

# Minimal Girişimsel Yaklaşımlarda Kullanılan Estetik Restoratif Materyaller

Prof. Dr. Filiz Yalçın Çakır\*  
Prof. Dr. L. Şebnem Türkün\*\*  
Prof. Dr. Sevil Gürkan\*

\*Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği  
Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi  
Anabilim Dalı

\*\* Ege Üniversitesi Diş Hekimliği  
Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi  
Anabilim Dalı

**D**iş hekimliğinin temel amacı; sağlıklı diş dokularının korunması ve kayıp dokuların tekrar kazandırılmasıdır. Sağlam diş dokularını koruma yönündeki konservatif yaklaşımlar, geleneksel kavite preparasyonu ile karşılaşılan problemleri ortadan kaldıracak daha konservatif yöntem arayışını da beraberinde getirmiştir.<sup>1</sup> Günümüzde ileri operatif teknikler ve gelişmiş adeziv ve restoratif materyaller, dişlerin restorasyonunda çok daha az madde kaybı sağlanarak konservatif yaklaşımların uygulanmasını sağlamıştır.<sup>2</sup> Dişlerin uzun süre ağızda kalması ve fonksiyon gösterebilmesi için, diş dokusunun korunması son derece önemlidir. Hasarlı diş dokularının uzaklaştırılması sırasında, daha büyük miktarda sağlam diş dokusunun kalmasını ve pulpa dokusunun ve çevre yumuşak dokuların daha az travmatize olmasını sağlar. Böylece sadece mevcut diş dokusu daha sağlam olmakla kalmaz, aynı zamanda restorasyon daha kolay bağlanır, daha estetik uygulamalar yapmaya olanak sağlar ve arklar arası ilişkilerde daha az değişiklik-

ğe neden olur.<sup>3,4</sup>

Restoratif materyallerin, fiziksel ve kimyasal yapı bakımından diş dokusu ile benzerlik göstermesi, diş dokusuna yüksek uyum sağlaması ve uzun süre ağızda kalarak dişin fonksiyonda kalması istenilen özelliklerin önemli kısmını oluşturmaktadır. Ancak bahsedilen bu özelliklerin yanı sıra, restoratif materyallerin estetik ve mekanik özellikleri de büyük önem taşımaktadır.

Geniş diş preparasyonlarına olan gereksinimi azaltmak, kalan diş dokusunu güçlendirmek, mikrosızıntı ve rekürrent çürük oluşumunu önlemek ve materyallerin diş dokusuna daha iyi bağlanmasını sağlamak gibi amaçlar doğrultusunda yapılan çalışmalar sonucunda, geleneksel amalgama alternatif olarak kompozit rezinler piyasaya sürülmüştür.<sup>5-7</sup>

Rezin materyalin asit ile pürüzlendirilmiş diş minesine bağlanması fikri ilk olarak Buonocore M. tarafından 1955 yılında ortaya atılmıştır. Bowen R. 1962 yılında mine ve dentin dokusuna mikromeکانik olarak bağlanan kompozit rezinleri tanıtmış ve kompozit rezinler



Önce



Hemen Sonra



6 ay sonra



1 yıl sonra

günümüze kadar önemli gelişmeler göstermiştir.<sup>8-10</sup> Kompozit, değişik yapıda ve özellikle en az iki farklı materyalin belirgin fazlar oluşturacak şekilde birleştirilmesi ile meydana gelen ürün anlamına gelmektedir. Herhangi bir materyalin tek başına sahip olamayacağı özellikte bir materyal oluşturmak için diş hekimliğinde kompozit rezinler piyasaya sürülmüştür. Kompozit rezinler, civa içermemeleri, diş dokularının maksimum düzeyde korunmasına olanak sağlamaları, adeziv sistemlerle diş dokularına bağlanabilmeleri, seramiklere göre daha ucuz maliyetleri, düşük termal iletkenlik özellikleri, geniş renk seçeneklerine sahip estetik görünimleri ve geliştirilmiş mekanik özellikleri sayesinde konservatif diş tedavilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak dişeti altına kadar ilerlemiş çürüklerin restorasyonlarında, izolasyonun sağlanamadığı olgularda, okluzal stresin aşırı olduğu durumlarda (bruksizm, vs)

ve sentrik stop noktaları kavite sınırları içinde kalan Sınıf I ve II kavitelerde uygulamaları sınırlıdır.<sup>11,12</sup>

Kompozit rezinlerin temel kimyası son yıllarda pek fazla değişikliğe uğramamış olmakla beraber, genel olarak bir rezin matrise yerleştirilmiş olan cam doldurucu partiküllerden oluşmaktadır.

Yüksek doldurucu/rezin oranına sahip materyaller arka bölge dişleri için uygun materyaller olurken, daha fazla oranda matris/rezin içeren materyaller de ön bölge restorasyonları için tercih edilir hale gelmişlerdir. Yüksek doldurucu oranına sahip materyaller daha güçlü, aşınmaya dirençli ve daha az büzülmeye uğramaktadır. Ancak bu materyaller aynı zamanda daha opak, daha cansız ve zor parlatılır durumdadır. Tam tersi olarak daha fazla rezin matris içeren kompozitler daha kolay bitirilebilir, cilalanabilir ve translüsentlikleri sebebiyle ön bölgelerde daha estetik restorasyonlar sunabilmekte ancak daha faz-

la büzülmektedirler.<sup>13</sup>

Kompozit rezinler tekniğe çok hassas materyaller olup yanlış uygulamalara karşı toleransları yoktur. Başarılı kompozit rezin restorasyonlar uygulamak için yapılması gerekenler şu şekilde özetlenebilir:<sup>14</sup>

1. Diş dokusuna bağlantıyı güçlü bir şekilde sağlamak için, kavite preparasyonunda mümkün olduğu kadar mine dokusu korunmalıdır. Böylece uzun dönemli sıvı akışına bağlı dentin bağlantısının bozulması önlenmiş olacaktır.
2. Kompozitler beyaz amalgam olmadığından, materyal kaviteye kondanse edilecek şekilde yerleştirilmemelidir. Kompozitler çok küçük parçalar halinde kaviteye adapte edilip konturlanmalıdır. İyi adapte edilmemiş bir matris bandı varsa, rezin esaslı materyallerin kaviteye sıkıştırılması, sonradan temizlen-

mesi çok zor olan marjinal taşkınlıklara neden olacaktır.

3. Ara yüzü de içeren preparasyonlar varlığında, restorasyonun öncelikle marjinal sırtı oluşturulmalı sonradan oklüzal kısmı tamamlanmalıdır.
4. Aynı kompozit tabakası ile karşılıklı gelen tüberküller birleştirilmemelidir. Böyle yapıldığında, polimerizasyon sırasında karşılıklı gelen duvarlar stres altında kalarak ağrıya hatta tüberkül çatlaklarına neden olabilecektir.
5. Şeffaf matris bantları metal bantlara göre bir üstünlük göstermedikleri gibi, kalın olduklarından açık kontak noktalarına sebep olabilirler. Ara yüz kavitelesinin restorasyonlarında bölümlü matris sistemleri en iyi kontak noktasını oluştururlar. Metal matris bantları çıkarıldıktan sonra her bir embrazürden restorasyonlar tekrar 20 sn ısklanmalıdır.
6. Kompozit materyaller için kullanılan el aletleri ayrılmalıdır. Birçok firma kompozitin yapışmadığı farklı materyallerden el aletleri üretmektedir.
7. Polimerizasyon sonrasında kompozitlerin yüzeylerinde oksijen inhibisyon tabakası sebebiyle monomerden zengin bir yüzey tabakası kalmaktadır. Bu durum yeni tabakaların ilave edilmesini kolaylaştırır da, en üst tabakada bulunduğu takdirde istenmeyen bir yüzey oluşturmaktadır. Bu durumu önlemek için restorasyonlar hafifçe fazla konturlanmalı ve bitirme / cila işlemleri ile adapte edilerek bu tabaka kaldırılmalıdır. Diğer alternatif ise son tabakayı anatomik olarak konturlamak ve gliserin gibi bir 'air blocker' ile yüzeyi örttükten sonra son polimerizasyonu yapmaktır.
8. Ara yüz preparasyonları restore edilirken, kamaların kullanımı çok önemlidir. Kamalar interdental papile yer açar ve sıkı kontak oluşturulmasını sağlar. MOD kaviteles restore edilirken hem mezial hem de distal embrazürler aynı anda kamalanma-

malıdır. Böyle yapıldığında diş peridontal ligamentte yükselecek ve kontak noktaları istenilen seviyeden çok daha aşağıda oluşturulmuş olacaktır. Öncelikle bir ara yüz kamalanıp restore edilmeli daha sonra diğer ara yüze geçilmelidir.

Günümüzde kompozit restorasyonlar; inorganik doldurucu partikül büyüklüğü ve ağırlık yüzdelerine, polimerizasyon yöntemlerine ve vizkozitelerine göre sınıflandırılabilirler. Viskozitelerine göre kondanse edilebilen ve akışkan kompozitler olarak sınıflandırılırlar.<sup>8,10</sup>

1996 yılında geleneksel hibrit kompozitlerin içeriklerinin değiştirilmesi yöntemi ile elde edilen "Akışkan (Flowable) kompozitler" diş hekimlerinin hizmetine sunulmuş ve kısa sürede popüler hale gelmiştir.<sup>15,16</sup>

Akışkan kompozitler, düşük viskoziteli hibrit rezinlerdir. Diğer kompozit rezinlere oranla daha az doldurucu partikül içerirler dolayısıyla rezin matris miktarları fazla olduğundan kavite duvarlarına adaptasyonları daha iyidir. Yapılan çalışmalarda akışkan kompozit rezinlerin polimerizasyon büzülmesi hibrit kompozitlere göre daha fazla bulunsa da, aşınma direnci ve kırılma dayanımı posterior kompozitlerle karşılaştırılabilir düzeydedir.<sup>15,16</sup> Akışkan kompozitlerin en büyük avantajı, Sınıf II posterior restorasyonlarda başarısızlıklarının en büyük nedeni olan mikrosızıntının engellenmesinde etkin olarak rol oynamalarıdır. Restorasyon yüzeyinde ve kenarlarında kalan mikroçatlakların ve aralıkların kapatılmasında kullanıldıkları gibi kondanse olabilen kompozitlerin altında da kullanılmaktadırlar. Akıcılıkları sayesinde:

- Pits ve fissürlerin örtülmesinde,
- Koruyucu rezin restorasyonlarda,
- Air abrazyon kavitelesinde,
- Sınıf V restorasyonlarda,
- Kesici kenar tamirlerinde kullanılabilirler.

Elastiklik modülleri düşüktür ve

ısısal genleşme katsayıları da diş dokusuna yakındır. Bu özellikler sayesinde özellikle kole bölgesinde hem estetik hem de güvenle kullanılabilirler.<sup>17,18</sup> Çürüksüz servikal lezyonların restorasyonunda, dentin duyarlılığının giderilmesinde, kenar kırıklarının onarımında, servikal abfraksiyon lezyonlarında, mine defektlerinde, ayrıca restorasyon (amalgam, kompozit veya kuron) tamiri, aproksimal kaviteleserde kondanse olablen kompozit restorasyonların altında liner veya kuvvet kırıcı olarak yerleştirilmeleri gibi pek çok kullanım alanları bulunmaktadır. Bunlardan biri de minimal invaziv kaviteleserin restorasyonudur. Akışkan kompozitler, minimal invaziv olarak açılan küçük kaviteleselere kolayca yerleştirilebilmekte ve daha viskoz olan geleneksel restoratif kompozitlerle karşılaştırıldığında kavite iç duvarına daha iyi uyum göstermektedirler.<sup>19,23</sup> Mikro kaviteleserde, mine defektlerinde, girişin zor olduğu kaviteleserde, özellikle tünel preparasyonlarının restorasyonlarında rahatlıkla kullanılabilirler.<sup>24,25</sup>

Akışkan kompozitler, diğer dolgu malzemesini yerleştirmek amacıyla fazladan diş yapısının kaybedilmesini önleyerek dişlerin çukurcuklarına yivlerine kolayca yayılarak kullanım kolaylığı sağlar. Aynı zamanda florür de içeren bu materyaller, özellikle çocuklarda çürüğün önlenmesi açısından çok uygundur. Ancak yüksek stres ya da aşınma alanlarında kullanımları sınırlıdır.<sup>26,28</sup> Sonuç olarak günümüzde restoratif diş hekimliği alanında varılan son gelişmelerden biri sayılabilen akışkan kompozitlerin kullanım alanları oldukça artmış, fiziksel özellikleri geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuştur. Günümüzde kullanılan çeşitli akışkan kompozit rezinler: GC Gradia Direct LoFlo, GC G-aenial Flow, Dyract Flow, Tetric Evoflo, Aelite Flo, Venus flow Admira Flow, Filtek Flow, Flow Line, Revolution Formula 2, Filtek Supreme XT Flow.

Geleneksel akışkan kompozitlerden başka son zamanlarda 'bulk' tekniği ile

uygulanan self-adhering akışkan kompozitler kullanıma sunulmuştur. Hazırlanmış kavite içerisine kompozit rezinin tek bir kütle olarak konularak restorasyonun bitirilmesidir. Ancak bu materyallerle yapılmış olan klinik çalışmalar sınırlı sayıda olduğundan, yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.<sup>25</sup> Günümüzde 'bulk' tekniği kullanılarak uygulanan kompozit rezinlere örnek Venus® Bulk Fill, SureFil SDR, Filtek Bulk Fill, Vertice Flow, Sonic Fill verilebilir.

## Giomerler

Bu grup materyaller aktif doldurucu partikül içeren kompozitlerdir. Bu materyalde kompozitlerin ve cam iyonomerlerin kimyası birleştirilmekte ve her iki materyalin olumlu yönleri kombine edilmeye çalışılmaktadır. Materyal önceden reaksiyona girmiş cam iyonomer partiküllerin bir rezin matrise yerleştirilmesini içermektedir. Materyalin florür salma ve tekrar şarj olma özelliği mevcuttur.<sup>29</sup>

Sadece yüzeyi önceden reaksiyona girmiş cam iyonomer giomerler (S-PRG)

daha çok kompozit endikasyonlarında kullanılırken; tamamen önceden reaksiyona girmiş cam iyonomer giomerler (F-PRG) ise daha çok dentin bağlayıcı sistem olarak, fissür örtücü ve fazla kuvvet gelmeyen bölgelerdeki restoratif materyal olarak kullanılırlar. F-PRG grubu materyal sertleşme sonrasında fazlaca su emmektedir. Bu durum klinikte olumsuz sorunlara neden olabilmektedir ve bu sebeple daha çok bağlayıcı sistem olarak kullanılmalarına neden olmaktadır.<sup>2</sup>

## Kompomerler

Genellikle %90 kompozit rezin ve geleneksel cam iyonomer simalarda da bulunan az miktarda poliasit modifiye moleküllerden oluşmaktadırlar. Işıklı polimerize olurlar ancak sonrasında su emerek bir asit-baz reaksiyonu da oluşturarak ilave bir sertleşmeye daha uğrarlar. Bu sebeple materyal önce büzülür sonrasında ise su emdikçe ekspansiyona uğrar. Ancak yine de net ekspansiyon asla ilk büzülmeyi karşılayacak düzeyde olmamaktadır. Poliasit

modifiye moleküllerin ilavesi materyali daha hidrofilik yapmaktadır ve materyal daha rahat kaviteye adapte olmakta ve kullanılmaktadır. İçinde fazlaca rezin esaslı materyal olduğundan, mutlaka dentin bağlayıcı ajanlarla kullanılmalıdır.<sup>30</sup>

Fiziksel özellikleri kompozitlere benzerdir ancak aşınmaları daha çok ve kırılmaya dirençleri daha azdır. Elastiklik modülleri kompozit rezinlere göre daha düşük olduğundan, özellikle çürüksüz servikal lezyonların restorasyonlarında tercih edilen materyal olmaktadır.<sup>30</sup>

## Rezin Modifiye Cam İyonomer Simanlar

Rezin modifiye cam iyonomer simanlar, rezin esaslı materyal olmaktan çok su esaslı materyallerdir. İçeriklerinde %20 rezin vardır ve dişe bağlanmak



Prof. Dr. Sevil Gürkan

1980 yılında Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden mezun oldu. Aynı yıl aynı fakültenin tedavi bölümünde araştırma görevlisi kadrosuna atandı. 1981 yılında H.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde Tedavi Dalı'nda doktora öğrenimine başladı. 1985 yılında doktora derecesi, 1988 yılında doçent, 1995 yılında profesör unvanını aldı. Uluslararası ve ulusal dergilerde, yayınlanmış çok sayıda çalışmaları olup, birçok ulusal ve uluslararası dergide hakemlik yapmaktadır. Halen Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Ana Bilim Dalı'nda çalışmalarını sürdürmektedir.



Prof. Dr. L. Şebnem Türkün

1991 yılında Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden mezun oldu ve aynı yıl Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Bölümü'nde doktora eğitimine başladı. 1998 yılında "Değişik Posterior Rezin Materyallerin Uzun Dönemli Klinik İncelenmesi" isimli tezini vererek doktor oldu. 2004 yılında doçent, 2009 yılında profesör oldu. Halen Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde Restoratif Diş Tedavisi Bölümü'nde Öğretim Üyesi olarak çalışmaktadır. Akademik ilgi alanları direkt estetik restorasyonlar, uzun dönemli klinik çalışmalar, adeziv sistemler, antibakteriyel dental materyaller, çita sistemleri ve minimal girişimsel yaklaşımlardır.



Prof. Dr. Filiz Yalçın Çakır

1994 yılında Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden mezun oldu. "Menopoz ve HRT'nin tükürük üzerine etkisi" konulu tez çalışmasını tamamlayarak doktora derecesini aldı (2000). 2004 yılında Öğretim Görevlisi kadrosuna atandı. TÜBİTAK bursu alarak Hamburg Üniversitesi'nde "Bond Strengths of FRC Posts Inserted with Different Composite Materials" projesini tamamladı (2005). 2007 yılında Doçent ünvanı aldı. Londra Queen Mary Üniversitesi Barts and The London Dişhekimliği Fakültesi'nde "Assessment of an antimicrobial bonding agent on occlusal caries" projesini tamamladı (2008). Trends in Applied Sciences Research Bilimsel Dergisi, Türkiye Klinikleri ve Atatürk Diş Hekimliği Fakültesi Dergileri'nde yayın kurulu, Türk Dişhekimliğinde Lazer Derneği, International Association for Dental Research üyesidir. European Journal of Dentistry and Medicine ve Journal of Medical Sciences dergilerinde editör yardımcılığı yapmıştır. 2010 yılında Başhekim Yardımcılığı, 2011-2012 yıllarında Dekan Yardımcılığı yapmıştır.

# minimal girişimsel yaklaşımlar

için dentin bağlayıcı ajanlara gerek duymazlar. Ancak uygulanmaları öncesinde kaviteye bir zayıf organik asitten oluşan bir conditioner sürüldüğünde dişe bağlanmaları 4 kat artmaktadır.

İçeriklerinde %80 cam iyonomer olduğundan, asit-baz reaksiyonu ile sertleşmektedirler. Bu reaksiyon su emilimine bağlı olarak tamamlanana kadar günlerce sürmektedir.<sup>30</sup>

## Cam İyonomer Simanlar

Cam iyonomer simanlar ilk olarak 1972 yılında Wilson AD ve Kent BE tarafından çinko polikarboksilat ve silikat simanların avantajları bir araya getirilerek üretilmiştir. Cam iyonomer simanlara daha sonra tartarik asit, lantanyum, stronsiyum gibi elementler ilave edil-

miş, toz/likit oranları da değiştirilerek mevcut özellikleri iyileştirilmeye çalışılmıştır.<sup>31</sup>

Cam iyonomer simanların kimyasal yolla diş dokularına bağlanabilmeleri, florür salınımı yapabilmeleri ve florür rezervuarı olabilmeleri önemli özellikleridir. Fakat geleneksel cam iyonomer simanların estetik özelliklerinin yetersizliği, erken dönemde neme hassasiyetleri, çalışma zamanlarının kısa, sertleşme zamanlarının uzun olması ve çiğneme kuvvetleri karşısında aşınmalarının fazla olması ise olumsuz özellikleridir.<sup>32</sup>

Cam iyonomer simanlar son yıllarda çok büyük değişimlere uğramıştır. Farklı kimyasal karışımların geliştirilmesi ve nano teknolojinin ilerlemesi sayesinde daha kolay uygulanabilen, daha güçlü ve

estetik materyaller haline gelip amalgam gibi sıklıkla kullanılan materyallerin yerlerine göz dikmeye başlamışlardır. Özellikle de rezin esaslı nano-doldurucu yüzey örtücülerin geliştirilmesi ile daha iyi maturasyona uğrayabilen ve yüzeyi daha sert olan cam iyonomer simanlar yapılabildi ve posterior restorasyonlar için güvenilir bir kullanım alanı bulabildiler. Her ne kadar günümüzde kompozit rezin materyaller restoratif işlemlerde tercih edilen materyaller olarak bulunsalar da; nano teknolojiye dayalı cam iyonomer sistemler, kimyasal yapıları, florür salınımları, diş dokularını korumaları göz önüne alındığında iyi, hatta belli olgularda daha da iyi bir alternatif restoratif materyal olarak karşımıza çıkmaktadır.<sup>33</sup>

## KAYNAKLAR

1. Craig, Robert G. Direct esthetic Restorative Materials. St. Louis; Mosby Company; 2000; 244-267.
2. Hickel R, Dasch W, Janda R ve ark.: New Direct Restorative Materials. Int Dent 1998; 48: 3-16.
3. Leinfeder KF: Composite Resins. Dent Clin North Am 1985; 29: 359-371.
4. Willems G, Lambrechts P, Braem M, Vanherle G: Composite resins in the 21st century. Quintessence Int 1993; 24: 641-657.
5. Swartz ML, Philips RW, Moore BK, Roberts TA: Effect of filler content and size on properties of composites. J Dent Res 1985; 64: 1396-1404.
6. Dayangaç B. Kompozit Resin Restorasyonlar. Güneş Kitabevi Ltd. Şti., Ankara, 2000.
7. Roberson TM, Heymann OH, Swift EJ. Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry, 5. Baskı, Güneş Tip Kitabevleri, Ankara, 2010.
8. Asmussen, E. Clinical relevance of physical, chemical and bonding properties of composite resins. Oper Dent 1985; 10: 61-73.
9. Buonocore, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res 1955; Dec: 849-853
10. Wakefield, C.W., Kofford, K.R. Advances in restorative materials. Dent Clin North Amer 2001; 45 (1): 7-27.
11. Craig RG. Restorative Dental Materials. 9th ed. St. Louis; Mosby; 1993: 251.
12. Attar N, Cakir FY, Gurgan S. Kompozit Reziner. Dişhekimliği Dergisi 2010; 2: 48-58.
13. Cakir FY. Kompozit Restorasyonlarda güncel yaklaşımlar. Türk Dişhekimleri Birliği Dergisi 2012; 131; 62-73.
14. Nairn HF Wilson. Minimally invasive dentistry: the management of caries. Quintessence Publishing UK, 2007; Chapter 9: p.131.
15. Bayne SC, Thompson JY, Swift EJ Jr, Stamatides P, Wilkerson M. A characterization of first-generation flowable composites. J Am Dent Assoc 1998; 129: 567-577.
16. Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G. Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. Dent Mater 1999; 15: 128-137.
17. Baroudi K, Silikas N, Watts DC. Edge-strength of flowable resin-composites. J Dent 2008; 36: 63-68.
18. Braem M, Finger W, Van Doren VE, Lambrechts P, Vanherle G. Mechanical properties and filler fraction of dental composites. Dent Mater 1989; 5: 346-348.
19. Kiremitçi A. Akışkan kompozitler. H.Ü. Dişhek. Fak. Derg. 2000; 24(1):10-12.
20. Çelik Ç, Özgünlaltay G, Attar N. Çürüksüz Servikal Lezyonlara Uygulanan Akışkan Restoratif Materyallerin Kenar Uyumu ve Yüzey Özelliklerinin SEM ile Değerlendirilmesi. Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi 2007;31(1): 79-88.
21. Miguez PA, Pereira P, Foxton RM, Walter R, Nunes MF, Swift EJ. Effects of flowable resin on bond strength and gap formation in Class I restorations. Dent Mater 2004; 20: 839-845.
22. Ferracane JL. Developing a more complete understanding of stresses produced in dental composites during polymerization. Dent Mater 2005; 21:36-42.
23. Tantbirojn D, Versluis A, Pintado MR, DeLong R, Douglas WH. Tooth deformation patterns in molars after composite restoration. Dent Mater 2004; 20:535-42.
24. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. Oper Dent 2003; May-Jun 28(3):215-35.
25. Unterbrink GL, Liebenberg WH: Flowable resin composites as filled adhesives literature review and clinical recommendations. Quintessence Int 1999; 30: 249-257.
26. Bayne SC, Thompson YJ, Swift EJ: A characterization of first generation flowable composites. J Am Dent Assoc 1998; 129: 567-577.
27. Kubo S, Yokota H, Yokota H ve ark.: Three-year clinical evaluation of a flowable and a hybrid resin composite in non-carious cervical lesions. J Dent 2010; 38: 191-200.
28. Yap AUJ: Effectiveness of polymerization in composite restoratives claiming bulk placement, impact of cavity depth and exposure time. Oper Dent 2000; 25: 113-120.
29. Nairn HF Wilson. Minimally invasive dentistry: the management of caries. Quintessence Publishing UK, 2007; Chapter 9: p.125-136
30. Tyas MJ, Burrow MF. Adhesive restorative materials: a review. Australian Dent J 2004; 49:112-121.
31. Tyas MJ, Annusavice KJ, Frencken JE, Mount GJ. Minimal intervention dentistry- a review. Int Dent J 2000; 50:1-12.
32. Mount GJ, Ngo H. Minimal intervention: a new concept for operative dentistry. Quintessence Int 2000; 31:527-533.
33. Smales RJ, Yip HK. The atraumatic restorative restorative treatment (ART) approach for the management of dental caries. Quintessence Int 2002; 33: 427-432.