

## RESTORATİF MATERYALLERDE MİKROSIZINTI VE ALINACAK TEDBİRLER

### MICROLEAKAGE IN RESTORATIVE MATERIALS AND PRECAUTIONS

<sup>1</sup>\*Elif Pınar BAKIR, <sup>1</sup>Şeyhmus BAKIR, <sup>2</sup>Cafer ŞAHBAZ

<sup>1</sup>Yrd. Doç. Dr. Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, DİYARBAKIR.

<sup>2</sup>Yrd. Doç. Dr. Afyon Kocatepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, AFYON.

#### Özet

Restoratif materyaller ile kavite duvarı arasındaki marjinal uyum, restorasyonların performansları açısından büyük önem taşır. Dişlerin termal genleşme katsayısının, restoratif materyallerinkinden farklı olması mikrosızıntının olası nedenidir. Mikrosızıntının oluşumunda, restorasyon tasarımı ve çevresel faktörlerin dışında, oklüzal kuvvetler, fiziksel ve kimyasal değişiklikler de rol oynamaktadır. Mikrosızıntı uzun vadede; sekonder çürük, marjinal renklenme, korozyon ve pulpa hassasiyeti gibi postoperatif problemlere yol açmaktadır.

Mikrosızıntıyı önlemek amacıyla, dental materyallerin yapısal özellikleri ve uygulama yöntemleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Dentin bonding ajanların, amalgam restorasyonlarda kırılma direncini ve retansiyonu artırarak diş-amalgam arayüzünde mikrosızıntıyı azalttığı bildirilmiştir. Cam iyonomer simanın termal genleşme katsayısının doğal diş benzer olması kenar sızıntısının azalmasına yol açar. Kompozit rezinlerde meydana gelen polimerizasyon büzülmesi, restorasyonun kenar uyumunu olumsuz yönde etkilemekte ve kavite duvarı ile rezin arasında mikrosızıntı oluşmaktadır. Polimerizasyon büzülmesini azaltma çabalarına rağmen, henüz hiçbir yöntem marjinal sızıntıyı tamamen elimine edememiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Restoratif materyaller, mikrosızıntı önlemleri.

#### Abstract

Marginal adaptation between the cavity wall and the restorative materials is carry weight with crucial importance for the performance of the restoration. The different thermal expansion coefficient of the teeth and restorative materials, is the possible cause of microleakage. Other than restoration design and environmental factors, occlusal forces, physical and chemical changes, play a role in the formation of microleakage. Microleakage leads to post operative problems in the long term such as; secondary caries, marginal discoloration, corrosion and sensitivity of the pulp.

Structural properties of dental materials and application methods have been trying to develop to prevent microleakage. It have been reported that dentin bonding agents increase the fracture resistance and retention in amalgam restorations and reduce microleakage in the interface of tooth-amalgam. The similarity of thermal expansion coefficient of natural teeth and glass ionomer cement, leads to a reduction of edge leakage. Polymerization shrinkage occurring in composite resins, adversely affect the marginal integrity of the restoration and microleakage occurs between resin and cavity wall. Despite efforts to reduce polymerization shrinkage, no method has not completely eliminated the marginal leakage.

**Key words:** Restorative materials, microleakage measures.

#### Giriş

Konservatif tedavinin temel amacı, mevcut diş çürüğünün temizlenmesi ve kavitenin şekillendirilmesini takiben uygun restoratif materyallerle doldurulmasıdır. Restoratif materyal ile kavite duvarı arasındaki marjinal uyum, restorasyonların performanslarını uzun süre devam ettirebilmelerinde büyük önem taşır. Restoratif materyalin dişle yetersiz bağlanması ve adaptasyon sorunu mikrosızıntıya neden olmaktadır. Mikrosızıntı adı verilen bu olay;

debris içeren oral sıvıların ve iyonların, bakteri ve bakteriyel toksinlerinin, restorasyon ile diş arasındaki boşluktan sızması olarak tanımlanır. Mikrosızıntının diğer nedenleri arasında; yapıştırıcı simanın polimerizasyon sırasında büzülmesi ve çözünmesi sayılabilir. Dentinin yüksek organik içeriği, tübüler yapısı, dentin sıvısının akışı ve smear tabakasının varlığı dentine bağlanmayı etkileyen faktörlerdir. Yapılan çalışmalarda, smear tabakasının modifiye edildiği durumlarda daha az mikrosızıntı görüldüğü bildirilmiştir. Dentin tübüllerinin yönü de, bağlanmayı farklı şekillerde etkiler. Tübüllerin dikey yönde seyrettiği dentin bölgesinde, paralel seyreden tübüllerin bulunduğu dentin bölgesine oranla daha kalın bir hibrid tabakası oluşmaktadır (1-4).

Dentin dokusuyla iyi bir adezyon sağlama konusunda, dentin kanalları içine giren rezin

#### \*İletişim Adresi

Dr. Elif Pınar BAKIR  
Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi  
Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı,  
21280 DİYARBAKIR.

e-mail: [elifpinarbakir@gmail.com](mailto:elifpinarbakir@gmail.com)

uzantılarından ziyade, hibrit tabakanın daha önemli olduğu görüşü ileri sürülmüştür. Sınıf II kavitelere, gingival basamakta yeterli hibrit tabakası oluşmadığından, daha fazla mikrosızıntı meydana gelebilmektedir. Dentin yüzeyini tümüyle örten ve geçirgen olmayan hibrit tabakanın sıvı akışını engellemesiyle birlikte, hem postoperatif hassasiyet hem de mikroorganizmaların dentin kanalları ve pulpaya yayılımı önlenmiş olacaktır (5-7).

Dinamik yüklere maruz kalan yapılarda meydana gelen yorgunluk ve strese etkilenen mikrosızıntının oluşumunda, restorasyon tasarımı ve çevresel faktörlerin dışında, oklüzal kuvvetler, fiziksel ve kimyasal değişiklikler de rol oynamaktadır. Restoratif tedavinin başarısızlık nedenlerinden biri olduğu düşünülen mikrosızıntı uzun vadede; sekonder çürük, marjinal renklenme, korozyon ve pulpa hassasiyeti gibi postoperatif problemlere yol açmaktadır. Sıvıların kılcal borularda ilerleyiş ilkesine göre meydana gelen marjinal sızıntılar, diş dokusuna hasar veren mikroorganizmalar için de bir geçiş yoludur. Zaman içinde sızıntının şiddeti arttıkça, tükürükle kontamine olan doldurucu simanların yapısında bozulmalar ve yapıştırma simanlarında çözünmeler meydana gelecektir. Böylece, diş-kuron ara yüzünde oluşan aralıktan sızan mikroorganizmalar ile onların toksik ürünleri sekonder çürük ve iltihabi pulpa lezyonlarına neden olacaktır (8-13).

Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda çürük tekrarının başlıca sebebi, restorasyon altında kalan bakterilerin faaliyetlerini sürdürmesi olarak kabul edilmiştir. Geçmişte, pulpayı zararlı uyarılardan koruyan ve dentin sıvısının tübüllerden dışarı yönde akışını azaltan bir bariyer olduğu düşünülen smear tabakasının içinde; nekrotik doku ve pulpa artıklarının yanında dentin parçacıkları ve bakterilerin bulunduğu gösterilmiştir. Bu tabakanın, restoratif materyallerin diş dokusuna bağlanmasını olumsuz etkilediği ve zaman içinde çözünerek bakteriyel penetrasyona ve dolayısıyla pulpa enflamasyonuna neden olabileceği belirtilmiştir. Bu nedenle, diş sert dokusu ile yakın temasta bulunan smear tabakasının modifiye edilmesi veya tamamen çözünmesi gerektiği belirtilmiştir (14, 15).

Dişlerin termal genleşme katsayısının, restoratif materyallerinkinden farklı olmasından dolayı mikrosızıntının olması muhtemeldir. Mikrosızıntının oluşum mekanizmasının bilinmesi; fiziksel, kimyasal ve biyolojik açıdan diş Cilt / Volume 16 · Sayı / Number 1 · 2015

yapılarıyla uyumlu restoratif materyallerin geliştirilmesi bakımından önemlidir. Sızıntının engellenmesi, kullanılan restorasyonların uzun ömürlü olmasını etkilemektedir. İdeal bir restorasyon yapılabilmesi için restorasyon kenarı ile diş arasındaki uyumun ve sızdırmazlığın sağlanması amaçlanmalıdır (16, 17).

Postoperatif hassasiyet, pulpa iltihabı ve sekonder çürüklerin önlenmesi amacıyla antibakteriyel etkinliğe sahip restoratif materyallerin yanı sıra, etching preparatları ve kavite dezenfektanlarının kullanımı önerilmiştir. Son yıllarda; hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, EDTA, klorheksidin diglukonat ve iyodin içeren birçok kimyasal madde kavite dezenfektanı olarak test edilmiştir. Kavite dezenfektanlarının dentin bağlayıcı sistemlerin bağlanma dayanımlarına etkisini inceleyen çalışmalarda, kavite dezenfektanlarının adeziv rezin uygulamasından önce kaviteyi nemlendirici etki yarattığı ve buna bağlı olarak dentine olan bağlanma ve sızdırmazlığın daha güçlü olabileceği belirtilmiştir (18, 19).

Genellikle posterior dişlerin geniş kavitelere tercih edilen dental amalgam; ucuz olması, aşınma direncinin yüksek olması, kolay manüplasyonu, teknik hassasiyet gerektirmemesi, uzun ömürlülüğü ve kenarları zamanla kapama yeteneği gibi birçok avantaja sahiptir. Bununla birlikte, zayıf adaptasyon ve dental yapılara bağlanma eksikliği gibi dezavantajları da mevcuttur. Amalgamın diş dokusuna kimyasal olarak bağlanamaması ve retansiyon için daha fazla preparasyona gerek duyulması geriye kalan diş yapılarının zayıflamasına neden olmaktadır. Amalgam restorasyon kenarlarında meydana gelen açıklıklar zamanla; arayüzde mikrosızıntıya, sekonder çürüğe, marjinal kırılmaya, dentin hassasiyetine, diş renklemeleri ve pulpal irritasyonlara yol açmaktadır. Kavite örtücü olarak kullanılan dentin bonding ajanların amalgam restorasyonlarda kırılma direncini ve retansiyonu artırarak diş-amalgam arayüzünde mikrosızıntıyı azalttığı bildirilmiştir. Dentin bonding, amalgam liner ve kavite verniği kullanılarak yapılan amalgam restorasyonlarda mikrosızıntı değerleri karşılaştırılmış ve en iyi sonucun dentin bonding ajanlardan elde edildiği rapor edilmiştir. Bonding ajanlara doldurucu eklenmesinin, diş ile amalgam arasındaki bağlanma dayanımını artırarak sekonder çürük oluşumunu azalttığı bildirilmiştir (20-24).

Amalgam restorasyonların; estetik

olmayan görünüşleri, civa içermeleri, kopma ve gerilme kuvvetlerine karşı dayanıksız oluşları, korozyona ve galvanik akıma neden olmaları, ısı ve elektriği iletmeleri nedeniyle farklı restoratif seçeneklerin gündeme gelmesi söz konusu olmuştur. Mikrosızıntının tamamen önlenmesi amacıyla, son yıllarda amalgama alternatif olarak toksik özelliği düşük, diş dokularına biyouyumlu materyallerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Böylece, hastaların artan estetik beklentilerinin karşılanması ve sağlıklı dokunun korunmasına yönelik olarak, minimal invaziv teknikler ve rezin esaslı materyallerin kullanım alanı artmıştır (16, 25, 26).

Mine ve dentine fiziko-kimyasal bağlanabilme kabiliyeti olan cam iyonomer simanların mineye bağlantısı kompozit rezinlere oranla daha zayıf, dentine bağlantısı ise daha iyidir. Cam iyonomer simanın termal genişleme katsayısının doğal dişe benzer olması kenar sızıntısının azalmasına yol açar. Bu sayede, materyalin hem ART tekniğinde hem de minimal kavite hazırlığı gerektiren restorasyonlarda başarıyla kullanılabilmesi görüşü haklıdır. Bununla birlikte zayıf direnci, fazla miktarda erimesi ve yüzey pürüzlülüğü dolgu maddesi olarak kullanımını sınırlamaktadır. Bu dezavantajları ortadan kaldırmak, basınca dayanıklılığın ve aşınma direncinin artırılması amacıyla CİS'lerin yapısına metal alaşımlar ilave edilmiştir. Ayrıca son zamanlarda, hem geleneksel hem de metal ilaveli simanlara göre cam partikül boyutu ve dağılımı değiştirilerek fiziksel özellikleri iyileştirilmiş ve daha hızlı sertleşebilen yüksek viskoziteli cam iyonomer simanlar ve poliasit modifiye kompozitler piyasaya sürülmüştür (14, 27).

Cam iyonomer simanlar asidik doğalarının etkisiyle, smear tabakasını tamamen olmazsa bile kısmen çözebileceği bildirilmiştir. Bununla birlikte, yapılan bazı çalışmalar sonucunda; yapıştırıcı CİS'lerin başlangıç pH'sının 2.74 iken, yaklaşık 9 dakika sonra 4.17 olduğunu ve CİS'lerin bu özelliğinin smear tabakasını çözerek mikrosızıntıyı elimine edemeyeceği ifade edilmiştir. Bu nedenle, bazı üretici firmalar CİS'lerin kaviteye yerleştirilmesi öncesinde, kavitelere %3'lük hidrojen peroksit uygulanmasını, sulandırılmış pomza tozunun veya çeşitli yoğunluklarda ve sürelerde organik asitlerin kullanımını önermişlerdir. %35'lik fosforik asit jel ve %20'lik poliakrilik asit içeren bir kavite conditionerin birlikte kullanıldığı bir çalışmada; kavite conditioner içerisindeki poliakrilik asidin Cilt / Volume 16 · Sayı / Number 1 · 2015

ortam PH'sını düşürdüğü ifade edilmiştir. Fosforik asit jelin ise, yüzeylerde daha fazla mikroporozite meydana getirerek smear tabakasının tamamen elimine edilmesiyle birlikte yüksek viskoziteli CİS'lerin bağlanma yeteneğini arttırdığı vurgulanmıştır (14).

Son yıllarda doğal diş rengine uyumu, civa içermemesi, diş yapısına bağlanma özelliği, ısı iletkenliğinin düşük oluşuyla popüler hale gelen kompozit rezinlerin posterior dişlerde kullanımı yaygınlaşmış ve kondanse edilebilen türleri piyasaya sürülmüştür. Böylece, kompozit rezinlerin yeterli aproksimal kontak sağlamaları, manüplasyonları ve büyük kitle halinde kaviteye yerleştirilmeleri kolaylaşmıştır. Bu sonuç, doldurucu partikül miktarının artması ile elde edilmiştir. Bununla birlikte, kompozit rezinlerde meydana gelen polimerizasyon büzülmesi restorasyonun kenar uyumunu olumsuz yönde etkilemekte ve kavite duvarı ile rezin arasında boşluklar oluşmaktadır. Mikrosızıntıya neden olan bu boşluklar; bakterilerin, sıvıların, moleküllerin ve iyonların geçişine izin vermektedir. Kompozit rezin restorasyonlarda kenar sızıntısı önemli bir problemdir. Sement kadar uzanan kavitelere, özellikle servikal sahada minenin ince olması ve prizma yapısının düzensizliği kompozit dolgunun buraya bağlanmasını güçleştirmekte ve özellikle gingival yönde sızıntı oluşumuna yol açmaktadır (20, 28-33).

Tüm polimerlerde olduğu gibi, rezin materyallerde de monomerin polimer zincirinde düzenleniş biçiminden kaynaklanan ve %1.5-3 arasında değişen hacimsel bir büzülme söz konusudur. Polimerizasyon sırasında ortaya çıkan egzotermik ısı, polimerizasyon reaksiyonunu hızlandırarak büzülme arttırır. Bu ısı, reaksiyona giren monomer miktarına bağlıdır. Büzülme arttırıcı bir başka etken ise, ışık kaynağından yayılan ısıdır. İlk 20 saniye içinde hızla artan ısı (42°C) yaklaşık 50 saniye sonra ortadan kalkar. Polimerizasyon sırasında rezinin plastik deformasyonu, akışkanlık özelliği ve higroskopik ekspansiyonu büzülme streslerini bir ölçüde kompanse eder. Adezyon kuvvetlerinin büzülme streslerine karşı koymasıyla oluşan stres birikimi, rezinin elastisite limitini aşarsa kompozit rezin-diş bağlantısında defektlerin oluşmasına ve bağlanmada başarısızlığa neden olur. Böylece kenar sızıntısı, post-operatif hassasiyet, renklenme ve tekrarlayan çürük gelişimi gibi bir takım sorunlar ortaya çıkabilir. Eğer kompozit rezin-diş arasında iyi bir adezyon

varsa, bu büzülme stresleri çevre yapılarda deformasyona yol açabilir ve bunun sonucunda servikal minde diş kırılmaya yatkın hale getiren mikro çatlaklar meydana gelebilir. Sonuç olarak rezin materyallerdeki polimerizasyon büzülmesi, restorasyonun klinik ömrünü kısaltan önemli bir problemdir (20, 34).

Polimerizasyon büzülmesini etkileyen diğer faktörler ise; kullanılan rezinin tipi, doldurucu partiküllerin miktarı ve büyüklüğü ile polimerizasyonun başlatılma şeklidir. Daha yüksek oranda doldurucu partikül içeren rezinlerde, daha az polimerizasyon büzülmesi oluşmaktadır. Doldurucu partiküllerin miktarı artırılarak rezin matriks hacminin azaltılması, bazı fiziksel özelliklerin geliştirilmesini sağlamakla birlikte, rezine eklenebilecek partikül miktarı sınırlıdır. Partikül boyutu arttıkça, daha fazla büzülme meydana gelmektedir. Polimerizasyonları kimyasal yolla başlatılan kompozitlerde polimerizasyon, vücut ısısına bağlı olarak restorasyonun en derin bölgesinden başlar ve rezin kitlesinin merkezine doğru bir büzülme görülür. Polimerizasyonları ışık ile başlatılan kompozitlerde ise, polimerizasyon ışık kaynağına en yakın yerden başlar ve rezinin ışık kaynağına bakan dış yüzüne doğru bir büzülme görülür (35, 36).

Son yıllarda, kompozit rezin restorasyonların içerisine diş rengindeki cam ve seramik insertlerin yerleştirilmesini içeren restoratif teknikler gündeme gelmiştir. Kompozit rezin restorasyonlara eklenen büyük insertler, organik matriks oranını azaltmakta ve rezinin ısıl genişleme katsayısını düşürmektedir. Resin matriksin azalmasıyla, polimerizasyon büzülmesinde azalma ve buna bağlı olarak marjinal devamlılıkta iyileşme sağlanmaktadır (37).

Polimerizasyon büzülmesi haricinde, kompozit restorasyonlarda kenar mikrosızıntısını etkileyen en önemli faktörler; tükürük kontaminasyonu ve hekimin uygulama hatalarıdır. Uygulama tekniklerindeki modifikasyonlar ve rezin materyallerin yapılarındaki değişikliklerle, polimerizasyon büzülmesi ve dolayısıyla mikrosızıntı azaltılmaya çalışılmıştır. Mine ve dentinin fosforik asitle muamele edildiği total-etch tekniğinin ortaya çıkışı, restorasyon ile diş dokusu arasında güçlü bir bağ oluşturması nedeniyle, restoratif diş hekimliğinde devrim yaratmıştır. Mine ve dentinin aynı anda asitlendiği çok basamaklı total-etch adheziv sistemlerin teknik hassasiyet ve klinik Cilt / Volume 16 · Sayı / Number 1 · 2015

uygulama zamanının uzun olması gibi dezavantajlarını ortadan kaldırmak amacıyla, primer ve bonding ajanların beraber uygulandığı tek şişe self-etch adheziv sistemler geliştirilmiştir. Asitleme ve yıkama işlemi gerektirmeyen self-etch adheziv sistemler, yapılarında bulunan polimerize olabilen monomer içerikli primerler sayesinde, smear tabakasını çözerek veya hibrit tabakaya dahil ederek alttaki dentin tabakasıyla reaksiyona girebilmektedir. Bu durumun, kompozit restorasyonlarda postoperatif hassasiyete ve bağlanma problemine sebep olan dentin tübüllerindeki sıvı hareketini azalttığı bildirilmektedir. Yeni jenerasyon adheziv sistemler, diş ile güçlü bir bağlantı sağlayarak materyalin polimerizasyon büzülmesi kuvvetlerine karşı direncini arttırmakta ve marjinal sızıntıyı büyük ölçüde azaltmaktadır (20, 34, 38-41).

Kavite preparasyonundaki modifikasyonların, kullanılan materyallere nazaran mikrosızıntının azaltılmasında daha etkili olduğu bildirilmiştir. Class II kompozit rezin restorasyonlardaki retansiyon oluklarının, servikalde aralanma ve mikrosızıntıyı azaltarak restorasyonun stabilitesini koruduğu belirtilmiştir. Kompozit rezinler, ışıkla sertleştirilen ilk bölge olan retansiyon oluklarına girerek bir kilit sistemi oluşturmakta ve oluşabilecek aralığı azaltmaktadır. Stresleri minimize eden bu oluklar, restorasyonun ve tükürüklerin fraktürünü engeller (32, 34, 42, 43).

Düşük elastisite modülüne sahip akışkan kompozit rezinler, çiğneme kuvvetleri karşısında plastik deformasyona uğrayabilen ve polimerizasyon büzülmesinin oluşturduğu stresleri absorbe edebilen restoratif materyallerdir. Ancak bu özelliğe sahip olmalarına rağmen, akışkan kompozitlerin mikrosızıntıya gösterdikleri direnç, akıcı olmayan kompozitlere benzer bulunmuştur. Bu materyaller, köken aldıkları kompozit rezinin bütün özelliklerini taşımalarına rağmen, hacimce daha az doldurucu partikül içerdiklerinden aşınmaya karşı düşük dirençlidirler. Polimerizasyon büzülmesinin azaltılmasının yanı sıra, klinik uygulamada tabakalama yönteminin kullanımı, ışık kaynağının seçimi, kan ve tükürük ile kontaminasyonun önlenmesi ve hekimin uygulama tekniğindeki hassasiyeti kompozit rezin restorasyonlarda başarıyı olumlu yönde etkileyen diğer unsurlardır (1, 44-47).

Kompozit rezinlerin polimerizasyonunda kullanılan ışık kaynakları, restorasyonların klinik başarısını büyük ölçüde etkilemektedir. Işık



kaynağının şiddetinden çok, ışık enerjisinin yoğunluğu önemlidir. Işık enerjisinin yoğunluğu arttıkça, restoratif materyaller daha iyi polimerize olmakta, ancak polimerizasyon büzülmesi artmaktadır. Günümüzde, farklı yapıda çeşitli ışık kaynakları bulunmaktadır. Halojen ışık kaynaklarında (QTH), 400-500nm dalga boyuna rastlayan geniş bir ışık spektrumu bulunmaktadır. Halojen ışık kaynaklarının kullanım ömürlerinin kısa olması, polimerizasyon sırasında oluşan ısının azaltılması için soğutucu kullanılması ve zaman içinde ışık kaynağının gücünde azalma meydana gelmesi, farklı ışık kaynaklarının kullanımını gündeme getirmiştir. Son yıllarda, halojen ışık kaynağına alternatif olarak Light emitting diode (LED), Plazma ark (PAC) ve lazer gibi çeşitli ışık kaynakları kullanılmaktadır. Bunlardan plazma ark ve lazer ışık kaynakları, oldukça yüksek ısı oluşturan pahalı aletlerdir. Klinik ömürleri uzun olan ve bu süre içinde ışık güçlerinde azalma görülmeyen LED ışık kaynakları, 470nm dalga boyuna rastlayan dar bir ışık spektrumuna sahiptirler. Kompozit rezinlerin yapısında bulunan ve polimerizasyonu başlatan maddelere uygun dalga boyunda ışık verilmelidir. Aksi halde, rezinde yeterli polimerizasyon gerçekleşmez (48, 49).

Kompozit rezin restorasyonların altında kaide olarak cam iyonomer simanların kullanıldığı, açık ve kapalı sandviç tekniklerinin dentine bağlanmayı iyileştirdiği iddia edilmektedir. Mikrosızıntıyı azaltmak amacıyla geliştirilen yöntemlerden biri de, restorasyonların ekstraoral polimerize edilmesi ve dual cure rezin siman ile kaviteye yapıştırılması esasına dayanan, kompozit inley restorasyonların kullanımınıdır. Reaksiyona girmeyen monomerlerin kenar uyumu ve fiziksel özellikler açısından restorasyonları olumsuz yönde etkilemesi nedeniyle, kompozit inleylerin ikincil polimerizasyonlarının ağız dışında ısı ve ışık kullanarak yapılması önerilmektedir. Maliyetlerinin düşük, uygulama tekniklerinin kolay olması, karşit dişlerde aşınmaya neden olmaması, dişe iyi bir şekilde bağlanabilmesi ve kolay tamir edilebilir olması gibi avantajları nedeniyle kompozit inleyler, metal ve porselene tercih edilmektedir. Kompozit inleylerin kavitelere yapıştırılmasında kullanılmak üzere çeşitli rezin simanlar geliştirilmiştir. Dual cure rezin simanlar, hem ışık aktivasyonu ile hem de kimyasal olarak polimerize olan bileşenler içerdiğinden indirekt restorasyonların yapıştırılmasında daha çok tercih edilmektedirler. İnley restorasyonlarda Cilt / Volume 16 · Sayı / Number 1 · 2015

polimerizasyon büzülmesi, sadece yapıştırma simanı tabakasıyla sınırlı kaldığı için minimal olarak kabul edilmektedir (16, 31, 50).

Bakteriyel enfeksiyon, pulpal ve periradiküler hastalıkların en yaygın nedenidir. Kök kanal sisteminin tükürükteki bakterilerle kontaminasyonunu ve kullanılan ilaçların oral kaviteye sızıntısını önlemek amacıyla, endodontik tedavide seanslar arasında geçici dolgu materyalleri ile uygun bir kapatma sağlanmalıdır. Giriş kavitesinin kapatılmasında kullanılan geçici restoratif materyallerin tercihinde; sızdırmazlık özelliğinin yanı sıra, uygulamasının kolay olması, tükürükte çözünmemesi, toksik olmaması ve çiğneme kuvvetlerine karşı dayanıklı olması göz önünde bulundurulması gereken faktörlerdir. Geçici restoratif materyal olarak sıklıkla kullanılan simanlar ya çinko oksit- kalsiyum sulfat esaslı Cavit ya da polimetakrilat rezinle güçlendirilmiş çinko oksit öjenol (ZOE) esaslı IRM'dir. Cavit, su emilimine bağlı olarak yüksek genleşme katsayısına sahiptir. Araştırmacılar, marjinal kapatma kabiliyetinin çinko oksit öjenole oranla daha iyi olmasını bu özelliğiyle açıklamışlardır. IRM ise, polimetil metakrilat rezinle güçlendirilmiş çinko oksit öjenol simandır. Bu güçlendirme işlemi, materyalin sıkıştırma kuvvetlerine karşı dayanıklılığının, aşınma direnci ve sertlik miktarının artmasını sağlamıştır (51).

Daimi restorasyon materyali olarak adeziv rezinlerin kullanılacağı dişlerde, polimerizasyonu olumsuz etkileyecek geçici dolgu maddelerinin kullanılması tavsiye edilmemektedir. ZOE simanın likitindeki öjenol yağının, adeziv sistemlerin bağlanmasını olumsuz yönde etkilediğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Bu amaçla, son yıllarda ışıkla sertleşen geçici dolgu maddeleri geliştirilmiştir. Geçici rezin materyallerde, partikül ve doldurucu oranı düşük tutulmuştur. Bu özellik, materyalin polimerizasyondan sonra kaviteden kolayca uzaklaştırılmasını sağlar. Uygulanmasının kolay olması ve kavite duvarlarından artık bırakmadan çıkarılabilmeleri açısından, bu maddelerin kullanımları gün geçtikçe artmaktadır (51, 52).

Restoratif tedavide kullanılan materyallerin, klinik kullanım öncesinde mutlaka laboratuvar ortamında test edilmeleri gerekmektedir. İn-vitro ortamda gerçekleştirilen mikrosızıntı çalışmaları, marjinal uyumun bir göstergesi olarak düşünüldüğünde, restorasyonların başarısını değerlendirmede kritik öneme sahiptir. Restorasyonlarda oluşan

mikrosızıntıyı tespit etmek amacıyla; %0.2-%2 metilen mavisi, %0.5-%2 bazik fuksin, %50 gümüş nitrat gibi organik boyaların ve radyoizotop gibi materyallerin kullanıldığı in-vitro yöntemler haricinde, bakteriyel infiltrasyonu gösteren in-vivo teknikler, hava basıncı, termal-mekanik siklus ve SEM çalışmalarından da yararlanılmaktadır. Ancak, kalitatif ve yarı kantitatif olarak kabul edilen bu yöntemlerle subjektif yorum yapılabilir. Restorasyon materyallerinin kapatma yetenekleri hakkında daha iyi bilgi elde etmek için, kantitatif metodların tercih edilmesi gereklidir. Çünkü bu teknikler, araştırmacının değerlendirmesine bağlı olmayıp analiz yapmak için örneklerin yıkımını gerektirmezler (16, 51, 53).

### Tartışma

Restoratif diş hekimliği uygulamalarında, dolgu maddesi ile diş arasındaki aralığın olabildiğince küçük olması arzu edilir. Adaptasyonu bozuk veya marjinal açıklığı fazla olan restorasyonlarda gerçekleşen mikrosızıntı ve buna bağlı bakteri invazyonu nedeniyle, uzun vadeli klinik başarı elde edilememektedir. Özellikle servikal bölgedeki restorasyonların; çiğneme sırasında yoğun abfraksiyon ve makaslama kuvvetlerine maruz kalmaları ve tükürüğün kontrolünün güç olması, restoratif materyal seçimi konusunda hekimleri bir hayli zorlamaktadır.

Mikrosızıntıyı önlemek amacıyla yapılan araştırmalarda, dental materyallerin yapısal özellikleri ve uygulama yöntemleri geliştirilerek diş dokusu ile uyumları ve klinik ömürleri arttırılmaya çalışılmıştır.

Amalgama alternatif olarak üretilen cam iyonomer simanların, termal genişleme katsayısının dişetine benzemesi ve hem mineye hem de dentine kimyasal adhezyonu marjinal sızıntının azalmasını en önemli nedenleridir. Ancak cam iyonomer simanın mineye bağlantısı, kompozit rezinin mineye bağlantısından daha zayıftır. Cam iyonomerlerin dentine bağlantısı daha iyidir.

Her geçen gün kullanım sahası genişleyen kompozit rezinlerin en önemli dezavantajları polimerizasyon büzülmesi ve buna bağlı olarak ortaya çıkan mikrosızıntı, post operatif hassasiyet, pulpa iltihabı ve sekonder çürük oluşumudur. Kompozit rezin restorasyonların kenar uyumu, polimerizasyon büzülmesi sonucu oluşan streslerle doğrudan Cilt / Volume 16 · Sayı / Number 1 · 2015

ilişkilidir. Aşırı stres birikimi, diş-restorasyon ara yüzündeki uyumun bozulmasına yol açarak mikrosızıntıya neden olur. Polimerizasyon büzülmesini azaltmak ya da tümüyle ortadan kaldırmak amacıyla, farklı yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar arasında; adheziv sistemlerin geliştirilmesi, aşamalı ışık cihazlarının ve inkremental tekniğin kullanımı, kompozit rezin içerisine seramik insertlerin yerleştirilmesi, kaide materyali olarak cam iyonomer siman kullanımı sayılabilir. Tüm bu çabalara rağmen, henüz hiçbir metod marjinal sızıntıyı tamamen elimine edememiştir.

### Kaynaklar

- 1- Arias VG, Campos IT, Pimenta LAF. Microleakage study of three adhesive systems. *Braz Dent J*, 2004; 15: 194-198.
- 2- Kiremitçi A, Yalçın F, Gökalp S. Bonding to enamel to dentin using self-etching adhesive systems. *Quint Int*, 2004; 35: 367-70.
- 3- Arıkan S. Posterior kompozit restorasyonlar. *Cumhuriyet Üniv Diş Hek Fak Derg*, 2005; 8: 63-70.
- 4- Soares CJ, Celiberto L, Dechichi P, Fonseca RB, Martins LR. Marginal integrity and microleakage of direct and indirect composite inlays: SEM and stereomicroscopic evaluation. *Braz Oral Res*, 2005; 19: 295-301.
- 5- Humphery SP, Williamson RT. A review of saliva: Normal composition, flow and function. *J Prosthet Dent*, 2001; 85: 162-169.
- 6- Türkün LŞ, Türkün M, Ateş M. "MDPB" içeren self-etching adeziv sistemin antibakteriyel aktivitesi. *Gazi Üni Dişhek Fak Derg*, 2003; 20: 41-46.
- 7- Eligüzeloğlu E, Üçtaşlı MB, Ömürlü H, Ateşgözoğlu A. Farklı tipte adeziv sistemlerin sınıf V kompozit restorasyonların mikrosızıntı üzerine etkisi. *Gazi Üni Diş Hek Fak Derg*, 2006; 23: 71-77.
- 8- Araujo CS, et al. Microleakage of seven adhesive systems in enamel and dentin. *J Contemp Dent Pract*, 2006 1; 7(5): 26-33.
- 9- Lindquist TJ, Connolly J. In vitro microleakage of luting cements and crown foundation material. *J Prosthet Dent*, 2001; 85: 292-298.
- 10- Manocci M, Ferrari M, Watson TF. Microleakage of endodontically treated teeth restored with fiber post and composite cores after cyclic loading: A confocal microscopic study. *J Prosthet Dent*, 2001; 85: 285-291.
- 11- Pioch T, Staehle HJ, Duschner H, Garcia-Godoy F. Nanoleakage at the composite-dentin interface: a review. *Am J Dent*, 2001; 14(4): 252-258.
- 12- Jung S, et al. Microleakage and fracture patterns of teeth restored with different posts under dynamic loading. *J Prosthet Dent*, 2007; 98 (4): 270-276.
- 13- Callister WD. *Materials science and engineering: An introduction*. 7 ed. Wiley Asia Student Ed, John Wiley & Sons, New York, 2007; 227-238.
- 14- Gürbüz T, Yılmaz Y. Yüksek viskoziteli bir cam-iyonomer simanın mikrosızıntısının in vitro olarak değerlendirilmesi. *Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg*, 2003; 13(1): 9-15.
- 15- Zivkovic S, Bojovic S, Pavlica D. Bacterial penetration of restored cavities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2001; 91: 353-358.
- 16- İlday NÖ, Urvasızoğlu N, Seven N. İndirekt kompozit inley restorasyonlar ile direkt kompozit restorasyonların mikrosızıntı yönünden karşılaştırılması. *Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg*, 2009; 19(2): 76-84.
- 17- Sideridou I, Achillas DS, Kyriou E. Thermal expansion characteristics of light-cured dental resins and resin composites. *Biomaterials*, 2004; 25: 3087-3097.

- 18- Geraldo-Martins VR, Robles FR, Matos AB. Chlorhexidine's effect on sealing ability of composite restorations following Er:YAG laser cavity preparation. *J Contemp Dent Pract*, 2007; 8: 26-33.
- 19- Çelik Ç, Özel Y, Karabulut E. Kavite dezenfektanı uygulamasının farklı dentin adeziv sistemlerin mikrosızıntısına etkisi. *Atatürk Üni. Diş Hek Fak Derg*, 2007; 17: 7-12.
- 20- Hüzmüzlü F, Hergüner Ş, Işın D. Sınıf II restorasyonlarda beş restoratif materyalin mikrosızıntı değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Üni Diş Hek Fak Derg*, 2002; 5(2): 67-70.
- 21- Winkler MM, Moore BK, Rhodes B, Swartz M. Microleakage and retention of bonded amalgam restoration, *American Journal of Dentistry*, 2000; 13: 245-250.
- 22- Geiger SB, Mazor Y, Klein E, Judes H. Characterization of dentin-bonding-amalgam interfaces, *Operative Dentistry*, 2001; 26: 239-247.
- 23- Muniz M, Quioca J, Dolci GS, Reis A, Loguercio AD. Bonded amalgam restorations: microleakage and tensile bond strength evaluation. *Oper Dent*, 2005; 30: 228-233.
- 24- Cenci MS, Piva E, Potrich F, Formolo E, Demarco FF, Powers JM. Microleakage in bonded amalgam restorations using different adhesive materials. *Braz Dent J*, 2004; 15: 13-18.
- 25- Ölmez A, Tuna D. Polimerizasyon bütülmesine etki eden faktörler. *Cumhuriyet Üni Diş Hek Fak Derg*, 2002; 5(1): 52-57.
- 26- Burke FJ, McHugh S, Hall AC, Randall RC, Widstrom E, Forss H. Amalgam and composite use in UK general dental practice in 2001. *Br Dent J*, 2003; 194: 613-618.
- 27- Yılmaz Y, Zuhal Kırzioğlu Z. Dört farklı tip restoratif materyalin süt molarlardaki mikrosızıntısının değerlendirilmesi: bir in vivo çalışma. *Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg*, 1998; 8(1): 23-28.
- 28- Dayangaç B. Kompozit rezin restorasyonlar. *Güneş Kitabevi*, Ankara, 2000: 85-91.
- 29- Yap AU, Ng SC, Siow KS. Soft-start polimerization: Influence effectiveness of cure and post-gel shrinkage. *Oper Dent*, 2001; 26: 260-266.
- 30- Yap AU, Seneviratne C. Influence of light energy density on effectiveness of composite cure. *Oper Dent*, 2001; 26: 460-466.
- 31- Kırzioğlu Z, Seven N, Demirtuğoğlu Ö. Süt dişlerinde uygulanan açık ve kapalı sandviç tekniğinde sızıntının değerlendirilmesi. *Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg*, 1998; 8(1): 44-49.
- 32- Duquia Rde C, Osinaga PW, Demarco FF, de V Habekost L, Conceição EN. Cervical microleakage in MOD restorations: in vitro comparison of indirect and direct composite. *Oper Dent*, 2006; 31: 682-687.
- 33- Opdam NJ, Bronkhorst EM, Roeters JM, Loomans BA. A retrospective clinical study on longevity of posterior composite and amalgam restorations. *Dent Mater*, 2007; 23: 2-8.
- 34- Yaman SD, Aydın C, Bodrumlu E, Er Ö, Karabay GA. Class II kompozit rezin restorasyonlarda retansiyon oluklarının mikrosızıntı üzerine etkisi. *Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg*, 2001; 11(2): 20-24.
- 35- Asmussen E, Peutzfeldt A. Influence of pulse-delay curing on softening of polymer structures. *J Dent Res*, 2001; 80(6): 1570-1573.
- 36- Chuang SF, Liu JK, Jin YT. Microleakage and internal voids in class II composite restorations with flowable composite linings. *Oper Dent*, 2001; 26: 193-200.
- 37- Jedrychowski JR, Bleier RG, Caputo AA. Shrinkage stresses associated with incremental composite filling techniques in conservative class II restorations. *ASDC J Dent Child*, 2001; 68: 161-167.
- 38- Atash R, Abbeele AV. Sealing ability of new generation adhesive systems in primary teeth: an in-vitro study. *Pediatr Dent*, 2004; 26: 322-328.
- 39- Van Meerberk B, et al. Adhesion on enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent*, 2003; 28: 215-235.
- 40- Abo T, Uno S, Sano H. Comparison of bonding efficacy of an all-in-one adhesive with a self-etching primer system. *Eur J Oral Sci*, 2004; 112: 286-292.
- 41- Miyazaki M, Onose H, Moore BK. Analysis of dentin-resin interface by use of laser raman spectroscopy. *Dent Mater*, 2002; 18: 576-580.
- 42- Estafan D, Agosta C. Eliminating microleakage from the composite resin system. *Gen Dent*, 2003; 51: 506-509.
- 43- Erdilek D, Dörter C, Koray F, Kunzelmann KH, Efes BG, Gomec Y. Effect of Thermo-mechanical Load Cycling on Microleakage in Class II Ormocer Restorations. *Eur J Dent*, 2009; 3: 200-205.
- 44- Wakefield CW, Kofford KR. Advances in restorative materials. *Dent Clin North Am*, 2001; 45(1): 7-29.
- 45- Moon PC, Tabassian MS, Culbreath TE. Flow characteristics and film thickness of flowable resin composites. *Oper Dent*, 2002; 27(3): 248-253.
- 46- Yazıcı AR, Özgünlaltay G, Dayangaç B. The effect of different types of flowable restorative resins on microleakage of class V cavities. *Oper Dent*, 2003; 28: 773-778.
- 47- Loguercio AD, de Oliveira Bauer JR, Reis A, Grande RH. In vitro microleakage of packable composites in Class II restorations. *Quintessence Int*, 2004; 35: 29-34.
- 48- Dunn WJ, Bush AC. A comparison of polymerization by light-emitting diode and halogen-based light-curing units. *J Am Dent Assoc*, 2002; 133: 335-341.
- 49- Fabre HS, Fabre S, Cefaly DF, de Oliveira Carrilho MR, Garcia FC, Wang L. Water sorption and solubility of dentin bonding agents light-cured with different light sources. *J Dent*, 2007; 35: 253-258.
- 50- Lange RT, Pfeiffer P. Clinical evaluation of ceramic inlays compared to composite restorations. *Oper Dent*, 2009; 34: 263-272.
- 51- Eldeniz AÜ, Erdemir A, Adanır N, Belli S. Endodontide kullanılan geçici restoratif materyallerin mikrosızıntısı. *Cumhuriyet Üni Diş Hek Fak Derg*, 2005; 8(1): 38-43.
- 52- Uçtaşlı MB, Tınaz AC. Microleakage of different types of temporary restorative materials used in endodontics. *J Oral Sci*, 2000; 42: 63-7.
- 53- Williams PT, Schramke D, Stockton L. Comparison of two methods of measuring dye penetration in restoration microleakage studies. *Oper Dent*, 2002; 27: 628-635.