

FUJI II LC VE F2000'İN MİKROSIZINTI ÖZELLİKLERİNİN SÜT DIŞİNDE İN VITRO KOŞULLARDA KARŞILAŞTIRILMASI

A COMPARISON OF MARGINAL MICROLEAKAGE OF FUJI II LC AND F2000 RESTORATIONS IN PRIMARY MOLARS, IN VITRO

*Aylin Akbay OBA**

Şaziye ARAS†

ÖZET

Son yıllarda geliştirilen ve cam iyonomer simanlarla kompozit rezinlerin bir kombinasyonu olarak değerlendirilen rezinle modifiye cam iyonomer simanlar (RMCIS) ve poliasitle modifiye kompozit rezinlerde (PMKR), yapıya ilave edilen rezinlerin polimerizasyon esnasında büzülmelerinden kaynaklanan mikrosızıntı sorunu halen tartışılan bir konu olarak güncelliğini korumaktadır. Çalışmamızda RMCIS olan Fuji II LC ve PMKR olan F2000'in mikrosızıntı özelliklerinin süt dişlerinde in vitro olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yeni çekilen sağlam süt molar dişleri dolgu materyalleri ile üretici önerileri doğrultusunda restore edildiler. Örneklere 0-5 ve 50-55 °C arasında 200 kez termal siklus uygulandıktan sonra 24 saat süreyle bazik fuksin boyasına atıldılar. Daha sonra dişler longitudinal olarak kesilerek mikrosızıntıları, stereomikroskopta boya penetrasyonu ile değerlendirildi. Elde edilen bulgular Z Testi ile istatistiksel olarak değerlendirildiler.

Fuji II LC'nin hem gingival hem de okluzalde mikrosızıntıya neden olmadığı saptanmıştır. F2000 dolgu örneklerinde mi- nedeki mikrosızıntının gingivale oranla daha fazla olduğu izlenmektedir. Süt dişlerinde F2000'in mikrosızıntısının Fuji II LC'ye oranla istatistiksel düzeyde daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Sızıntı, cam iyonomer simanlar, dental restorasyonlar

SUMMARY

The aim of this in vitro study was to compare marginal microleakage of a resin modified glass ionomer (Fuji II LC) and a polyacid modified composite resin (F2000) in primary molars.

In this study 20 extracted intact human primary molar teeth were used. Standardized Black V cavities were prepared and both of the restorative materials were applied utilizing their primer adhesive systems. The samples were thermocycled between water baths of 0-5 and 50-55 °C for 200 cycles. All teeth were stored in 0,5 % basic fuchsin solution for 24 hours and then sectioned longitudinally. The extend of dye penetration were assesed under a stereomicroscope. Statistical analyses was conducted using Z test.

It was found that in Fuji II LC group the marginal leakage both in occlusally and gingivally margin, was less when compared to F2000 ($p<0,05$). However the occlusal margin microleakage was significantly higher than the gingival margin ($p<0,05$).

Keywords: Dental leakage, glass ionomer cements, dental restorations

* Çubuk Yıldırım Beyazıt Sağlık Ocağı, Dr. Dt.

† Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, Prof. Dr.

GİRİŞ

Bakteri, sıvı, molekül ve iyonların kavite duvarı ve restoratif materyal arasından sızması olarak tanımlanan mikrosızıntı, günümüze değin restorasyonların başarısızlığı ve tekrarının en önemli nedenlerinden birisi olarak kabul edilmiştir^{18,20}. Mikrosızıntının varlığı, dolguların konulmasından bir süre sonra postoperatif duyarlılık, dolgu ve diş kenarında renkleşme, sızıntı derinliğinin fazla olduğu koşullarda sekonder çürük ve pulpa enflamasyonu bulgularıyla ortaya çıkar²⁶.

Geleneksel cam iyonomer simanlarda (GCIS) diş yapılarıyla iyon değişimi ve diffüzyonla gerçekleşen adezyonun yanısıra, termal genleşme katsayılarının diş yapılarına çok yakın olması nedeniyle mikrosızıntı riski hemen hemen ortadan kalkmıştır²⁶.

Ancak GCIS ile kompozit rezinlerin kombinasyonu olan rezinle modifiye cam iyonomer simanlar (RMCIS) ve poliasitle modifiye kompozit rezinlerde (PMKR) yapıya ilave edilen rezin miktarındaki farklılık, polimerizasyon hızında değişmeye yol açarak değişik preparatların mikrosızıntısının farklı olmasına neden olmaktadır^{6,27,31}.

Ancak RMCIS'ların yapısında bulunan rezin nedeniyle oluşan polimerizasyon büzülmesinin GCIS'lere oranla daha fazla olmasının beklenmesine karşın, RMCIS ve GCIS'ların mikrosızıntısının karşılaştırıldığı çalışmalarda, genellikle RMCIS'ların sızıntısının daha az olduğu izlenmektedir. Bu bulgu materyalin stabil matris yapısı ile açıklanmaktadır^{6,11}. Ayrıca RMCIS'ların yapısında mevcut olan cam iyonomer yapı taşlarının, GCIS'ların temel özelliği olan iyon değişimi ile adezyona olanak sağlayarak simanların diş dokuları ile kimyasal olarak bağlanabilmelerine yol açtığı ve bunun da mikrosızıntının daha az olmasıyla sonuçlandığı belirtilmiştir^{2,17}.

PMKR'ler ise yapısal olarak GCIS'lardan çok kompozit rezinlere benzemektedirler. Yapılarındaki rezin miktarı RMCIS'lara oranla daha yüksek olduğundan polimerizasyon büzülmesinin ve mikrosızıntının daha yüksek olması beklenir. Oysa GCIS'lar, RMCIS'lar ve PMKR'lerin karşılaştırıldığı mikrosızıntı çalışmalarında genellikle en iyi sonuçların PMKR'lerle elde edildiği sürpriz bir bulgu olarak gözlenmektedir¹⁵. PMKR'ler sertleşme reaksiyonlarının hiçbir aşamasında iyon değişimine bağlı adezyon gerçekleştiremediklerinden, mikrosızıntının az olma-

sı dolguların uygulanması esnasında kompozitlere benzer şekilde mine kenarlarının asitlenmesi ve dentin adezivlerin kullanılmasıyla açıklanmaktadır¹⁹.

Restoratif materyallerin mikrosızıntısı klinik başarısını etkileyeceğinden, araştırılması gereken en önemli özelliklerden birisidir. Bu nedenle çalışmamızda bir PMKR olan F2000'in süt dişlerindeki mikrosızıntısının, bir RMCIS olan Fuji II LC ile karşılaştırılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamızda bir RMCIS olan Fuji II LCj ile bir PMKR olan F2000'in mikrosızıntı özelliklerini incelemek amacıyla, 20 adet çürüksüz ve yapısal bozukluğu olmayan süt azı dişi kullanıldı. Dişlerin üzerindeki birikintiler temizlenerek bukkal yüzlerine üst kenarı minede, alt kenarı mine-sement sınırında olacak şekilde, mezio-distal genişliği 3 mm, okluzo-gingival uzunluğu 2 mm ve derinliği 2 mm olan V. Sınıf kavitele⁸ açıldı. Kavitelelerin mine kenarlarına 45°'lik bizo-taj uygulandı.

Dolgu materyalleri üretici firmanın önerileri doğrultusunda uygulandı ve bitirme işleminden sonra dişler etüvde 37°C'de 24 saat bekletildi. Bu aşamadan sonra ağız ortamını taklit edebilmek amacıyla dişlere 0-5°C'de 1 dakika, 10 s dinlenme periodu ve 50-55°C'de 1 dakika olmak üzere 200 kez tekrarlanan termal siklus uygulandı. Termal siklustan sonra dişlerin kök uçları mumla kapatılarak restorasyon kenarlarına 2 mm mesafe kalacak şekilde tüm diş yüzeyleri 2 kat tırnak cilası ile izole edildi.

% 0,5'lik bazik fuksin solüsyonuna atılan dişler 24 saat süreyle 37°C'de bekletildiler. Boyadan çıkarılan dişler akar su altında yıkanarak tırnak cilası ve balmumundan arındırıldı ve dişler düşük devirli su soğutmalı mikromotor yardımı ile buko-lingual yönde ikiye ayrıldı.

Mikrosızıntı değerlendirmesi stereomikroskopta (Euromex, Holland), X4,6 büyütmede gerçekleştirildi. Kavitelelerin okluzal kenarı mine, servikal kenarı dentinde olduğundan her iki kenardaki mikrosızıntı değerlendirmeleri ayrı olarak yapıldı.

Mikrosızıntının değerlendirilmesinde kullanılan skala aşağıda belirtilmiştir ;

‡ 3M Dental Products, St Paul, MN.

§ GC Corp., Tokyo, Japan.

- 0 : Sızıntı yok
 1 : Mine-dentin bileşimine kadar sızıntı var,
 2 : Aksiyal duvar boyunca sızıntı var,
 3 : Kavite tabanına yayılmış sızıntı var,
 4 : Dentin tübüllerine yayılmış sızıntı var,
 5 : Pulpaya kadar uzanan sızıntı var.

Elde edilen bulgular Z Testi ile istatistiksel olarak değerlendirildi.

BULGULAR

Mikrosızıntı çalışmamızda; Fuji II LC uygulanan dolgu örneklerinin tümünde okluzal ve gingival bölgede mikrosızıntı değerinin 0 olduğu saptandı. F2000 örneklerinde ise okluzal bölgedeki sızıntının, gingival bölgeye oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla olduğu saptandı ($p < 0,05$). Bununla birlikte bu grupta hiçbir örnekte kavite tabanına veya pulpaya yayılmış sızıntı saptanmadı. F2000 uygulanan dişlerde hem okluzal, hem de gingival bölgede gözlenen sızıntının, Fuji II LC'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğunu belirledik ($p < 0,05$) (Tablo I).

Tablo I. Mikrosızıntı Değerleri

Materyaller		0	1	2	3	4	5
Fuji II LC	Okluzal	10	0	0	0	0	0
	Gingival	10	0	0	0	0	0
F2000	Okluzal	2	8	0	0	0	0
	Gingival	7	3	0	0	0	0

TARTIŞMA

Dolgu materyallerinde yapıya ilave edilen rezin miktarı materyalin polimerizasyonu esnasındaki büzülmeyle direkt olarak etkileyerek mikrosızıntısını değiştirmektedir⁵. Farklı RMCIS ve PMKR dolgu materyallerinin karşılaştırıldığı mikrosızıntı çalışmalarında günümüzde görüşlerin hala tartışmalı olduğu izlenmektedir^{14,22,28}. Bu nedenle çalışmamızda bir PMKR olan F2000'in Fuji II LC ile karşılaştırılarak mikrosızıntısının süt dişlerinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Üreticiler RMCIS'ların yapısındaki cam iyonomere ait yapı taşlarının iyon değişimi ile gerçekleşen adezyona olanak sağlayacağını ve diş dokuları ile fizikokimyasal düzeyde gerçekleşen bağlanmanın mikrosızıntıyı azaltacağını ileri sürmüşlerdir^{2,17}. Ayrıca RMCIS'ların yapısında bulunan HEMA'nın hidrofi-

lik özellikleri nedeniyle simanın konmasından sonra ilk 5-7 gün içerisinde, simanın yapısına hızla su alınmasına ve bir hidrojel gibi davranmasına yol açacağı ileri sürülmektedir. Çalışmalarda suda bekletilen RMCIS'ların higroskopik ekspansiyon ile marjinal adaptasyonunun ve bağlanma kuvvetlerinin arttığı ve mikrosızıntının azaldığı belirtilmiştir^{14,15}. Araştırmacılar bu genişlemenin polimerizasyon büzülmesinden kaynaklanan marjinal aralık oluşumunu tamamen olmasa da kısmen tolere edebileceğini kanıtlamışlardır^{25,27}. Nitekim çalışmamızda da bir RMCIS olan Fuji II LC'nin hem okluzal hem de gingivalde mikrosızıntısının sıfır olması araştırmacıların görüşlerini desteklemektedir^{2,17}.

Ancak bazı araştırmacılar RMCIS'ların yapısındaki mikroçatlakların sızıntıya yol açabileceğini belirtmişlerdir. Örneğin Fuji II LC'nin yapısındaki hava kabarcıklarının adezyonu ve mikrosızıntıyı olumsuz yönde etkileyebileceği ileri sürülmüştür²⁰. Ancak bulgularımız Fuji II LC'nin pörozlu yapısının mikrosızıntıyı arttıracığı savını desteklememektedir.

Bir RMCIS olan Fuji II LC'nin dentine adezyonu konusunda ise farklı görüşler bulunmaktadır. Fuji II LC uygulanan kaviteelerde dolgunun dentinle bağlantısında "absorbsiyon tabakası" olarak tanımlanan ve dolguya ait doldurucu partiküllerinden oluşan bir hibrid tabakanın forme olduğu belirtilmektedir. Minede görülmeyen bu tabakanın dentinle bağlantıyı zayıflatacağı ve bu nedenle Fuji II LC'nin dentinde daha fazla sızıntıya neden olacağı belirtilmiştir¹⁶. Uno ve ark.²⁷ bir RMCIS olan Photacfil'in gingival bölgede daha fazla sızıntı gösterdiğini bildirerek bu görüşü desteklemişlerdir. Nitekim, servikal marjinde minenin daha ince ve kırılğan olması, dentin kanallarının konumu, yoğunluğu, dentin kanal sayısının daha az ve organik yapının daha fazla olması nedeniyle bu bölgede mikrosızıntının daha fazla olduğu bilinmektedir²⁹. Ancak çalışmamızda Fuji II LC uygulanan dişlerde gingivalde mikrosızıntının olmaması bu görüşe karşı bir bulgudur. Bizimle paralel bulgular Braket ve ark.⁶ tarafından da gözlenerek, Ketacfil ve Fuji II LC'nin mikrosızıntılarının minede dentine oranla daha fazla olduğu bildirilmiştir. Yine Al-Obaidi ve Salama¹ Vitremer restorasyonlarda okluzal bölgedeki sızıntının gingival bölgeye oranla daha fazla olduğunu saptayarak, bunun dentin yapısındaki suyun daha fazla olması ve CIS'in dentine bağlanmasının daha güçlü olmasıyla ilgili olduğunu bildirmişlerdir.

Süt dişlerinde pulpaya yaklaştıkça dentin kanallarının daha geniş, peritübüler dentinin daimi dişlere oranla 2-5 kat daha kalın ve intertübüler dentinin daha az olması, bu bölgenin daha nemli olmasına yol açmaktadır²⁹. Çalışmamızda Fuji II LC'nin gingival bölgedeki sızıntısının sıfır olması, bu bölgenin ıslanma özelliklerinin ve organik içeriğinin fazla olması ve bu nedenle adezyonun artmış olmasıyla ilişkili olabileceği düşünülmüştür.

ilave olarak çalışmamızda Fuji II LC dolgu materyali uygulandıktan ve bitirme işlemleri yapıldıktan sonra, üretici firma tavsiyesi doğrultusunda dolgular 'GC Fuji Coat' cila ile örtülmüştür. Oysa Fuji II LC'nin değerlendirildiği ve insizal yada gingivalde sızıntı bildirilen çalışmalar incelendiğinde, hemen hemen bütün çalışmalarda Fuji II LC uygulaması sırasında bitirme işlemlerinin frez yada disklerle sona erdirildiği ve cila uygulanmadığı izlenmektedir^{4,12,20,21,24,27,32}. Çalışmamızda Fuji II LC örneklerinin hiçbirisinde okluzal ve gingivalde mikrosızıntı gözlenmemesinde, cilanın dolgu yüzeyinde iyi bir örtücülük sağlaması ve simanın olgunlaşması esnasındaki nem kontaminasyonunu engelleyerek fizik-mekanik özellikleri olumlu yönde etkilemesi ve mikroaralık oluşumunu engellemesiyle de ilişkili olabileceği düşünülmüştür.

Ayrıca Crim⁹ Fuji II LC'nin mikrosızıntısını değerlendirdiği ve sürekli diş kullandığı çalışmasında, Fuji II LC örneklerinde ne insizal, ne de gingival bölgede sızıntı tesbit etmediğini bildirmiştir. Bracket ve ark.⁶ ise hayvan dişi kullandığı çalışmasında Fuji II LC örneklerinin hiçbirisinde gingivalde sızıntı olmadığını, insizalde ise 20 adet örnekten sadece bir tanesinde sızıntı belirlediğini bildirmiştir. Bu bulgular çalışma sonuçlarımızı desteklemektedir.

PMKR'lerin yapısal özellikleri ise kompozitlere çok benzer olup rezin içerikleri çok yüksektir. Bunun sonucu olarak ışıkla polimerizasyon esnasında oluşan büzülme daha fazla olmaktadır. Ancak PMKR'lerle birlikte kullanılan bağlayıcı ajanlarla ve minenin asitlenmesi ile mikrosızıntının en aza indirgenmesine çalışılmaktadır. PMKR'lerin kompozitlere benzer şekilde diş yapılarına bağlanabildiği gösterilmiştir. Nitekim son yıllarda geliştirilen tek aşamalı sistemlerde yüksek makaslama kuvvetleri ve minimal düzeyde mikrosızıntı gözlenmektedir^{3,10,26,30}.

PMKR'lerin uygulanmasından önce mine kenarlarının asitlenmesi konusunda ise farklı görüşler

mevcut olup, bir grup araştırmacı asitlemenin mikromeکانik kenetlenmeyi artırarak mikrosızıntıyı azaltacağını bildirmektedir⁵. Oysa Cortes ve ark.⁸ asitlemenin PMKR'lerin sızıntısına etkisi olmadığını savunmaktadır. Ferrari ve ark.¹³ tek başına asitlemenin sızıntıyı azalttığını, ancak ortadan kaldırmadığını bildirmişlerdir. Üçtaşlı ve ark.²⁹ ise PMKR uygulamalarından önce, süt dişlerinde mine kenarlarının asitlenmesine gerek olmadığını, sürekli dişlerde ise asitlemenin yapılmadığı koşullarda sızıntının artacağını savunmuşlardır. Ayrıca üretici firma tarafından F2000'in daimi dişlerde kullanımında asitleme yapılması önerilirken, süt dişlerinde bu işleme gerek olmadığı bildirilmiştir. Bu nedenle çalışmamız süt dişlerinde yürütüldüğünden F2000 uygulanan kaviteelerde, kavite kenarlarına asitleme yapılmamıştır. Çalışmamızda F2000'in hem okluzal hem de gingival bölgede mikrosızıntı gösterdiği ve okluzal bölgedeki mikrosızıntının gingival kenara oranla daha fazla olduğunu saptadık.

Brackett ve ark.⁵ çalışmalarında PMKR'lerin sızıntısının okluzal bölgede gingivalden daha iyi olmasını okluzaldeki minenin asitlenmesine bağlamışlardır. Ancak bizim çalışmamızda mine kenarına asitleme yapılmamasının mineye adezyonu zayıflatarak mikrosızıntıya neden olduğu düşünülmüştür.

RMCIS ve PMKR'lerin mikrosızıntısının karşılaştırıldığı çalışmalarda araştırmacıların görüş birliği içerisinde olmadığı izlenmektedir. RMCIS'ların mikrosızıntısının daha iyi olduğunu belirten çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde; Crim⁹ Fuji II LC ve Fuji II'yi Variglass'la karşılaştırarak Variglass'ın mikrosızıntısının daha fazla olduğunu ve bunun bağlanma mekanizmaları ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Buna paralel bir görüş Brackett ve ark.⁵ ile Uno ve ark.²⁷ tarafından Fuji II LC'nin mikrosızıntısının Dyract'ten daha az olduğu kanıtlanmıştır. Buna karşın RMCIS'ların sızıntı değerlerinin PMKR'lerden daha yüksek olduğunu belirten çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin, Morabito ve Defabianis¹⁸ PMKR ve RMCIS'ların karşılaştırıldığı çalışmada en iyi kenar uyumu, estetik ve mekanik özelliklerin Dyract'te saptandığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Salama ve ark.²³ Variglass'ın sızıntı değerlerini PhotacFil ve Vitremer'den düşük bulmuşlardır, ancak araştırmacılar bu çalışmada termal siklus kullanmamışlardır. PMKR'lerin termal stresslere RMCIS'lardan daha hassas olduğu göz önüne alınırsa, sonuçların ideal

olmadığı düşünülebilir. Ayrıca, Yılmaz ve Kırcıoğlu³³ in vivo koşullarda yaptıkları çalışmada Vitremer'in mikrosızıntısının Dyract'ten fazla olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda F2000'in mikrosızıntısının, Fuji II LC'den fazla olduğu saptanarak, ilk gruptaki araştırmacıları destekler nitelikte bulgular elde edilmiştir.

Brackett ve ark.⁵ RMCIS ve PMKR'leri karşılaştırdıkları çalışmada restorasyonların gingival kenarlarındaki sızıntının minedekinden fazla olduğunu, bunun minede bizotaj yapılmış olmasına bağlı olduğunu belirlemişlerdir. Cortes ve ark.⁸ Dyract ve Compoglass'ın gingivaldeki (sementteki) sızıntısının, okluzalden (mineden) fazla olduğunu bildirmişlerdir. İncelenen çalışmalarda PMKR'lerde gingival kenardaki mikrosızıntının okluzal kenardaki sızıntıdan fazla olduğu yaygın olarak izlenirken, bizim çalışmamızda F2000'in okluzal kenar sızıntı oranının daha yüksek çıkmasının çalışmamızın süt dişlerinde yapılmış olmasının yanısıra, mine kenarına asitle bağlama yapılmamasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz. PMKR'ler yapılarındaki yüksek orandaki rezinle kompozitlere yakın materyaller olup, kompozit rezinlerde olduğu gibi diş dokularıyla mikromekanik olarak bağlanırlar. Bu nedenle asitleme yapılmamış olmasının süt dişi minesiyile bağlantının yetersiz olmasına neden olmuştur.

Çalışmamızda süt dişlerinde Fuji II LC'nin mikrosızıntısının in vitro koşullarda F2000'e oranla daha iyi olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak süt dişlerinde mikrosızıntı açısından Fuji II LC, F2000'e oranla daha başarılı bir restoratif materyal olarak görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Al-Obaidi FF, Salama FS. Resin-modified glassionomer restorations in primary molars : a comparison of three in vitro procedures. J Clin Pediatr Dent 21(1): 73-78, 1996
- Altay N, Çehreli ZC. Compomers : A potential substitute for resin composites in preventive resin restorations. HÜ Diş Hek Fak Derg 21(2): 52-55, 1997.
- Barnes DM, Blank LW, Gingell JC, Gilner PP. A Clinical evaluation of a resin-modified glass-ionomer restorative material. JADA 126: 1245-1253, 1995.
- Bouschlicher MR, Vargas MA, Denehy GE. Effect of desiccation on microleakage of five Class 5 restorative materials. Oper Dent 21: 90-95, 1996
- Brackett WW, Gunnin, TD, Gilpatrick RO, Browning WD. Microleakage of Class V compomer and light-cured glass-ionomer restorations. J Prosthet Dent 79: 261-263, 1998.
- Brackett WW, Gunnin, TD, Johnson WW, Conkin JE. Microleakage of light-cured glass-ionomer restorative materials. Quint Int 26: 583-585, 1995.
- Cagidiaco MC, Ferrari M, Vichi A, Davidson CL. Mapping of tubule and intertubule surface areas available for bonding a Class V and Class II preparations. J Dent 25: 379, 1997.
- Cortes O, Garcia C, Perez L, Perez D. Marginal microleakage around enamel and cementum surfaces of two compomers. J Clin Pediatr Dent 22(4): 307-315, 1998.
- Crim GA. Marginal microleakage of visible light-cured glass ionomer restorative materials. J Prosthet Dent 69: 561-563, 1993.
- Eichmiller FC, Marjenhoff WA. Fluoride-releasing dental restorative materials. Oper Dent 23: 218-228, 1998.
- Erdilek N, Özata F, Sepetçioğlu F. Microleakage of glass-ionomer cement composite resin and glass-ionomer resin cement. J Clin Pediatr Dent 21(4): 311-314, 1997.
- Ferrari M, Davidson CL. Sealing capacity of a resin-modified glass ionomer and resin composite placed in vivo in class 5 restorations. Oper Dent 21: 69-72, 1996
- Ferrari M, Vichi A, Mannocci F, Davidson CL. Sealing ability of two 'compomers' applied with and without phosphoric acid treatment for Class V restorations in vivo. J Prosthet Dent 79: 131-135, 1998.
- Irie M, Suzuki K. Marginal seal of resin-modified glass ionomers and compomers: Effect of delaying polishing procedure after one day storage. Oper Dent 25: 488-496, 2000.
- Irie M, Suzuki K. Water storage effect on the marginal seal of resin-modified glass-ionomer restorations. Oper Dent 24 : 272-278, 1999.
- Lim CC, Neo J, Yap A. The influence of finishing time on the marginal seal of a resin-modified glass-ionomer and poliacid-modified resin composite. J Oral Rehabil 26: 48-52, 1999.
- Lloyd CH, Butchart DGM. The retention of core composites, glass ionomer, and cermets by a self-threading dentin pin : The influence of fracture toughness upon failure. Dent Mater 6 : 185-188, 1990.
- Morabito A, Defabianis P. The marginal seal of various restorative materials in primary molars. J Clin Pediatr Dent 22(1): 51-54, 1997.
- Mount GJ. Glass-ionomers : A review of their current status. Oper Dent 24: 115-124, 1999.
- Payne IV JH. The marginal seal of class II restorations : flowable composite resin compared to injectable glass ionomer. J Clin Pediatr Dent 23(2): 123-130, 1999.
- Puckett AD, Fitchie JG, Bennett B, Hembree JH. Microleakage and thermal properties of hybrid ionomer restoratives. Quint Int 26: 577-581, 1995
- Rodriguez JA, De Magalhaes CS, Serra MC, Rodriguez AL. In vitro mikroleakage of glass-ionomer composite resin hybrid materials. Oper Dent 24 : 89-95, 1999.

23. Salama FS, Riad MI, Abdel Megid FY. Microleakage and marginal gap formation of glass-ionomer resin restorations. J Clin Pediatr Dent 20: 31-36, 1995.
24. Sim TPC, Sidhu SK. The effect of dentinal conditioning on light-activated glass ionomer cement. Quint Int 25: 505-508, 1994
25. Swift EJ. Effects of glass ionomers on recurrent caries. Oper Dent 14: 40-43, 1989.
26. Tung FF, Estefan D, Scherer W. Use of a compomer in class V restoration: a microleakage study. Quint Int 31: 668-672, 2000.
27. Uno S, Finger WJ, Fritz UB. Effect of cavity design on microleakage of resin-modified glass ionomer restorations. Am J Dent 10: 32-35, 1997.
28. Üçtaşlı MB. Servikal çürüklerin restorasyonunda kullanılan estetik restoratif materyallerin in vitro ve in vivo incelenmesi. GÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 1999.
29. Üçtaşlı S, Tulga F, Özer L. Süt ve sürekli molarların restorasyonunda iki farklı bağlayıcı ajan sisteminin, kompomer dolgu materyalinin adaptasyonuna etkisi. T Klin Diş Hek Bil 5: 81-91, 1999.
30. Vaikuntam J. Resin-modified glass ionomer cements (RM GIC) : Implications for use in pediatric dentistry. J Dent Child 64: 131-134, 1997.
31. Wandera A, Spencer P, Bohaty B. In vitro comparative fluoride release, and weight and volume change in light-curing and self-curing glass ionomer materials. Pediatr Dent 18: 210-214, 1996.
32. Yap AUJ, Lim CC, Neo JCL. Marginal sealing ability of three cervical restorative systems. Quint Int 26: 817-820, 1995
33. Yılmaz Y, Kırzioğlu Z. Dört farklı tip restoratif materyalin süt molarlardaki mikrosızıntısının değerlendirilmesi : Bir in vivo çalışma. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 8(1): 23-28, 1998.

YAZIŞMA ADRESİ

Prof. Dr. Şaziye ARAS
A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti A. D.
06500 Beşevler / Ankara
Tel : 0 312 2126250 / 232 Fax : 0 312 2123954