



The Journal of Turkish Dental Research
Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310 | Yıl / Year: 2025 | Cilt – Volume: 4 | Sayı – Issue: 1

Kompozit ve Amalgam Restoratif Materyallerle Yapılan Restorasyonların
Ağız İçi Ömrü ve Buna Etki Eden Faktörler

The Intraoral Lifespan of Composite and Amalgam Restorative Materials and Factors
Influencing Them

Restorasyonların Ağız İçi Ömrünü Etkileyen Faktörler

Mahsa GHASEMZADEH¹, Yasemin BENDERLİ GÖKÇE²

¹Dt., İstanbul Üniversitesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı
mahsa.ghasemzadeh@ogr.iu.edu.tr
ORCID: 0009-0001-5424-7258

²Prof. Dr., İstanbul Üniversitesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı
benderli@istanbul.edu.tr
ORCID: 0000-0002-0700-3592

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types: Derleme / Review

Geliş Tarihi / Received: 11-07-2024

Kabul Tarihi / Accepted: 01-01-2025

Sayfa / Pages: 37-49

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Mahsa GHASEMZADEH

DOI: <https://doi.org/10.58711/turkishjdentres.vi.1511218>

Kompozit ve Amalgam Restoratif Materyallerle Yapılan Restorasyonların Ağız İçi Ömrü ve Buna Etki Eden Faktörler

The Intraoral Lifespan of Composite and Amalgam Restorative Materials and Factors Influencing Them

ÖZET

Dental restorasyonların başarısız olması durumunda, kalan diş destek doku miktarına bağlı olarak restorasyonun tamiri veya değiştirilmesinden, kök kanal tedavisine ya da dişin çekimi gibi çeşitli tedavi seçenekleri uygulanmaktadır. Ancak, bu alternatifler zaman kaybı, memnuniyetsizlik ve hem hastalar hem de hekimler için yüksek maliyetler gibi sonuçlar meydana getirmektedir. Bu nedenle, dental restorasyonların dayanıklılığını etkileyen faktörleri anlamak, diş hekimliğinde klinik sonuçları iyileştirmek açısından kritik öneme sahiptir.

Bu derlemede, son on yılda yayınlanan akademik literatürler kapsamlı bir şekilde incelenerek, geleneksel bilgi ile çağdaş araştırmaların sentezlenmesi yoluyla dental uygulamalarda karşılaşılan sorunların anlaşılmasına ve tedavi planlamasının iyileştirilmesine katkıda bulunması amaçlanmıştır. Bu yönde, diş hekimliğinde kullanılan amalgam ve kompozit restoratif materyallerinin özellikleri, avantaj ve dezavantajları ile uygulama alanları araştırılırken, aynı zamanda bu materyallerin klinik performansı, bu restorasyonların başarısızlık kriterleri ve uzun vadeli ağız içi ömrünü etkileyen faktörler değerlendirilmiştir. Ayrıca bu derlemede, minimal invaziv tedavi yaklaşımlarının restorasyonların uzun ömürlülüğüne nasıl katkı sağlayabileceği ve restorasyonların değiştirilmesi gerektiğinde optimal yöntemler tartışılmıştır. Son olarak, reçine kompozitlerin dezavantajlarını elimine etmek amacıyla uygulanan yeni modifikasyonlar ve restoratif diş hekimliğinde materyal seçimine ve uygulama tekniklerine ilişkin güncel bilgiler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Uzun Ömürlülük; Dental Restorasyon Başarısızlığı; Dental Restorasyon onarımı

ABSTRACT

The failure of dental restorations prompts various treatment options ranging from repair or replacement of the restoration based on remaining tooth structure to root canal treatment or extraction. However, these alternatives entail time loss, dissatisfaction, and high costs for both patients and practitioners. Therefore understanding factors influencing the longevity of dental restorations is crucial for enhancing clinical outcomes in dentistry.

In this review, academic literature published over the past decade has been comprehensively examined to synthesize traditional knowledge with contemporary research, aiming to contribute to the understanding of challenges encountered in dental practice and to enhance treatment planning. Accordingly, the characteristics, advantages, disadvantages, and application areas of dental restorative materials such as amalgam and composite in dentistry were investigated. Additionally, the clinical performance of these materials, criteria for restoration failure, and factors influencing their long-term intraoral lifespan were evaluated. Furthermore, the role of minimal invasive treatment approaches in promoting the longevity of restorations was discussed, along with optimal strategies for restoration replacement when necessary. Finally, recent advancements focusing on eliminating the drawbacks of resin composites through new modifications and providing current insights into material selection and application techniques in restorative dentistry were presented.

Keywords: Longevity; Dental Restoration Failure; Dental Restoration Repair

Giriş

Diş çürüğü, insanların yerleşik hayata geçmeleri ile beslenme alışkanlıklarındaki değişimler nedeniyle, diş yüzeyinde zamanla asit üreten bakteri plağı ve fermentasyon kabiliyetine sahip karbonhidratlarla etkileşim sonucunda yerel kimyasal çözünme ile oluşmaktadır.¹ Bu hastalığın yanı sıra, asidik beslenme ve parafonksiyonel alışkanlıklar gibi bazı faktörlere bağlı olarak oluşabilen erozyon ve abrazyon gibi çürüksüz lezyonlar, diş veya restorasyon kırıkları da insanların yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir.² Ağız sağlığının bireylerin genel sağlığı üzerindeki etkisi göz önüne alındığında, etkili ağız hijyeni uygulamaları ve koruyucu yöntemlerin benimsenmesi, hem sağlık sorunlarının önlenmesi hem de yaşam kalitesinin artırılması açısından büyük önem taşımaktadır.³ Bu bulguların önlenmesi amacıyla ağız hijyeni kontrolü ve koruyucu yöntemler uygulanırken, ileri seviyede ilerlemiş lezyonların varlığında doğru tanı yöntemleri kullanılarak en uygun tedavi seçilmekte ve kaybolan çiğneme fonksiyonu, fonasyon ve estetiğin restoratif tedavilerle yeniden sağlanması hedeflenmektedir.^{1,3} Bu yönde eksik veya hasarlı diş dokusunun morfolojisini yeniden oluşturmak için pek çok restoratif materyal kullanılmaktadır. Metal alaşımlı restoratif materyalleri arasında yer alan amalgam, uzun yıllardır posterior bölgedeki restorasyonlarda kullanılan dayanıklı bir malzeme olmasına rağmen, biyouyumluluk endişeleri ve estetik kaygılar nedeniyle kullanımı azalmıştır.⁴ Son yıllarda, adeziv diş hekimliğinin gelişmesi ile güncel rezin kompozit, cam iyonomer ve biyoaktif materyaller tercih edilmeye başlanmıştır.¹ Bu materyallerin seçimi ve uygulanması sırasında, var olan dezavantajları, hastanın özellikleri ve klinik durumu göz önünde bulundurularak yapılmalıdır.⁵

Restorasyonların klinik başarısızlığında, kalan diş dokusuna göre restorasyonun tamiri veya yenilenmesi, dişe kanal tedavisi ya da çekim gibi alternatifler uygulanabilir. Ancak bu seçeneklerin tümü, klinikte hastaya ve hekime zaman kaybı, tatminsizlik ve özellikle hastaya ve ülke ekonomisine yüksek maliyet getirebilir. Bu nedenle dental restorasyonların ağız içi sağkalım ömrünü etkileyen faktörlerin anlaşılması, diş hekimliğinde klinik sonuçların iyileştirilmesi için hayati öneme sahiptir.⁶ Bu derlemede restoratif diş hekimliğinde temel kaynakların

kullanımıyla birlikte metal alaşımlı amalgam ve rezin bazlı kompozit restoratif materyallerin özellikleri, kullanım alanları karşılaştırılıp, başarısızlıklarına sebep olan faktörler incelenmiştir.

Restoratif Materyaller

Dişlerdeki çürüklerin tedavisinden, kırık veya eksik dişlerin onarımına kadar çeşitli durumlar için kullanılan bu materyaller, içeriklerine göre metal alaşımlı, polimer esaslı ve seramik esaslı restoratif materyaller olarak sınıflandırılır. Bu derlemede metal alaşımlı amalgam ve polimer esaslı rezin kompozit materyallerin özelliklerine odaklanılmıştır.

1. Metal Alaşımlı Amalgam Restoratif Materyaller

Uzun yıllar boyunca posterior bölgedeki yüksek çığneme kuvvetlerine dayanıklı olmaları nedeniyle başarıyla kullanılmış olan amalgam restoratif materyaller, civa, gümüş, kalay ve farklı oranlarda bakırdan oluşan bir malzemedir ve yıllar içinde kullanımı değişmiştir. Özellikle yüksek bakırlı amalgamların geliştirilmesi, korozyon etkilerini azaltarak uzun vadeli klinik performans sağlamıştır. Bu restorasyonların maliyeti düşüktür ve klinik uygulamada teknik hassasiyet gerektirmezler.⁶ Ancak, 1970'lerde diş hekimliğinde minimal invaziv felsefenin benimsenmesine bağlı olarak ve civa toksisitesi ile ilgili endişeler nedeniyle 2013'te uygulanan Minamata Sözleşmesi, dental amalgam restorasyonlarının aşamalı olarak azaltılmasını gerektirmiştir.⁷

Amalgam restorasyonlarında sıkça karşılaşılan başarısızlık nedenleri arasında kütleli kırılma, uygun olmayan kavite hazırlığı, korozyon ve marjinal bozulma yer alır. Bu nedenle, amalgam restorasyonlarının seçiminde hastanın özellikleri, klinik durumu ve risk faktörleri dikkate alınmalıdır.⁵

2. Rezin Esaslı Kompozit Restoratif Materyaller

Rezin kompozitler, 1962'de Dr. R. Bowen tarafından geliştirilmiş olup, modern diş hekimliğinde amalgam restoratif materyalin alternatifi olarak yaygın kullanılan materyallerdir. Estetik, geniş renk skalası, biyolojik uyumluluk ve diş dokusuna güçlü adezyon sağlama özellikleri ile üstün fiziksel özellikler sunarlar.⁸ Ayrıca uzun yıllar boyunca ağız içinde fonksiyonel sağkalım ömrüne sahip oldukları bilinmektedir.^{9,10} Ancak, mikrosızıntı, polimerizasyon büzülmesi, yüzey pürüzlülüğü ve su emilimi gibi

bazı dezavantajlar da bulunmaktadır.^{5,11}

Rezin kompozitler, tipik olarak organik yapı, inorganik doldurucu ve ara bağlayıcı silan olmak üzere üç temel bileşenden meydana gelirler. Bu bileşenler, kompozitin fiziksel ve mekanik özelliklerini belirleyen önemli unsurlardır. Organik yapı, rezinin şekil verilebilmesine ve polimerizasyonun hızlıca gerçekleşmesine olanak sağlar. Bu yapı içerisinde monomerler, komonomerler, polimerizasyon başlatıcıları ve plastize edici maddeler bulunur. İnorganik doldurucular ise cam partikülleri, alüminyum ve lityum silikat gibi malzemeleri içerir ve kompozitin dayanımını artırır. Küçük boyutta ağırlıkça fazla inorganik doldurucunun varlığı, materyalin aşınmaya direnci ve elastikiyet modülünü artırırken; ısısal genleşme, polimerizasyon büzülmesini, su emilimini ve akışkanlığını azaltır. Ayrıca, doldurucu partiküllerin boyutu ne kadar küçükse, materyalin parlatılabilirliği o kadar artar. Ara bağlayıcı silan, doldurucu partikülleri rezin matrisine bağlayarak aşınma direncini artırır ve hidrolitik dengeyi sağlayarak rezinin çözünürlüğünü ve su emilimini azaltır ve böylece fiziksel özelliklerinin artmasını sağlar.^{5,11}

2.1. Rezin Kompozitlerin Sınıflandırılması:

- Polimerizasyon tepkisine bağlı olarak, kimyasal sertleşenler, ışıkla sertleşenler ve dual-cure kompozitler söz konusu olup farklı sertleşme süreçleri ve kullanım amaçlarına sahiptir.

- Viskozitesine göre, akışkan, kondanse edilebilir ve güncel olarak ortaya çıkan enjekte edilebilir kompozitler mevcuttur.^{5,12}

- Doldurucu partikül boyutuna göre, makrofil, mikrofil ve hibrit kompozitler temel kategorileri oluşturmaktadır. Makrofil kompozitler, büyük doldurucu partikülleri içeren dayanıklı kompozit malzemelerdir. Ancak, bu tür kompozitlerin cilalanması ile pürüzsüz bir yüzey elde etmek mümkün olmayabilir. Mikrofil kompozitler, estetik gereksinimlerin artmasıyla geliştirilmek üzere daha küçük doldurucu partiküller içerdikleri için estetik açıdan avantajlıdır. Ancak, bu avantajın yanı sıra, içerdikleri partiküllerin boyutu ve ağırlığının azalması nedeniyle düşük sertlik, aşınma direnci ve çekme mukavemeti gibi daha zayıf mekanik özellikleri göstermektedir. Hibrit kompozitler ise, estetik gereksinimleri karşılamak ve aşınma direncini artırmak amacıyla geliştirilmiş modern teknolojinin bir ürünüdür. Çeşitli boyutlarda doldurucu

partiküller içeren bu materyaller çoğunlukla %75 ila %80 arasında doldurucu içeriğine sahiptir. Bu sayede hibrit kompozitlerin mükemmel cilalanma, azalmış polimerizasyon büzülmesi, iyi aşınma özellikleri ve az su emilimi gibi avantajları bulunmaktadır. Bu malzemeler mikrohibrit ve nanohibrit alt gruplara ayrılır. Mikrohibritler, geliştirilmiş fiziksel özellikler ve aşınma direnci sunarken nanohibritlerden daha az cilalanabilirler. Nanohibritler ise, nanopartiküllerin ve sub-micron partiküllerin kullanımıyla birlikte rezin kompozitlerin doldurucu yükünü artırarak daha gelişmiş mekanik özelliklere sahiptir.^{5,12,13}

- Kullanım çeşidine göre modifikasyonlar: materyalin bazı dezavantajları elimine etmek üzere malzemelerin üç ana fazının güçlendirilmesi ile çeşitli modifikasyonlar yapılmıştır. Örneğin, İnorganik doldurucuların modifikasyonu için, fiber, seramik parçacıklar, nano doldurucular, mineral salan doldurucular gibi materyaller matris içine ilave edilmiştir.^{14,15,16}

Bunlarla birlikte, hastanın tedavi ihtiyaçlarına ve klinik koşullarına göre rezin kompozitlerin kullanımı, iki farklı yöntemle gerçekleştirilir. Direkt yöntemde, kompozit malzeme doğrudan diş üzerine uygulanarak restorasyon hazırlanır. İndirekt yöntemde ise restorasyon, seramik bazlı materyaller, rezin kompozit bloklar veya hibrit materyaller kullanılarak konvansiyonel veya CAD/CAM cihazı üzerinde hazırlanmış olup dişe rezin simanla yapıştırılarak sabitlenir. Bu teknik, ince yapıstırıcı siman tabakası sayesinde polimerizasyon büzülmesi gibi dezavantajları azaltır. Arayüz uyumunu etkileyebilecek tek büzülme, siman tabakasında meydana gelebilir. Bu prosedür, restorasyonun daha iyi fiziksel ve mekanik özellikler sunulmasını sağlar; ideal oklüzal morfoloji, proksimal kontur ve antagonist doğal dişle uyumlu aşınma sağlar. Ancak bu teknik daha fazla zaman alır ve ek maliyet gerektirir.¹⁷

Restorasyon Başarısızlıkları

2009 yılında son haline getirilmiş, mevcut restorasyonların klinik başarısını değerlendiren FDI kriterlere göre, fonksiyonel, estetik ve biyolojik parametrelerin her birisi kabul edilebilirlik için beş puanlık bir skalada değerlendirildi: üçü kabul edilebilir ve ikisi kabul edilemez (bir tanesi onarılabilir, bir tanesi de değiştirilmesi gereken) puanlarla ifade edilmektedir. Bu kriterlere göre yetersiz veya kötü olarak değerlendirilen restorasyon-

ların varlığında onarım veya değiştirme müdahalelerin yapılması gerektiği durumlarda restorasyonlar başarısız sayılmaktadır. Bu bilimsel kriterler hekimler arası ortak bir dil oluşturarak, restorasyonların yenilenmesi kararı alınırken kullanılmaktadır.¹⁸ 2010 yılında, Hickel ve ark.¹⁹ “Klinik olarak yetersiz (değiştirilmesi gereken)” kriterleri şu şekilde detaylandırdı. Tablo I.

Önceki araştırmalar, amalgam restorasyonlarının en yaygın değiştirilme nedeninin ikincil çürükler veya kırıklar olduğunu, özellikle karmaşık kavite tasarımları

ve çok yüzlü restorasyonlar için geçerli olduğunu göstermektedir.^{20,21,22} Ancak, tüm amalgam restorasyonlarını değerlendiren araştırma verileri, estetik kaygıların değişikliklerde en yaygın neden olduğunu da göstermektedir.¹⁰

Dental kompozitlerin klinik olarak değiştirilmesinin birincil nedeni sekonder çürüklerdir ve bunu kenar büzülmesi, polimerizasyon büzülmesi ve arayüzeyde oluşan stres ile ilgili kırıklar takip eder.^{7,11,23} Başlıca başarısızlıklardan olan sekonder çürükler kötü ağız hijyeni olan

Tablo I. Restorasyonların klinik başarısını değerlendiren FDI kriterler/ Hickel kriterler ve değiştirilmesi gereken restorasyonların kriterleri

	Kriterler	Klinik Olarak Yetersiz Restorasyon Kriterleri
Estetik Özellikler	Yüzey parlaklığı	Çok pürüzlü, kabul edilemez derecede plak tutucu bir yüzey.
	Yüzey ve kenar renklenme	Müdahale için erişilemez, yaygın veya lokal, şiddetli yüzey lekelenmesi ve/veya alt yüzey lekelenmesi ve/veya derin kenar lekelenmesi
	Renk uyumu ve geçirgenlik	Kabul edilemez.
	Estetik anatomik form	Form tatmin edici değil ve/veya kaybedilmiş. Onarım mümkün/değerlendirilebilir değil.
	Malzemenin kırılması ve retansiyonu	Restorasyonun kısmi veya tamamen kaybı veya çoklu kırıklar.
Fonksiyonel Özellikler	Kenar adaptasyonu	Restorasyon tam veya kısmi gevşek ancak lokal veya yaygın büyük boşluklar veya düzensizlikler.
	Okluzal kontur ve aşınma	Restorasyon veya antagonist dişte aşırı aşınmanın varlığı ve karşılık gelen minenin %50'sinden fazlasını etkilemesi.
	Aproksimal anatomik form	(a): Çok zayıf temas noktası ve/veya yiyecek sıkışması nedeniyle açık hasar ve/veya ağrı/gingivitis. (b): Yetersiz kontur.
	Radyografik inceleme	Sekonder çürükler, büyük boşluklar, büyük taşkınlıklar, apikal patoloji, kırık, restorasyon veya diş kaybı.
	Hasta görüşü	Tamamen memnuniyetsiz veya ağrı dahil olumsuz etkiler.
	Postoperatif duyarlılık ve diş canlılığı	Yoğun, akut ağrı veya canlı olmayan diş. Endodontik tedavi gereklidir ve restorasyonun değiştirilmesi gerekmektedir.
	Çürüğün tekrarı, erozyon, abfraksiyon	Onarımı mümkün olmayan derin çürük veya açık dentin.
Biyolojik Özellikler	Diş bütünlüğü	mine çatlakları, Kasp veya diş kırığı.
	Periodontal yanıt (her zaman bir referans dişine göre karşılaştırılır)	Taşkınlıklar, boşluklar veya yetersiz anatomik form ile birlikte olan/olmayan şiddetli/akut gingivitis veya periodontitis.
	Komşu mukoza	Şüpheli şiddetli alerjik, likenoid veya toksik reaksiyon.
	Ağız ve genel sağlık	Akut/şiddetli lokal ve/veya genel semptomlar.

bireylerde marjinal sızıntı ve kenar uyumunda bozukluk, kavite hazırlığı sırasında çürük bırakılması, restorasyon yüzeyinde pürüzlülük oluşturarak retansiyon alanı sağlanması gibi etkenler sonucunda ortaya çıkabilirler.⁸

Sekonder çürük, bir restorasyonun kenarında bulunan primer çürükle aynıdır. Genellikle, kenarda yeni bir çürük oluşana kadar klinik olarak teşhis edilmesi zordur.²⁴ Rezidüel çürük bırakılması, materyalin yerleştirilme sırasında teknik hatalar, restorasyon ile diş yapısı arasında marjinal bozukluklar gibi faktörler ikincil çürük oluşumunda rol oynayabilir.⁷

Kırık veya aşınma, genellikle restorasyon altında çürük gelişimi, desteksiz mine kaldırılmaması veya desteklenmemesi, aşırı oklüzal kuvvetlerin etkisi, tüberkül bölgelerinin restorasyon üzerine gelmesi gibi etkenlerden kaynaklanabilir.⁷ Amalgam restorasyonlarında meydana gelen kırıklar genellikle yetersiz kavite tasarımıyla ilişkilendirilir; özellikle yetersiz direnç şekli olarak belirtilir.²⁵ Kırıkların çoğunun azı dişlerinde sınıf 2'de ve MOD (Mesio-Okluzo-Distal) kavitelerde meydana geldiği gösterilmiştir. Rezin kompozit restorasyon kırıklarının, amalgam restorasyon kırıklarına göre on kat daha az olduğu belirtilmektedir. Ancak, kırıkların çoğu kompozit restorasyonların malzeme kırılmasından kaynaklanmaktadır.⁷ Anterior sınıf 3 ve 4 restorasyonlarda, diş veya restorasyon kırıkları, rapor edilen çalışmalarda tüm başarısızlıkların %25 ila %100'ünü oluşturarak en yaygın başarısızlık nedeni olarak rapor edilmiştir.²⁶

Başarısız Restorasyonların Tamir veya Değiştirilmesi

Sınıf I ve II restorasyonlarında kabul edilebilir sağkalım oranlarına rağmen, Elderton tarafından tanımlanan tekrarlayan restoratif döngüye göre başarısız restorasyonların değiştirilmesi için hala önemli miktarda zaman harcanmaktadır. Kusurlu restorasyonların değiştirilmesi yaygın bir tedavi seçeneği olsa da önemli miktarda sağlam diş dokusunun çıkarıldığı ve preparasyonun genişletildiği rapor edilmiştir. Bununla birlikte minimal invaziv bakış açısı ile onarımın, değiştirme yerine geçerli bir alternatif olduğu ve yaşlanan restorasyonların klinik dayanıklılığını artırabileceği gözlemlenmektedir.²⁷

Daimi dişlerdeki rezin kompozit restorasyonların yıllık başarısızlık oranı arka bölge dişler için %1 ila %3, ön

dişler için %1 ila %5 arasında değişmektedir. Başarısızlık durumunda, restorasyonun tamamen çıkarılıp yerine yenisinin yapılması tercih edilirse, bu işlem diş yapısında geniş çaplı bir kayba yol açabilir. Böyle bir kayıp, yalnızca diş alt yapısını zayıflatmakla kalmaz, aynı zamanda klinik işlem süresinin gereksiz yere uzamasına da sebep olabilir.²⁸ Oysa onarım, restorasyonun yalnızca kısmen çıkarılmasıyla maliyetin azaltılmasına ve restorasyonun kalitesinin ve ömrünün arttırılmasına olanak tanıyan konservatif bir tedavidir. Bu konuda yapılan bir çalışmada, kompozit onarımın 4 yıllık takip süresi boyunca yıllık %5,7'lik bir başarısızlık oranı gösterdiği ve bu sonucun iyi bir uzun ömürlülüğü işaret ettiği rapor edilmiştir. Ancak geniş restorasyonlar veya tüberküllerde geniş çatlaklar olması durumunda onarım işlemi endike olmadığından dikkatli bir klinik değerlendirme yapılmalıdır.²⁹

Diş hekimliğinde eski restorasyonların yenilenmesinin %40-45 oranı genellikle amalgam restorasyonlarının değiştirilmesinden oluştuğu rapor edilmiştir. Amalgam restorasyonları, sağlam diş dokusunun önemli ölçüde kaybedilmesine neden olabilecek makro mekanik tutunmaya dayanır. Ayrıca günümüzde, amalgam restorasyonlarının invaziv karakteri, estetik açıdan yetersiz olmaları ve toplumun kabul edilebilirlik düzeyinin düşük olması nedeniyle kullanımı azalmıştır. Duvar adaptasyonunda bozukluklar yaratması sonucu sekonder çürük oluşumu, bu tür restorasyonların değiştirilmesinin en yaygın sebeplerinden biridir.⁶

Arka bölge kompozit restorasyonların ikincil çürük nedeniyle yüksek başarısızlık oranlarına sahip olduğu bilince de, amalgam restorasyonlarının kullanımının azaltma sürecinde olması nedeniyle rezin kompozitler, arka bölge restorasyonlarda en yaygın kullanılan malzemeler arasında yer almaktadır.^{6,7}

Amalgam restorasyonlarının değiştirilmesi gerektiğinde, genellikle daha geniş bir hazırlık gereklidir. Bu durumda, hem indirekt (seramik veya rezin kompozit) hem de direkt (rezin kompozit) restorasyonlar önerilebilir. Kısmi indirekt restorasyonlar, estetik açıdan daha üstündür, orijinal morfolojinin geri kazanılması için daha uygundur ve düşük polimerizasyon büzülmesine sahiptir. Öte yandan, bu tür restorasyonların zaman alıcı, malzemelerin kırılabilir ve maliyetinin yüksek olduğu bilinmektedir. Buna karşı, geniş kavitelerin direkt rezin kompozit

ile restore edilmesi, morfoloji ve fonksiyonun geri kazanılması ve marjinal sızdırmazlığın korunması için yüksek seviyede operatör becerileri gerektirir.³⁰

Bu konu hakkında ortalama 15 yıllık klinik hizmeti değerlendiren bir araştırma, eski başarısız amalgam restorasyonların yerine geniş kapsamlı direkt rezin kompozit restorasyonlarının olumlu klinik dayanıklılık gösterdiğini; ayrıca küçükazı dişlerdeki geniş kapsamlı direkt rezin kompozit restorasyonlarının sağkalımını, kasp sayısının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilediğini bildirmiştir.³¹ Geniş kasp kırıklarına sahip MOD amalgam restorasyonlu azı dişlerinin onarılmış veya değiştirilmiş restorasyonlarının ağız içi ömrünü değerlendiren yeni bir çalışmada, değiştirilen restorasyonlar, onarılanlara göre daha yüksek kırılma direncine sahip olduğunu göstermiştir. Bu da bütün restorasyonun değiştirilmesi gerektiğini düşündürmektedir.³²

Bunlarla birlikte, direkt kompozit restorasyonlarda daha fazla yüzeyin dahil edilmesi durumunda başarısızlık riskinin arttığı; ancak dişin vital olup olmaması da bu konuda önemli bir husus olduğu sonuçlandırılmıştır.³³ Canlı ve endodontik olarak tedavi edilen direkt rezin kompozit ile restore edilen dişleri 6 ila 13 yıl arasında değerlendiren bir çalışmada, uzun vadeli sağkalım oranı hakkında istatistiksel olarak anlamlı farklar rapor edilmiştir. Resin kompozitlerle direkt teknik ile değiştirilmiş canlı dişlerdeki restorasyonların yıllık başarısızlık oranı (AFR) %0.08 iken, endodontik olarak tedavi edilenlerde bu oran %1.78 olarak rapor edilmiştir. Sonuç olarak, vitalite kaybının dentinin fiziksel özellikleri ve nem içeriği üzerinde ihmal edilebilir bir etkisi olduğu, ancak endodontik tedavi sırasında yapılan erişim boşluğu hazırlığı ve kanal genişletmesinin dişin dayanıklılığını önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir.³³

Dental Restorasyonların Ağız İçi Ömrünü Etkileyen Faktörler

Restorasyonların ağız içi ömrünü etkileyen başarısızlıklar çeşitli faktörlere bağlı olarak ortaya çıkabilmektedir. Son klinik çalışmalar, restorasyonların uzun ömrünü etkileyen faktörlerin sadece uygun malzemelerin seçimi ile sınırlı olmadığını ve dişle ilgili faktörler, hastanın risk durumu ve sosyoekonomik durumu ve restorasyonları gerçekleştiren veya değerlendiren diş hekimleri gibi bir dizi ek değişkenin de rol oynadığını göstermektedir.²⁷

Son 10 yılda yayınlanan makalelerin gözden geçirildiği bir çalışmaya göre, malzeme ve tekniklerin diş hekimleri tarafından doğru şekilde uygulandığı varsayılırsa, kompozitler arasındaki farklar dayanıklılıkta küçük bir rol oynamaktadır. Hasta faktörleri uzun ömürlülükte önemli bir rol oynamaktadır. Diş hekimlerinin eskimiş veya başarısız restorasyonların tanısına ilişkin uyguladıkları karar verme süreci de restorasyonların ömrünü etkileyebilmektedir.³⁴

1. Hasta ile İlgili Faktörler: Restorasyonun başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri, hastanın öyküsü, sistemik durumu ve dişler ile ilgili semptomları değerlendirmek ile doğru endikasyonun konulmasıdır.

Sosyoekonomik durumu daha düşük olan ve yüksek çürük riskine sahip hastalarda restorasyonun başarısız olma ihtimalinin daha yüksek olduğu rapor edilmiştir.^{6,35} Düşük riskli hastaların restorasyonunun yaklaşık %60'lık bir başarı şansı bulunurken, yüksek risk altındaki hastaların 20 yıllık sürede sadece %35'lik bir başarı şansı vardır.⁹ Bu nedenle hastaların çürük riskinin değerlendirmesi kritik öneme sahiptir.

Yaş ile restorasyon sağkalımı arasında doğrudan bir ilişki bulunmamakla birlikte, 40 yaşın üzerindeki bireylerde koronal kırıkların daha sık görüldüğü gözlemlenmiştir; bu durum geniş kapsamlı diş müdahaleleri veya diş aşınmaları ile ilişkilendirilebilir.³⁶

Restorasyon aşamasında plak ve kanamanın varlığı adezyonu olumsuz etkileyerek ve dişte aşınma, kırık ve mikroçatlakların oluşumuna yol açabilen oklüzal ilişkiler ve parafonksiyonel alışkanlıklar, yapılacak restorasyonun prognozunu etkilemektedir.³⁴

2. Restore Edilen Dişle İlgili Faktörler: Restorasyonun ağız içinde uygulandığı bölge, Kavitenin büyüklüğü, derinliği, diş eti sınırının mine/segment üzerinde sonlanması, konfigürasyon faktörü, tüberkül kalınlıkları ve proksimal alanın kaviteye dahil olması restorasyonun başarısını etkileyen faktörlerdendir.^{6,34}

Kanal tedavisi gören dişlerde, sağlam duvarların sayısı, diş hekiminin yeterliliği ve seçilen restoratif materyal ve teknik, restorasyonun sağkalım oranını etkileyebilmektedir. Endodontik tedavi görmüş dişlerin zayıflamasının temel nedeni, dentin yapısının nem kaybından kaynaklı olmadığı, bunun yerine restoratif prosedürlerle ilişkilendirilen diş yapısındaki kayıplar nedeniyle olduğu

düşünülmektedir. Özellikle MOD kavitelerin oluşturulması, diş sertliğinde %63'lük bir azalmaya neden olmuştur, bu da diş kırılma riskini artırmaktadır.³⁶

3. Hekim ile İlgili Faktörler: Başlıca başarısızlıkların önlenmesinde diş hekiminin bilgi ve becerisi kritik önem taşımaktadır, özellikle restoratif tedavi aşamasında alınan kararlar, kullanılan materyal ve uygulama teknikleriyle belirgin hale gelir. Hekim, hastanın tercihlerini göz önünde bulundurarak sunulan tedavi seçeneklerini belirlerken, kavite preparasyonu, izolasyon, matris sistemleri, frezler, adezivler, materyal yerleştirme ve polimerizasyon teknikleri gibi uygulamaların restorasyonun sonucunu doğrudan etkilediği gözlemlenmektedir.

Agresif kavite preparasyonunu ve hibrit tabakanın oluşumunu etkileyerek mikrosızıntıya yol açabilen yetersiz adeziv sistemi kullanımı postoperatif hassasiyetlere yol açtığı bilinmektedir. Özellikle amalgam veya indirekt restorasyonlarda doğru kavite hazırlığının, restorasyonun retansiyon ve marjinal uyumu üzerinde kritik bir rol oynadığı vurgulanmaktadır. Doğru matris sistemleri ve kama kullanımıyla doğal kontak ve kontur sağlanması, uygun tabakalama ve ışınlama teknikleriyle polimerizasyon büzülmesinin azaltılması da restorasyonun başarısını belirleyen diğer önemli faktörler arasındadır. Pürüzlü yüzeylerin oluşumu, bakteriyel plak birikimine yol açarak restorasyonların ağız içi ömrünü etkileyebilir. Bu durumun önlenmesi için doğru materyal seçimi, etkili polimerizasyon ve doğru bitirme ve cilalama işlemleri gereklidir.^{5,25,37}

4. Kullanılan Restoratif Materyallere Bağlı Faktörler:

1955 yılında Buonocore tarafından başlatılan adeziv diş hekimliği, mine ve dentin yüzeylerine rezin kompozit materyallerin bağlanmasını geliştirmenin gerekliliğiyle güçlü bir evrim geçirmiştir. Bu malzemeler sayesinde, dolgunun tutunması için mekanik retansiyon sağlama ihtiyacı azalmıştır, bu da sağlam diş dokusunun korunmasına ve ikincil çürük riskinin azaltılmasına yardımcı olur. Farklı adeziv sistemlerin uygulama yöntemleri ve süreleri, bağlanma üzerindeki etkileriyle restorasyonun ağız içi ömrünü belirlemektedir.¹² Van Landuyt ve arkadaşlarına³⁸ göre, dördüncü nesil geleneksel etch and rinse adezivlerin performansı self-etch adezivlerle karşılaştırıldığında, self-etch sistemlerdeki potansiyel nano-sızıntı-

sı ve restorasyon başarısızlığı nedeniyle, üstün bağlantı mukavemeti gösterirler.

Rezin kompozitlerin amalgama göre maliyeti ve yerleştirme sırasında daha fazla teknik hassasiyeti gerekmesine rağmen, estetik görünümü, sağlam diş yapısını koruması, evrensel kullanımı, diş yapısına adezyonu ve tamir edilebilirliği ile birlikte öne çıkmaktadır. Ayrıca rezin kompozitler diş dokusuna benzer elastik modülü, ısısal genleşme katsayısı gibi fiziksel özellikler sayesinde ağız ortamında uyumlu davranışlar gösterebilmektedir. Ancak bu restorasyonların marjinal bozulmalarının zamanla ortaya çıkması, oklüzal stresin yüksek olduğu bölgelerde daha fazla oklüzal aşınmanın oluşması ve özellikle polimerizasyon büzülmesi, su absorbe etmeleri ve yüzey sertliğinin değişmesi gibi dezavantajları da göz ardı edilmemelidir.⁵

• Polimerizasyon Büzülmesinin Restorasyonların Ağız İçi Ömrüne Etkisi:

Polimerizasyon reaksiyonu, dış enerjinin başlatıcısı aktive ederek serbest radikaller üretmesi ve böylece bir polimer oluşturmasıyla gerçekleşir. Bu süreç sırasında, dental kompozitlerde bulunan metakrilat monomerlerinin alifatik C=C bağları, birbirleriyle reaksiyona giren kararsız C-C bağlarına dönüşür. Bu dönüşüm, monomerler arasındaki moleküller arası mesafeyi azaltarak yeni kovalent bağların oluşmasına yol açar. Bu olay zinciri, monomerlerin türüne ve kompozit formülasyonundaki doldurucu parçacıklarının hacmine bağlı olarak %1 ile %6 arasında değişen hacimsel polimerizasyon büzülmesi ile sonuçlanır.^{39,40,41}

Rezin kompozitlerin günümüzdeki temel sorunlarından olan polimerizasyon büzülmesinin yarattığı stres, restoratif materyal ile kavite sınırı arasında önemli marjinal boşlukların oluşmasına ve sonrasında mikrosızıntının meydana gelmesine yol açabilir. Bu da postoperatif hassasiyet ve tekrarlayan çürükler gibi problemlere neden olabilir.³⁹ Bu sorun tamamen engellenemez olsa da, büzülme stresinin azaltılması için, adeziv sistemin doğru uygulanması, kaide kullanımı, soft-start ışınlama tekniği ve 2 mm'lik tabakalama tekniği gibi yöntemler önerilmektedir.⁵

Buna ek olarak, güncel değişiklikler daha çok malzemenin polimerik matrisi üzerine odaklanmış olup, temel olarak polimerizasyon büzülmesini ve büzülme

stresini azaltan sistemler geliştirmek için yapılmaktadır. Bu amaçla, restorasyonları yerleştirirken klinisyenlerin inkremental tekniği kullanmak yerine, alternatif rezin monomeri, fotoinitiyatorler ve farklı dolgu teknolojilerine dayanan, Bulk Fil rezin materyalleri tanıtılmıştır. Bu yaklaşım, malzemenin 4 ila 5 mm kalınlığında tabakalar halinde kullanılarak, prosedürü basitleştirme ve klinikte geçirilen süreyi azaltma amacını taşımaktadır.^{40,41}

Son zamanlarda yapılan bir çalışmada, polimerizasyon büzülme stresini azaltmak ve bakteri yapışmasını önlemek amacıyla Tiyolen rezin sistemi polimerizasyon büzülme stresini azaltabileceği ve florlu bileşikler ise bakteri yapışmasını azaltabileceği için, florlu metakrilat-tiyol-en rezin matrisi kullanılarak farklı dental rezin kompozitleri hazırlanmıştır. Elde edilen sonuçlar, bu rezin kompozitlerin hacimsel büzülme ve büzülme stresinin azaldığı; Ayrıca, *Streptococcus mutans* bakterisine karşı mükemmel antibakteriyel etkiye sahip olduğu ve biyolojik uyumlu olduğu belirterek, bu güncel malzemenin klinik uygulamalarda potansiyel olarak kullanılabilirliğini göstermektedir.³⁹ Bu hedef doğrultusunda yapılan diğer bir çalışmada ise, genişleyen bir monomer olan 3,9-diethyl-3,9-dimethylol-1,5,7,11-tetraoxaspiro ve bir epoksi rezin monomeri olan diallyl bisphenol A diglycidyl ether içeren bir anti-büzülme karışımı ve matrise kendini iyileştiren antibakteriyel mikrokapsüller eklenerek çok fonksiyonlu bir rezin matris hazırlanmıştır. Bunun da düşük polimerizasyon büzülmesi ve mükemmel antibakteriyel aktivite ve kendini iyileştirme yeteneği ile kırıkların ve ikincil çürüklerin görülme sıklığını azaltmak için potansiyel uygulamalara sahip olduğu belirlenmiştir.⁴² Restoratif materyallere bağlı başarısızlık nedenlerini azaltmak amacıyla güncel değişiklikler, rezin kompozitleri antibakteriyel silan arabağlayıcılarla modifiye ederek sekonder çürük oluşumu ihtimalini azaltmaya yönelik gibi faaliyetlerle devam edilmektedir.⁴³

• Yüzey Pürüzlülüğü, Parlaklık ve Cilalanabilirliğin Restorasyonların Ağız İçi Ömrüne Etkisi:

Yüzey pürüzlülüğü, materyal yüzeyin fonksiyonel, estetik ve biyolojik uyum açısından kritik olan iki boyutlu parametresidir. Pürüzlü yüzeyler, dişler arasında fonksiyonel ve dengeleyici temas kaybına neden olabilir, bu da yüksek temas noktası streslerine yol açabilir. Ayrıca pürüzlü yüzeylerde, serbest yüzey enerjisinin daha

düşük olması nedeniyle mikroorganizmaların tutunması ve kolonizasyonu kolaylaşır. Bakterilerin restorasyon yüzeyine tutunması için gereken kritik yüzey pürüzlülük değerinin (Ra) 0,2 µm olduğu kanıtlanmıştır. Buna karşılık, pürüzsüz bir yüzey, restorasyona daha iyi estetik ve hastaya konfor sağlar, bakteriyel biofilm retansiyonunu, renk değişimini gingival doku iltihabını, sekonder çürükleri ve kırık riskini azaltmaktadır. Bu açıdan cilalanabilirlik, kompozit rezinlerin önemli bir özelliğidir.^{5,44} Chung, 1 µm'den düşük bir yüzey pürüzlülüğü değerinin optik olarak pürüzsüz bir restorasyon yüzeyine işaret ettiğini bildirmiştir.⁴²

Restorasyonların yüzey özellikleri ve cilalanabilirliğini, kullanılan materyallerin partikül boyutları ve miktarı, organik matriks ve inorganik doldurucu tipleri, uygulanan bitirme ve cilalama prosedürleri büyük ölçüde etkilemektedir. Cilalama işlemi sırasında kullanılan aşındırıcı parçacıkların boyutu ve sayısı, aşındırıcı malzeme ile restoratif malzeme arasındaki sertlik farkı, uygulanan basınç miktarı, her bir aşındırıcı aletle geçirilen süre ve aşındırıcı aletlerin geometrisi gibi faktörler, restorasyon yüzeyin pürüzlülüğünü belirleyen önemli etkenlerdir. Kullanılan bitirme ve cilalama teknikleri, restoratif materyallerin türüne göre değişir. Bunlarla birlikte, çok aşamalı bitirme ve cilalama prosedürlerin uzun vadede daha başarılı restorasyon yüzeyleri ürettiği rapor edilmiştir.^{45,46,47}

Çoğu klinisyen, başlangıçtaki yüksek parlaklığın hasta için, özellikle de ön dişler için önemli olabileceğini kabul etmiştir; ancak kompozit restorasyon yüzeyi yiyecek, içecek ve diğer aşındırıcı etkenlere maruz kaldığından zamanla pürüzleneceği için diş hekiminin asıl kaygısı, yıllarca süren hizmetten sonra restorasyonların yüzey kalitesidir. Cila retansiyonunu inceleyen çalışmalar, doldurucu partikül boyutuna bağlı olarak yüzey kalitesinin korunmasında bir farklılık olduğunu göstermektedir; pürüzlülük ve parlaklık, partikül boyutu ile birlikte artma eğilimindedir. Ancak bu, fırçalama yüküne ve zamanına bağlıdır. Özellikle nanofill ve mikrofill kompozitler, diş fırçalama deneyleri sırasında parlaklıkta bir azalma gösterebilirken, mikrohibrit kompozitler tipik olarak fırçalamanın ilk aşamalarından sonra parlaklıkta bir artış, ardından sabit bir durumun korunması veya hafif bir azalma gösterir.⁴⁷

Günümüzde, nano doldurucu partikülleri içeren kompozit rezinlerin yapılarındaki son derece küçük boyutları nedeniyle, çeşitli cilalama işlemlerine tabi tutulduktan sonra mikrohibrit kompozitlere kıyasla daha üstün bir cilalama ve parlaklık elde edildiği, ancak hibrit veya nano-hibrit parçacıklara sahip kompozit rezinlerin istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı bulguları ortaya çıkmıştır.^{48,49}

• Rezin Kompozitlerinin Su Emilimi ve Suda Çözünürlüğünün Restorasyonların Ağız İçi Ömrüne Etkileri:

Ağız içi koşullarda sürekli olarak su ile temas halinde olan materyallerin su emme kapasitesi, klinik performanslarını etkiler. Polimer bazlı materyaller, ağız ortamındaki su ve solventleri absorbe edebilir ve doldurucular da dahil olmak üzere komponentlerinin bazılarını salabilirler; bu durum su emilimi ve çözünürlük olarak bilinir.⁵⁰ Tüm rezin kompozitlerin dezavantajı olan su emilimi, hidrolitik bozulmalara ve fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerde değişikliklere neden olarak restorasyonların ağız içi ömrünü etkilemektedir.^{51,52} Bu durum, özellikle restorasyonların arayüz konturunda ve dişeti oluşu sıvısına maruz kaldığı bölgelerde kimyasal yapılarını bozarak marjinal kırıklar ve renk değişiklikleri gibi sorunlara neden olabilir.⁵³ Bunlarla birlikte su emiliminin, restorasyonların aşınma direncinde azalma, reaksiyona girmeyen monomerlerin salınımı ve restorasyonların rezin-doldurucu arayüzündeki bağların hidrolitik kırılması gibi olumsuz etkilerin yanı sıra, higroskopik genişleme yoluyla rezin malzemelerinin hacmini etkilediği, bunun da restore edilmiş dişlerde mikro çatlaklara ve hatta çatlaklara neden olabileceği kabul edilmektedir.⁵⁴ Rezin esaslı kompozitlerin su emilimi miktarı, materyalin çeşitli monomerlerinin suya afinitesine, doldurucu partiküllerin miktarı ve partikül-rezin matris ara bağlayıcının silanlanma kalitesine bağlı olmak ile birlikte, maruz kaldığı solüsyonun özelliklerinden de etkilenmektedir. Örnek olarak alkol içeren Listerine Cool Mint gargara üzerine yapılan bir çalışmaya göre Alkolün iyi bir dimetakrilat çözücü olduğu ve rezin kompozit polimerik matriksi yumuşatıp reaksiyona girmemiş monomer ve oligomer sayısını artırarak su emilimi ve çözünürlüğünü arttırdığı gösterilmektedir.⁵⁰

Bunlara karşı, ağız ortamındaki su emiliminin, poli-

merizasyon büzülme stresi miktarında belirgin bir azalmaya sebep olduğu ve bu azalmanın malzemeye bağlı olduğu belirlenmiştir.⁵⁵

Direkt ve İndirekt Rezin Kompozit Restorasyonların Başarısı

Direkt restorasyonlar, arka bölge dişlerin restorasyonunda düşük maliyetleri ve sağlam diş dokusunun çıkarılmasına daha az ihtiyaç duymaları, ayrıca kabul edilebilir klinik performansa sahip olmaları nedeniyle tercih edilirler. Hem amalgam hem de kompozit rezin, Sınıf I ve Sınıf II kavite için uygun olsa da, kompozit restorasyonlar daha iyi estetik, bağlanma özellikler ve kalan diş yapısının güçlendirilmesi gibi avantajlara sahiptir.⁵⁶ Günümüzde direkt ve indirekt rezin kompozit restorasyonlar arka bölge dişlerin tedavisinde sıkça kullanılmaktadır.¹¹ Küçük ve orta dereceli kaviteler genellikle direkt restorasyonlarla tedavi edilirken, isthmus genişliğinin fasiyal ve lingual çıkıntı uçları arasındaki mesafenin üçte ikisini aştığı büyük boşluklarda ise indirekt restorasyonlar tercih edilir. Ancak, direkt rezin kompozitlerin invaziv preparasyon gerektirmediği ve düşük maliyetle tek seansta uygulanabildikleri nedeniyle birçok diş hekimi geniş boşluklarda da direkt restorasyonları tercih etme eğilimindedir, bu da klinik kararı karmaşıktırır.¹⁷

İndirekt rezin kompozit restorasyonlarda, ışık, ısı, basınç veya nitrojen atmosferi yapılan post kütleme ve ince yapışkan siman tabakası kullanılarak, polimerizasyonun büzülmesinden kaynaklanan stresi hafifletmeye yardımcı olur. Ara yüzey adaptasyonunu etkileyebilecek tek büzülme, siman tabakasında meydana gelir. Bu nedenle indirekt rezin kompozit restorasyonların mekanik ve fiziksel özelliklerinin ve klinik performansının daha uygun olması beklenmektedir. Son sistemik incelemeler ve meta-analizler, hem doğrudan hem de indirekt rezin kompozit restorasyonlarının iyi uzun vadeli sonuçlar gösterdiğini, başarısızlık için benzer risk oranlarına sahip olduğunu ortaya koymuştur.^{17,30} Ancak bu iki tekniğin ağız içi ömrü arasındaki fark hakkında daha çok çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Sonuç

• Restorasyonların ağız içi sağkalım süresini arttırmak amacıyla doğru tanının belirlenmesi için, hastanın

öyküsü, dişlerle ilgili semptomları, parafonksiyonel alışkanlıkları ve ağız hijyen alışkanlıkları gibi faktörler değerlendirilmelidir.

- Doğru kavite preparasyon prensiplerin sağlanması, uygun matris seçimi, polimerizasyon yoğunluğu ve bitirme ve polisaj işlemleri dikkate alınmalıdır.

- Diş hekimlerinin günümüzdeki gelişmeleri takip ederek uygun adeziv sistemler ve restoratif materyalleri seçmeleri restoratif tedavilerin klinik başarısını olumlu yönde etkileyecektir.

- Sağlıklı diş dokusunun korunması açısından, başarısızlık faktörlerin varlığında mümkün oldukça restorasyonun onarımı, tamamen değiştirilmesine tercih edilmektedir.

- En uygun restorasyon tekniğini uygulamak üzere sağlam diş dokusu miktarı ve vitalite dikkate alınmalıdır.

Kaynaklar

- Kölüş T, Ülker HE, Geçmişten Günümüze Çürük ve Restoratif Materyaller. J Dent Fac Atatürk Univ. 2021;31(1):130-137.
- Altıncı P, Can G, Özer A. Diş Aşınmaları. ADO Klinik Bilimler Derg. 2009;3(2):352-60.
- Kamay İC. Diş Çürüğü ve Tarihteki Öyküsü. Anthropology. 2015;29:17-28.
- World Dental Federation [İnternet]. UNEP Dental Amalgam Phase-down Project. Erişim Tarihi:2024. Erişim Linki: <https://www.unep.org/globalmercurypartnership/our-work/mercury-products/phasing-down-the-use-of-dental-amalgam>
- Ritter AV. Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry-E-Book, Seventh Edition, Elsevier Health Sciences. 2017;219-306.
- Sonkaya E, et al. Posterior Direkt Restorasyonlarda Nerede Başarısızlık Yaşıyoruz?. DÜ Sağlık Bil Enst Derg. 2021;11(2):242-249
- Al-Asmar AA, Sabrah AH, Abd-Raheem IM, Ismail H, Oweis YG. Clinical Evaluation of Reasons for Replacement of Amalgam vs Composite Posterior Restorations. The Saudi Dent J. 2023;35(3):275-281. PMID: 37091274
- Ulku SG, Unlu N. Factors Influencing the Longevity of Posterior Composite Restorations: A Dental University Clinic Study. Heliyon. 2024;10(6): e27735.
- Kodzaeva ZS, Turkina AY, Doroshina VY. The Long-Term Results of Teeth Restoration with Composite Resin Materials: A Systematic Literature Review. Stomatologiya (Mosk). 2019;98(3):117-122.
- Borgia E, Baron R, Borgia JL. Quality and Survival of Direct Light-Activated Composite Resin Restorations in Posterior Teeth: A 5- to 20-Year Retrospective Longitudinal Study. J Prosthodont. 2019;28(1):e195-e203.
- Ferracane JL. Resin Composite-State of the Art. Dent Mater. 2011;27(1): 29-38.
- Ozan G, Mert Eren M. Güncel Reçine Kompozit Materyaller. Erdemir U. Estetik Diş Hekimliği Akıl Notları. Ankara. Güneş Tıp Kitabevleri. 2020;1-27
- Lutz F, Phillips RW. A Classification and Evaluation of Composite Resin System. J Prosthet. Dent. 1983;50:480-488.
- Pehlivan N, Karacaer Ö. Diş Hekimliğinde Kullanılan Kompozit Rezinlerin Güçlendirilmesi. Acta Odontol Turc. 2014;31(3):160-6.
- Ünlü N, Çetin AR, Kompozit Rezin Materyallerin İçeriklerindeki Yeni Gelişmeler. Türkiye Klinikleri J Dental Sci. 2008;14(3):156-167.
- Sharma Y. Recent Advances in Composite Resins- An Overview. Asian J Biomed Pharmaceut Sci. 2023;13(99):17
- Da Veiga AMA, Cunha AC, Ferreira DMTP, Da Silva Fidalgo TK, Chianca TK, Reis KR, Maia LC. Longevity of Direct and Indirect Resin Composite Restorations in Permanent Posterior Teeth: A Systematic Review and Meta-analysis. J dentistry. 2016;54:1-12.
- Şeker M, Tağtekin D, Yanıkoğlu F, Yücel M. Posterior Direkt Kompozit Restorasyonların Başarısını Etkileyen Faktörler ve Klinik Değerlendirme Sistemleri. EÜ Dişhek Fak Derg. 2021;42(2):131-140.
- Wilson N, Lynch CD, Brunton PA, et al. Criteria for the Replacement of Restorations: Academy of Operative Dentistry European Section. Oper Dent. 2016;41(S7):48-57.
- Kimyai S, Mehdipour M, Oskoe SS, Oskoe PA, Abbaszadeh A. Reasons for Retreatment of Amalgam and Composite Restorations Among the Patients Referring to Tabriz Faculty of Dentistry. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2007;1:27-32.
- Silvani S, Trivelato RF, Nogueira RD, Gonçalves L, Geraldo-Martins VR. Factors Affecting the Placement or Replacement of Direct Restorations in a Dental School. Contemp Clin Dent 2014;5:54-58.
- Pouralibaba F, Joulaei M, Kashefimehr A, Pakdel F, Jamali Z, Esmaeili A. Clinical Evaluation of Reasons for Replacement of Amalgam Restorations in Patients Referring to a Dental School in Iran. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2010;4:56-59
- Thyvalikakath T, Siddiqui ZA, Eckert G, LaPradd M, Duncan WD, Gordan VV, Gilbert GH. Survival Analysis of Posterior Composite Restorations in National Dental PBRN General Dentistry Practices. J Dentistry. 2024;141:104831. PMID: 38190879
- Mjör IA, Toffenetti F. Secondary Caries: A Literature Review with Case Reports. Quintessence Int. 2000;31(3):165-79. PMID: 11203922.
- Shashank, Kundoor, Chole DG, Ranga B. An Evaluation of the Fracture Resistance of Class 2 Amalgam Restorations with Different Cavity Designs on Maxillary Premolars. J

- IDRO. 2010;2(2):70-74.
26. Demarco FF, Collares K, Coelho-de-Souza FH, et al. Anterior Composite Restorations: A Systematic Review on Long-Term Survival and Reasons for Failure. *Dent Mater J*. 2015;31(10):1214-1224.
 27. Rodolpho PADR, Rodolfo B, Collares K, Correa MB, Demarco, FF, Opdam NJ, Moraes RR. Clinical Performance of Posterior Resin Composite Restorations after up to 33 Years. *Dent Mater J*. 2022;38(4):680-688.
 28. Baur V, Ilie N, Repair of Dental Resin-Based Composites. *Clin Oral Investig*. 2013;17:601–608.
 29. Furtado MD, Immich F, da Rosa WLDO, Piva E, da Silva AF. Repair of Aged Restorations Made in Direct Resin Composite–A Systematic Review. *International Journal of Adhesion and Adhesives*. 2023; 103367.
 30. Angeletaki F, Gkogkos A, Papazoglou E, Kloukos D. Direct versus Indirect Inlay/Onlay Composite Restorations in Posterior Teeth. A Systematic Review and Meta-Analysis. *J dent*. 2016;53:12-21. PMID: 27452342
 31. Hofsteenge JW, Scholtanus JD, Özcan M, Nolte IM, Cune MS, Gresnigt MM. Clinical Longevity of Extensive Direct Resin Composite Restorations after Amalgam Replacement with a Mean Follow-up of 15 Years. *J Dent*. 2023;130:104409.
 32. Hopkins CE, Restrepo-Kennedy N, Elgreatly A, Comnick C, Vargas M, Teixeira EC. Fracture Resistance of Defective Amalgam Restorations Repaired with a Resin-Based Composite Material. *J Am Dent Assoc*. 2023;154(2):141-150.
 33. Lempel E, Lovász BV, Bihari E, Krajczár K, Jeges S, Tóth Á, Szalma J. Long-Term Clinical Evaluation of Direct Resin Composite Restorations in Vital vs. Endodontically Treated Posterior Teeth: Retrospective Study up to 13 Years. *Dent Mater*. 2019;35(9):1308-1318.
 34. Demarco FF, Cenci MS, Montagner AF, de Lima VP, Correa MB, Moraes RR, Opdam NJ. Longevity of Composite Restorations Is Definitely Not Only about Materials. *Dent Mater*. 2023;39(1):1-12.
 35. Ünlü N, Ülkü SG. Son 10 Yılda Kompozit Rezin Restorasyonlar: in-vivo ve in-vitro Çalışmalarla Bir Derleme. *NEU Dent*. 2020;2(3):124-145.
 36. Priya KPL, Gill S, Banik A, Marvaniya J, Marella K, Anusha Y, Mustafa M. A Retrospective Study on the Fracture Toughness of the Coronal Restorations in Endodontically Restored Teeth. An Original Research. *J Pharm Bioallied Sci*. 2023;15(1):132-136.
 37. Sabbagh J, McConnell RJ, McConnell MC. Posterior Composites: Update on Cavities and Filling Techniques. *J dent*. 2017;57:86-90.
 38. Sofan E, Sofan A, Palaia G, Tenore G, Romeo U, Migliau G. Classification Review of Dental Adhesive Systems: From the IV Generation to the Universal Type. *Ann Stomatol (Roma)*. 2017;8(1):1-17. PMID: 28736601
 39. He X, Zhang S, Zhong, Y, Huang X, Liu F, He J, Mai S. A Low-Shrinkage-Stress and Anti-Bacterial Adherent Dental Resin Composite: Physicochemical Properties and Biocompatibility. *J Mater Chem B*. 2024;12(3):814-827. PMID: 38189164
 40. Abbasi M, Moradi Z, Mirzaei M, Kharazifard MJ, Rezaei S. Polymerization Shrinkage of Five Bulk-Fill Composite Resins in Comparison with a Conventional Composite Resin. *J Dent (Tehran)*. 2018;15(6):365. PMID: 30842797
 41. Rizzante FAP, Duque JA, Duarte MAH, Mondelli RFL, Mendonca G, Ishikiriama SK. Polymerization Shrinkage, Microhardness and Depth of Cure of Bulk Fill Resin Composites. *Dent Mater J*. 2019;38(3):403-410. PMID: 30918231
 42. Zhang X, Zhang J, Zhang T, Yao S, Wang Z, Zhou C, Wu J. Novel Low-Shrinkage Dental Resin Containing Microcapsules with Antibacterial and Self-Healing Properties. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2023;148:106212. PMID: 37913623
 43. Garcia IM, Souza VS, Balhaddad AA, et al. Ionic Liquid-Based Silane for SiO₂ Nanoparticles: A Versatile Coupling Agent for Dental Resins. *ACS Appl Mater Interfaces*. 2024;16(26):34057-34068. PMID: 38910292
 44. Tseng PC, Chuang SF, Kaisarly D, Kunzelmann KH. Simulating the Shrinkage-Induced Interfacial Damage Around Class I Composite Resin Restorations with Damage Mechanics. *Dent Mater J*. 2023;39(5):513-521. PMID: 37031095
 45. Peker O, Bolgul B. Evaluation of Surface Roughness and Color Changes of Restorative Materials Used with Different Polishing Procedures in Pediatric Dentistry. *J Clin Pediatr Dent*. 2023;47(4):72-79. PMID: 37408349
 46. Çelik N, Sağsöz Ö, Gündoğdu M. Farklı İçeceklerin Posterior Kompozitlerin Renk Değişikliği ve Yüzey Pürüzlülüğü Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi. *J Dent*

Fac Ataturk Univ. 2017;27(1):27-33.

47. Lippert VF, Bresciani E, Mota EG, Bittencourt HR, Kramer PF, Spohr AM. In vitro Comparison of One-Step, Two-Step, and Three-Step Polishing Systems on the Surface Roughness and Gloss of Different Resin Composites. J Esthet Restor Dent. 2024;36(5):785-795. PMID: 38130085
48. Yamanel K. Effect of Different Prophylactic Polishing Procedures on the Surface Roughness of Microhybrid and Nanohybrid Resin Composites. Cumhuriyet Dent J. 2018;21:85-92
49. Jaramillo-Cartagena R, López-Galeano EJ, Latorre-Correa F, Agudelo-Suárez AA. Effect of Polishing Systems on the Surface Roughness of Nano-Hybrid and Nano-Filling Composite Resins: A Systematic Review. Dent J (Basel). 2021;9(8):95. PMID: 34436007
50. Değer C, Kari P, Müjdecı A. Kompozit Rezinlerin Su Emilimi ve Çözünürlüğü Üzerine Gargaraların Etkisi. EADS, 2017, 44(3), 129-140.
51. Özyurt E. Güncel Resin Kompozit Materyallerin Fiziksel ve Optik Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Sencuk Dent J. 2023;10(1):7-11.
52. Atalayın Ç, Karaçolak G, Kaya A. Farklı Posterior Kompozit Rezinlerde Su Emilimi, Çözünürlük ve Mikrosertlik Değişimlerinin İncelenmesi. Sencuk Dent J. 2018;5(2):117-122.
53. Cangül S, Adıgüzel Ö, Tekin S, Öztekin F, Satıcı Ö. Comparison of the Water Absorption and Water Solubility Values of Four Different Composite Resin Materials. Cumhuriyet Dent J. 2018;21(4):335-342.
54. İskender N, Ersöz B, Aydın N, Karaoğlanoğlu S, Oktay EA. Investigation of Water Absorption and Color Change of Indirect Composite Resins. EADS. 2021;48(2):46-51.
55. Bociong K, Szczesio A, Sokolowski K, Domarecka M, Sokolowski J, Krasowski M, Lukomska-Szymanska M. The Influence of Water Sorption of Dental Light-Cured Composites on Shrinkage Stress. Materials (Basel). 2017;10(10):1142. PMID: 28956844
56. Demarco FF, Corrêa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ. Longevity of Posterior Composite Restorations: Not Only a Matter of Materials. Dent Mater J. 2012;28(1):87-101. PMID: 22192253