simanlar (CİS) ile doldurulur. CİS'lar sürekli flor salınımı ve reşarji, dokusal biyo-uyumluluk ve diş dokularına kimyasal bağlanma özellikleri sergilemektedirler.^{1-3,7,8}

Minimal invaziv yöntem çocuklar tarafından kabul edilebilir bir uygulamadır. Ayrıca sadece fakir ülkeler değil gelişmiş ülkelerde de çocuklar üzerinde kolay kabul edilir bir tedavi olduğundan dolayı erken çürük lezyonlarında kullanım alanı bulmaktadır.^{4,6,10} İlk yapılan alan çalışmalarında kullanılan CİS'lar ART yöntemi için geliştirilmiş ürünler değildi, meydana gelen yüksek başarısızlıklar kısmen kullanılan CİS'lerden kısmende uygulayıcılardan kaynaklanmaktaydı. Son zamanlarda büyük ölçüde küçük ortalama partikül boyutları nedeniyle daha gelişmiş tutuculuğu ve fiziksel özellikleri bulunan, güçlendirilmiş yüksek viskoziteli ve daha estetik CİS'lar özellikle de ART uygulamalarına yönelik olarak piyasaya sunulmuştur.^{1,2,4,10}

Bu in-vitro çalışmanın amacı atravmatik restoratif çalışmalarda kullanılan cam-ionomer simanların mikrosızıntılarını değerlendirmektir.

GEREÇ-YÖNTEM

Bu çalışmada, Mount¹⁴ sınıflamasına göre, ikinci sınıf-üçüncü genişlik seviyesindeki arayüz çürüklü 48 adet çekilmiş insan molar dişi kullanıldı (Resim-1). Çürük lezyonlar el aletleri kullanılarak uzaklaştırıldı ve dişler restorasyon uygulamaları için rastgele dört gruba ayrıldı (n=12). Çalışmada Fuji IX GC (Kapsül formunda, Yüksek dirençli) (Grup 1), Kavitan Pro (Toz-likit formda, Yüksek dirençli) (Grup 2), Ionobond (Toz-likit formda, Yüksek dirençli) (Grup 3), Ketac Molar Aplicap (Kapsül formunda, Yüksek dirençli) (Grup 4) olmak üzere dört farklı Cam İyonomer Siman kullanılmıştır (Resim-2-5, Tablo-I). Tüm kavite yüzeyleri üretici firma talimatlarına uygun biçimde yüzey şartlandırıcıları kullanılarak pürüzlendirildi, restore edildi ve verniklendi. Sonra kök uçları kimyasal olarak polimerize olan bir kompozit restoratif materyal (Degufil, Degussa, Almanya) ile örtüldü ve dişler restorasyon ve çevresindeki 1mm'lik alan haricinde tümüyle tırnak cilası ile kaplandı. Hazırlanan dişler 24 saat süre ile 37°C de distile suda bekletildi. Bu periodun ardından



dişler 5°C-55°C de 750 kez 10 saniye bekleme periyodları ile termal siklustan geçirildi. Ardından dişler 37°C'de 24 saat süre ile %5'lik sulu bazik fuksin solusyonunda bekletildi. Solusyondan çıkarılan dişler 5 dakika süre ile akan su altında temizlendi ve kurutuldu. Tüm örnekler su soğutmalı yavaş hızlı elmas hassas kesme cihazı (Isomet Saw, Buechler Ltd, Evanston IL, ABD) kullanılarak restorasyon merkezinden mesiodistal yönde boylu boyunca kesildi ve oklüzal ve gingival kenarlardaki mikrosızıntı değerleri 10x22 büyütmede stereo-mikroskopta (SZ-PT Olympus, Japan) incelenerek belirlendi. Diş-restorasyon arayüzündeki boya penetrasyonunun seviyesini değerlendirmek amacıyla aşağıdaki skor değerleri kullanılmıştır. Mikrosızıntı değerleri herbir parça için oklüzal ve gingival kenarlarda ayrı ayrı kaydedilmiştir.

0=Boya penetrasyonu yok

1= Boya penetrasyonu mine-dentin sınırına kadar

2= Boya penetrasyonu kavite duvarlarında

3= Boya penetrasyonu kavite tabanına kadar

4= Boya penetrasyonu kısmen veya tamamen pulpaya ulaşmış

Sonuçlar Kruskal Wallis ve Wilcoxon İşaretli Sıralama Testleri (Wilcoxon Signed Ranks Tests) kullanılarak değerlendirilmiştir.

Tablo I. Çalışmada kullanılan Materyaller ve Üretici Firmaları

Materyaller	Üretici Firma
Fuji IX GC (Grup 1) "Kapsül"	GC Corp, Tokyo, Japonya
Kavitan Pro (Grup 2) "Toz-Likit"	Spofa-Dental A.S, Çek Cumhuriyeti
Ionobond (Grup 3) "Toz-Likit"	Voco, Almanya
Ketac Molar Aplicap (Grup 4) "Kapsül"	3M ESPE, Seefeld, Almanya



Resim 1. Arayüz Çürüklü Dişler



Resim 2. Fuji IX GC



Resim 3. Kavitan Pro



Resim 4. Ionobond



Resim 5. Ketac Molar Aplicap

BULGULAR

Materyallerin mikro-sızıntı skorları Tablo II-IV'da gösterilmiştir. Test sonuçları değerlendirildiğinde yapılan çalışmada kullanılan materyaller arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Bölgesel karşılaştırma yapıldığında, tüm materyallerde gingival kenarlarda okluzal kenarlara kıyasla iki kat veya daha fazla sızıntı gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Ortalama mikrosızıntı değerleri Tablo V'de gösterilmiştir. Çalışmada görüldüğü gibi cam iyonmer simanlar ART kavitelelerinde dişeti kenarında oklüzal kenardan daha fazla mikrosızıntı göstermektedirler.

Tablo 2. Fuji IX GC ve Ketac Molar Aplicap'ın mikrosızıntı skorları

	Skorlar	Okluzal	Gingival
Fuji IX GC	0	2	1
	1	6	1
	2	4	3
	3	-	3
	4	-	4
Ketac Molar Aplicap	0	2	-
	1	6	1
	2	4	4
	3	-	6
	4	-	1

Tablo 3. Kavitan Pro'nun mikrosızıntı skorları

Skorlar	Okluzal	Gingival
0	2	-
1	5	-
2	5	-
3	-	7
4	-	5

Tablo 4. Ionobond'un mikrosızıntı skorları

Skorlar	Okluzal	Gingival
0	3	-
1	5	-
2	4	5
3	-	4
4	-	4

Tablo 5. Materyallerin ortalama mikrosızıntı değerleri.

Materyaller	Ortalama \pm SS	
Fuji IX GC	Okluzal	1,17 \pm 0,72
	Gingival	2,67 \pm 1,30
Kavitan Pro	Okluzal	1,25 \pm 0,75
	Gingival	3,42 \pm 0,52
Ionobond	Okluzal	1,08 \pm 0,79
	Gingival	2,92 \pm 0,90
Ketac Molar Aplicap	Okluzal	1,17 \pm 0,72
	Gingival	2,58 \pm 0,79

TARTIŞMA

İn-vitro olarak yapılan bu çalışmada, farklı cam iyonmer simanların ART tekniğinde kullanımları sonucu meydana gelen mikrosızıntıları değerlendirilmiştir. ART tekniğinde biyo-uyumlu oluşu, florür salma ve reşarj olabilme özelliği, diş sert dokularına kimyasal olarak bağlanabilme özellikleri gibi nedenlerden dolayı CİS'lar neredeyse vazgeçilemez materyallerdir. Ancak yeterli fiziksel ve mekanik dirençlerinin olmaması, estetik yetersizlikleri, mikrosızıntı oluşumu gibi dezavantajları restorasyonların en önemli başarısızlık nedenleridir. Bu amaçla geleneksel CİS'ların özelliklerini güçlendirebilmek için yüksek vizkoziteli CİS'lar üretilmiştir. Bu ürünler ART yöntemlerinde de kullanı-

maktadır. Ancak bu materyallerle yapılan çok yüzlü kavitelelerin restorasyonlarında veya sığ kavitelelerde başarısızlıklar olduğu bildirilmiştir.¹ Dental restorasyonlarda mikrosızıntı en önemli başarısızlık nedenlerindedir.

Ferreira ve ark.¹ çalışmalarında, iki farklı CİS'nin elle karıştırılan ve kapsül formunda olan tiplerinin mikrosızıntılarını sınıf-2 kavitelelerde test etmişlerdir. Çekilmiş 40 adet süt molar dişin 20'sinde elle karıştırılan (Fuji IX, Vidrion R), 20'sinde ise kapsül formdaki (Fuji IX GP fast capsule, Vidrion R Caps) CİS ları kullanılmıştır. Bu diş gruplarında her bir dişin hem mezyal hem de distallerine kaviteleler açılmıştır. Termal siklus ve boyama işlemlerinden sonra örnekler kesilerek incelenmişlerdir. Tüm CİS gruplarında özellikle de gingival bölgelerde olmak üzere yüksek miktarlarda mikrosızıntılar tespit edilmiştir. Ancak en yüksek sızıntı miktarı manuel karıştırılan Fuji IX'da tespit edilmiştir.

Wadenya ve ark.¹⁵, ART ve geleneksel tedavi teknikleri uygulanarak hazırlanan sınıf-V kavitelelerde güçlendirilmiş bir konvansiyonel CİS (Fuji IXgp) ile yapılan restorasyonlarda meydana gelen mikrosızıntı miktarlarını karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda tüm örneklerde mikrosızıntı meydana geldiği ancak oluşan marjinal mikrosızıntı miktarlarında ART tekniği ve geleneksel teknik ile hazırlanan kaviteleler arasında belirgin bir fark elde edilemediği belirtilmiştir. Ayrıca mine ve dentin kenarlarındaki sızıntı miktarları arasında da belirgin fark bulunamadığı bildirilmiştir. Araştırmacılar bu sebeple özellikle çocuklarda olmak üzere imkanların kısıtlı olduğu durumlarda ART tekniğinin tercih edilmesinin herhangi bir dezavantajının olmayacağını bildirmektedirler.

Ferreira ve ark.¹², ART restorasyonlarında CİS'ların mikrosızıntısına karıştırma şeklinin etkisini incelemişlerdir. 40 süt molar dişinin ikinci sınıf kavitelelerinin yarısını kapsül formunda mekanik olarak karıştırılan CİS ile yarısını da aynı firmaların aynı yapıdaki şişe formunda el ile karıştırılan tipteki CİS ile restore etmişlerdir. Örnekler gerekli hazırlama ve termal siklus işlemleri ardında boya penetrasyonu bakımından incelenmiş ve kapsül tipi ürünlerde belirgin biçimde daha az marjinal mikrosızıntı saptandığı belirtilmiştir.

Bonifacio ve ark.¹⁶, CİS ların mikrosızıntıları ile ilgili yaptıkları çalışmalarında 40 süt molar dişini kullanmışlardır. Dişler iki gruba ayrılıp ilk grup (G1)

yalnızca standart karışımla hazırlanan CİS ile restore edilmiştir. İkinci grup(G2) ise ilk önce akıcı kıvamda bir CİS tabakası ile daha sonra üzerine yine standart karışımda CİS ile restore edilmiştir. Örnekler hazırlandıktan sonra termal siklus ve boyama işlemlerinin ardından kesilerek ışık ve elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Araştırma sonucunda G2 grubunda anlamlı decerede daha iyi sonuçlar elde edildiği belirtilmiştir. Standart yöntemle yapılan CİS restorasyonlarında daha fazla mikrosızıntı meydana gelmiştir. Arayüz kavitelelerinde ilk önce bir tabaka akıcı kıvamlı CİS yerleştirmenin materyalin kavite adaptasyonunu belirgin biçimde arttırdığı belirtilmiştir.

Castro ve Feigal¹⁷ çalışmalarında, güçlendirilmiş bir konvansiyonel CİS olan Fuji IXGP yi mikrosızıntı bakımından başka bir konvansiyonel CİS, rezin modifiye CİS ve bir kompozit rezin ile sınıf-V kavite restorasyonlarında kıyaslamışlardır. Çalışmalarının sonucunda güçlendirilmiş CİS mikrosızıntı bakımından kompozit rezinle yakın sonuçlar vermiştir. Çalışmada en çok mikrosızıntının güçlendirilmemiş konvansiyonel CİS da meydana geldiği belirtilmiştir. Araştırmacılar, güçlendirilmiş CİS'nin kompozit rezine yakın sonuçlar vermesinin ART tekniğinde kullanımı bakımından umut verici bir sonuç olduğunu belirtmektedirler.

Xie ve ark.¹⁸ yaptıkları çalışmalarında, sınıf-V kavitelelerde üç farklı restoratif materyali (akıcı kompozit, kompomer ve cam iyonomer siman) mikrosızıntı miktarları bakımından incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda kullanılan tüm materyallerde mikrosızıntı olduğu ancak cam iyonomer simanda meydana gelen sızıntının diğerlerine göre belirgin biçimde fazla bulunduğunu, akıcı kompozit ve kompomerdeki sızıntının birbirlerine yakın miktarlarda meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte meydana gelen mikrosızıntılarda oklüzal ve gingival kenarlar arasında belirgin fark elde edilemediği bildirilmiştir.

Delme ve ark.¹⁹ da, farklı restoratif cam iyonomer formülasyonlarında ve farklı preparasyon tekniklerinde sınıf-V kavitelelerde meydana gelen mikrosızıntı miktarlarını değerlendirmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda meydana gelen sızıntılarda tüm gruplarda gingival kenarlarda oklüzal kenarlara kıyasla belirgin biçimde yüksek mikrosızıntı elde ettiklerini bildirmişlerdir. Geleneksel cam iyonomer simanların uygulandığı restorasyonlarda lazer ile prepare edilenlerin, geleneksel yöntemlerle prepare edilenlere oranla her



iki kenar değerlerinde de daha az mikro sızıntı gösterdikleri bildirilmiştir.

İncelenen çalışmalarda da görüldüğü gibi ART tekniğinde en sık kullanılan restoratif materyallerden olan CİS'lar kavite kenarları ile restorasyon arasında meydana gelen mikrosızıntıyı tam olarak engellemede başarılı olamamaktadırlar.

Bizim çalışmamıza benzer biçimde gingival kenarlarda oklüzal kenarlara oranla daha fazla mikrosızıntı saptanan çalışmalar mevcuttur. Ayrıca, yalnızca el aletleri kullanılarak uygulanan bir yöntem olan ART tekniği ile hazırlanan kaviteler ile döner aletlerle hazırlanan geleneksel kavitelerin CIS restorasyonları mikrosızıntı bakımından kıyaslandığında anlamlı bir fark elde edilemediği de belirtilmektedir. CİS'ların karıştırılma teknikleri, kavite preparasyon teknikleri gibi etkenlerin mikrosızıntı üzerine olan etkileri de incelenmiş ancak sızıntının tamamen engellenmesinin bu etkenlerden bağımsız olduğu bildirilmiştir. Kompomer ve Kompozitler gibi diğer materyallerle karşılaştırıldığında daha fazla mikrosızıntıya neden olmalarına rağmen, uygulama kolaylığı ve maliyetleri gibi nedenlerden dolayı CİS'lar ART tekniği uygulamalarında daha yüksek oranda tercih edilen materyallerdir.

SONUÇ

ART tekniği çoğunlukla, az gelişmiş ekonomik olarak zayıf ülke ve bölgelerde, ayrıca uyum gücünün çekilen çocuk ve mental retarde hastalarda tercih edilmektedir. Bu durumlarda kolay ve çabuk uygulanabilir, çok fazla ekipmana ihtiyaç gerektirmeyen ve ekonomik olarak daha uygun olan materyallere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenlerle, fiziksel direnç düşüklüğü, mikrosızıntılarının diğerlerine kıyasla fazla olması gibi durumlara rağmen CİS lar tercih edilmektedirler. Bu materyallerin özelliklerini güçlendirmeye yönelik çalışmalar ve alternatif materyallerin gelişimi arttıkça bu tedavi yaklaşımının da yönünün değişeceği açıkça görülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Ferreira FD, Perreira MP, Jansen WC, Paiva SM, Pordeus IA. Performance of Brazilian and imported glass ionomer cements used in Atraumatic Restorative Treatment (ART) regarding microleakage in primary molars. *J Appl Oral Sci* 2006; 14(5): 312-8.
2. Platt J.A., Rhodes B. Microleakage of high-strength glass ionomer: resin composite restorations in minimally invasive treatment. *J Indiana Dent Assoc.* 2001-2002 ; 80(4): 20-2.
3. Frencken J.E., Holmgren C.J. How effective is ART in the management of dental caries? *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27(6): 423-430.
4. Mjör I.A., Gordan V.V. A review of atraumatic restorative treatment (ART). *International Dental Journal* 1999;49(3):127-131.
5. Smales R.J., Yip H.K. The atraumatic restorative treatment (ART) approach for the management of dental caries. *Quintessence Int* 2002; 33(6): 427-432.
6. Yip H.K., Smales R.J., Peng D. The effects of two cavity preparation methods on the longevity of glass ionomer restorations: an evaluation after 12 months. *JADA* 2002; 133(6): 744-751.
7. Mandari G.J., Truin G.J., Van't Hof M.A., Frencken J.E. Effectiveness of three minimal intervention approaches for managing dental caries: survival of restorations after 2 years. *Caries Res* 2001; 35(2): 90-94.
8. Wadwenya R., Smith J., Mante F. Microleakage of nano-particle-filled resin-modified glass ionomer using atraumatic restorative technique in primary molars. *N Y State Dent J.* 2010 ;76(4): 36-9.
9. Ersin N.K., Candan Ü., Aykut A., Eronat C., Önçağ Ö. ART Tekniğini Takiben Daimi Molar Dişlere Uygulanan Cam İyonomer Siman ve Kompozit Rezin Dolgu Materyallerinin 2 Yıllık Klinik Takibi. *Hacettepe Diş Hek Fak Dergisi* 2007; 31(1): 3-11.
10. Smales R.J., Yip H.K. The atraumatic restorative treatment (ART) approach for primary teeth: review of literature. *Pediatric Dentistry* 2000; 22(4): 294-298.
11. Pereira L.C.G., Nunes M.C.P., Dibb R.G.P., Powers J.M., Roulet J.F., Navarro M.F.L. Mechanical properties and bond strengths of glass-ionomer cements. *J Adhes Dent* 2002; 4(3): 73-80.
12. Ferreira F.de M., do Vale M.P., Jansen W.C., Paiva S.M., Pordeus I.A. Effect of mixing process on microleakage of glass ionomer cements used in atraumatic restorative treatment on primary molars. *J Clin Pediatr Dent.* 2007; 31(4): 251-6.



13. Palma-Dibb R.G., de Castro C.G., Ramos R.P., Chimello D.T., Chinelatti M.A. Bond strengths of glass-ionomer cements to caries-effected dentin. J Adhes Dent 2003; 5(1): 57-62.
14. Mouth G.J., Hume W.R. A new cavity classification. Aust Dent J. 1998; 43(3): 153-9.
15. Wadenya R.O., Yego C., Mante F.K. Marginal microleakage of alternative restorative treatment and conventional glass ionomer restorations in extracted primary molars. J Dent Child (Chic). 2010; 77(1): 32-5.
16. Bonifácio C.C., van Amerongen W.E., Meschini T.G., Raggio D.P., Bönecker M. Flowable glass ionomer cement as a liner: improving marginal adaptation of atraumatic restorative treatment restorations. J Dent Child (Chic). 2010; 77(1): 12-6.
17. Castro A., Feigal R.E. Microleakage of a new improved glass ionomer restorative material in primary and permanent teeth. Pediatr Dent. 2002; 24: 23-8.
18. Xie H., Zhang F., Wu Y., Chen C., Liu W. Dentine bond strength and microleakage of flowable composite, compomer and glass ionomer cement. Aust Dent J. 2008; 53(4): 325-31.
19. Delmé K.I., Deman P.J., De Bruyne M.A., De Moor R.J. Microleakage of four different restorative glass ionomer formulations in class V cavities: Er:YAG laser versus conventional preparation. Photomed Laser Surg. 2008 Dec;26(6):541-9.

Yazışma Adresi:

Dt. Serdar BAĞLAR
Kırıkkale Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı
Faks:0 318 2250685
E-mail: serdarbaglar78@gmail.com

