REZİN KOMPOZİT İNLEY RESTORASYONLAR

Arş. Gör. Dt. Ayşenur ÇELİK

Gazi Üniversitesi, Ankara-Türkiye, acelik.334455@gmail.com

ORCİD: 0000-0002-0371-4565

Arş. Gör. Dr. Sinem AKGÜL

Gazi Üniversitesi, Ankara-Türkiye, sinemakipek@gmail.com

ORCİD: 0000-0002-2458-3533

Prof. Dr.Oya BALA

Gazi Üniversitesi, Ankara-Türkiye, oyabala@gazi.edu.tr

ORCİD: 0000-0001-5446-2583

Diş hekimlerinin ve hastaların estetik talepleri her geçen gün gelişen dental teknolojiden etkilenmektedir. Günümüzde, rezin kompozitler ve adeziv teknolojisi oldukça fazla gelişim göstermesine rağmen, bu materyallerin posterior dişlerin restorasyonunda kullanımları ile ilgili bazı problemler halen devam etmektedir. Polimerizasyon büzülmesi, restorasyon ve kavite yüzeyi arasında mikrosızıntı oluşumu, aşınma ve yıpranmaya karşı zayıf dayanım gösterme, renklenme ve post-operatif hassasiyet bu problemlerden bazılarıdır (Burke & Qualtrough, 1994). Ayrıca, özellikle posterior dişlerin rezin kompozit ile restorasyonu esnasında, proksimal kontur, kontak noktası ve okluzal morfolojiyi oluşturmak gibi güçlükler ile karşılaşmak da söz konusudur. Proksimal temas alanlarının oluşturulması ve okluzal morfolojinin verilmesini, rezin kompozitin kavite içerisine tabakalar halinde yerleştirilmesi, ışık uygulanarak sertleştirilmesi ve rezin kompozitin yerleştirilme esnasında aletlere yapışarak kavite içerisinden geri çıkması gibi nedenler sınırlamaktadır (Pallesen & Qvist, 2003). Bu sınırlamalar, rezin kompozitlerin direkt uygulanım tekniklerine alternatif olarak inley restorasyonlar gibi indirekt tekniklerin gündeme gelmesine neden olmuştur (Angeletaki, Gkogkos, Papazoglou, & Kloukos, 2016).

İnley restorasyonlar, ağız dışında hazırlanarak kaviteye siman yardımı ile yapıştırılan restorasyonlar olarak Philbrook tarafından 1897 yılında tanımlanmıştır (Simsek & Derelioglu, 2016).

Rezin kompozitlerin kullanıldığı inley restorasyonlarda, rezin kompozite polimerizasyon sonrası ışık, ısı, basınç gibi ilave bir polimerizasyon uygulamasını takiben hazırlanan restorasyon,

adeziv bir siman kullanılarak kaviteye yapıştırılır. (Angeletaki, Gkogkos, Papazoglou, & Kloukos, 2016). Işıkla polimerizasyona ilaveten, ikinci bir polimerizasyon uygulanmasının, rezin kompozitin daha iyi polimerize olmasını sağlayacağı, dolayısıyla da restorasyonun mekanik ve fiziksel özelliklerinin direkt rezin kompozit restorasyonlara göre daha üstün özellikler göstermesine neden olacağı rapor edilmiştir. Ayrıca, rezin kompozitin iyi polimerizasyonun daha biyouyumlu bir restorasyonun yapımına katkı sunacağı da bilinen bir gerçektir. Tüm bu gerekçelerden dolayı, inley restorasyonların performanslarının klinik olarak kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir (Da Veiga et al., 2016).

1. Rezin kompozit inley restorasyonların endikasyon ve kontrendikasyonları

Endikasyonları

1. Diş renginde estetik bir materyal ile restorasyonunun yapılmasını isteyen oral hijyeni iyi olan hastalarda,
2. Sınıf 1 ve 2 kavitelerin restorasyonunda,
3. Kavite genişliğinin okluzal yüzün yarısından fazlasını kapsadığı ve direkt rezin kompozit ile restore edilmeyen vakalarda,
4. Uygulama süresinin kısıtlı olmadığı durumlarda,
5. Ara yüzeyde kavite basamağının dişetinin altında olmadığı durumlarda tercih edilmelidir (Karaaslan & Ertaş, 2009).

Kontrendikasyonları

1. Periodontal sağlığı iyi olmayan, özellikle dişetlerinde inflamasyon olan vakalarda,
2. Ağız hijyeni iyi olmayan hastalarda,
3. Çalışma süresinin kısıtlı olduğu durumlarda,
4. Nem kontrolü sağlamanın güç olduğu durumlarda,
5. Kavite preperasyonu sonrası aşırı andırkatın olduğu durumlarda,
6. Restorasyonun bir fonksiyonel veya iki fonksiyonel olmayan tüberkülden daha fazlasını içine alacağı durumlarda,
7. Restore edilecek dişin okluzal tüberküllerinin tepe noktaları arası mesafenin 2/3'ünden fazlasının içine alındığı durumlarda,
8. Parafonksiyonel alışkanlığa bağlı restorasyon kırıkları olan hastalarda inley restorasyon tercih edilmemelidir (Garg & Garg, 2010; Karaaslan & Ertaş, 2009; Nisha G, 2015).

İnley restorasyon yapımına karar verirken, genel ve lokal parametreler tanımlanmıştır. Kavite şekli, boyutu ve sayısı, kalan duvar kalınlığı, dişin ark içerisindeki konumu, dişin anatomisi ve direnci, servikal kenarın konumu, servikal lezyon varlığı çok iyi değerlendirilmelidir. Lokal parametrelerin yanı sıra oral hijyen,

okluzal ilişki, çürük riskinin değerlendirmesi, parafonksiyonel aktiviteler ve hasta yaşı gibi faktörler de dikkatlice kontrol edilmelidir (Giudice, Lipari, Lizio, Cervino, & Cicciù, 2008).

2. Rezin Kompozit İnley Restorasyonların Seramik İnley Restorasyonlar ile Karşılaştırılması

Rezin kompozit inley restorasyonlar ile seramik inley restorasyonların karşılaştırılması, diş hekiminin kullanacağı yöntemi ve materyali seçerken, birçok faktörü değerlendirmesini gerektirir.

Estetik açıdan değerlendirildiğinde; seramiklerin, rezin kompozitlerden daha estetik olduğu düşünülebilir. Estetik açıdan sadece mine dokusu, seramikten daha iyidir. Fakat yeni geliştirilen rezin kompozitler ile de yeterli estetik sonuçlar elde edilebilmektedir.

Rezin kompozitlerin kırılmaya karşı olan dirençleri seramiklerden daha yüksektir. Restorasyonların dişe simantasyonundan sonra da seramik çok sağlam bir yapı kazanmaktadır. Adeziv bağlanma ile seramikte kritik deformasyon oluşmaz, dolayısıyla seramikte kırılma, daha nadir görülür. Aşınma direnci açısından karşılaştırıldıklarında; rezin kompozitin aşınma direncinin seramikten oldukça az olduğu gösterilmiştir. Seramik, mine dokusundan daha sert olduğundan, karşıt dişte aşınmaya neden olabilir ((Halaçoğlu, Tuncer, & Arhun, 2015).

Zaruba ve arkadaşları'nın (Zaruba et al., 2014) seramik ve rezin kompozit inley restorasyonların marjinal adaptasyonunu inceledikleri bir çalışmada, 50 çekilmiş insan dişine rezin kompozit ve seramik ile yapılan direkt rezin kompozit restorasyonların marjinal bütünlüğü incelenmiş ve çalışma sonucunda rezin kompozit ve seramik inley restorasyonların direkt rezin kompozit restorasyonlardan daha başarılı sonuçlar gösterdiğini bildirmişlerdir.

Seramik, ağız ortamı için biyouyumlu bir materyaldir, dokular tarafından iyi tolere edilir. Bu açıdan, rezin kompozitlerden üstün özellik gösterirler. Ancak, yapılışları daha zor ve zaman alıcıdır, pahalı bir tedavi seçeneğidirler ve uygulanımları hassasiyet gerektirir. Ayrıca, rezin kompozit inley restorasyonların polisajının tekrarlanması daha kolaydır (Halaçoğlu, Tuncer, & Arhun, 2015).

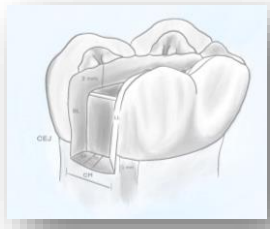
3. Rezin Kompozit İnley Restorasyonlarda Kavite Preparasyonu

Kavite preparasyonuna başlamadan önce gerekli ise ilk olarak yapılacak işlem anestezi uygulamasıdır, Anestezi sonrası, herhangi bir işleme başlamadan önce renk seçimi ve kapanış ilişkisi değerlendirilir. Eski restorasyonlar kaldırılır, çürük varsa temizlenir. Sentrik ve lateral hareket esnasında çenelerin oklüzyon ilişkisi kontrol edilir (Rocca, Rizcalla, Krejci, & Dietschi, 2015).

Preparasyonda elmas ya da karbid frezler kullanılmalıdır. Bu frezler, okluzale doğru genişleyen bir şekle sahip olmalıdır. Bukkal ve lingual duvarları oluşturmak amacıyla konik, keskin internal açıların oluşmasını önlemek amacıyla da yuvarlak uca sahip olmalıdır.

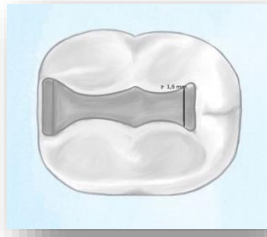
İnley kavite preparasyonu aşağıdaki kurallara uyularak hazırlanmalıdır (Ferraris, 2017).

1. Frez, dişin uzun eksenine paralel olarak konumlandırılmalıdır.
2. Kavite kenarlarında keskin sınırlar oluşturulmamalıdır.
3. Kavitenin iç duvarlarının birleşim açıları, yuvarlatılmalıdır.
4. Okluzal basamak 1.5-2 mm derinliğinde olmalıdır.
5. Restorasyonun kırılma olasılığını azaltmak için isthmus genişliğinin veya oluk uzantısının en az 1.5 mm genişliğinde olması gerekir.
6. Aksiyel duvarlar gingivo-okluzal yönde 6^0 ile 10^0 arasında konik formda hazırlanmalıdır ve okluzale doğru hafifçe genişlemelidir. Bu inleyin pasif olarak kaviteye yerleştirilmesini kolaylaştıracaktır.
7. Tüm duvarlar için en az 90^0, en fazla da 120^0 kavo surface açısı (okluzal yüzle aksiyel duvarlar arası) olmalıdır.
8. Restorasyonun yerleştirilmesini ve çıkartılmasını engelleyecek hiçbir undercut'ın kavite duvarlarında olmamasına dikkat edilmelidir.
9. Pulpal taban, nispeten düz olmalıdır (Resim 1,2).



Resim 1*

Kavite kenarlarında keskin kenar oluşturulmamalıdır. Kavitenin iç duvarlarının birleşim açıları yuvarlatılmalıdır. Okluzal basamak 1,5-2 mm derinliğinde olmalıdır.



Resim 2*

Restorasyonun kırılma olasılığını azaltmak içinde isthmus genişliğinin ve herhangibir oluk uzantısının en az 1.5 mm genişliğinde olması gerekir.

1990'lerin ortasında, inley kavitesinin sahip olması gereken özellikleri oluşturmada kolaylık sağlamak amacıyla Sonic prep vario 60^0 isimli özel uçlar geliştirilmiştir. Sonik enerji ile çalışan bu uçlar, özellikle aproksimal yüzeylerin daha düzgün oluşturulmasına katkı sunmaktadırlar. Trapezoid şeklindeki bu uçların yüzeyi 25 µm′lik elmas partiküller ile kaplıdır. Bu uçların kullanılması ile komşu dişlere zarar vermeden ideal kavite preparasyonun hazırlanabileceği bildirilmiştir (Kavo, 2000).

Rezin kompozit inley restorasyonun yapımına hazırlık aşamasında dikkat edilmesi gereken bazı durumlar vardır. Bunlardan ilki preparasyondan hemen sonra açığa çıkan canlı dentin dokusudur. Dentin, bakteri infiltrasyonu ve mikrosızıntıdan etkilenmeye duyarlıdır. Açılmış dentin tübülleri; bakteri ve tükürüğün penetrasyonuna, mikroorganizmaların kolonizasyonuna, post-operatif hassasiyete ve pulpanın irritasyonuna neden olabilir. Olası bu durumların oluşmasını önlemek için preparasyon esnasında açığa çıkan dentin yüzeyinin hemen örtülmesi (immediate dentin sealing) önerilir. 1990'ların başında önerilen bu uygulamada, preparasyondan hemen sonra açığa çıkan dentin yüzeyine adeziv bir materyal uygulanır. Böylece hibrit tabakanın oluşumu sağlanır. Bu da post-operatif hassasiyetin oluşumunu önler, diş dokusu ile bağlanmanın artmasına neden olur. Ayrıca, dentin yüzeyine uygulanan adezivin, inley restorasyonun kalınlığının azalmasına, ışıkla sertleşen yapıştırma simanın ideal şekilde ışık geçişine izin vermesi ve dolayısıyla etkin bir şekilde polimerize olmasını sağladığı bildirilmiştir (Qanungo et al., 2016).

Dikkat edilmesi gereken diğer durum ise derin servikal kenarların ölçüsünün alınmasıdır. Derin servikal kenarlar, adeziv simantasyonu zorlaştıracağı için servikal kenarlar yeniden

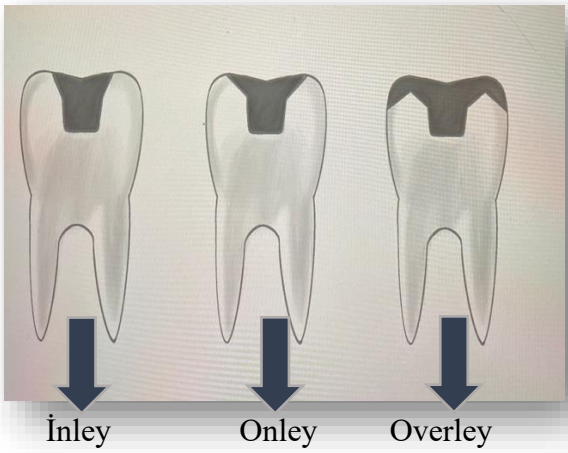
oluşturulmalıdır. Bunun için servikal alana matriks takılır, rezin kompozit ile kenar seviyesi yükseltilir (Dietschi & Spreafico, 1998).

Dentin yüzeyinin hemen örtülmesi ve servikal kenarların yeniden oluşturulması ile undercutlar bloke edilmiş olur, kalan diş dokusu güçlendirilir, dentinde sızdırmazlık sağlanır, kavite konfigürasyonu optimize edilir (Giudice, Lipari, Lizio, Cervino, & Cicciù, 2008).

4. Rezin Kompozit Restorasyonların Sınıflandırılması

Rezin kompozit restorasyonlar kavite preparasyonuna, yapım tekniklerine ve polimerize edilme şekillerine göre sınıflandırılırlar.

4.1 Kavite preparasyonuna göre: Rezin kompozit restorasyonlar diş yüzeyinde kapladığı alana göre inley, onley ve overlay restorasyonlar olarak sınıflandırılırlar (Resim 3).



Resim 3*

İnley restorasyonlar: Çiğneme yüzeyinin tamamen restorasyon materyali ile örtülmediği ve oklüzal, gingival ve proksimal lezyonların restorasyonunda kullanılan restorasyonlardır.

Onley restorasyonlar: Çiğneme yüzeyinin tamamen restorasyon materyali ile örtüldüğü restorasyondur.

Overley restorasyonlar: Çiğneme yüzeyine ek olarak bukkal ve lingual yüzeylerin de restorasyon materyali ile örtüldüğü restorasyonlardır ((Halaçoğlu, Tuncer, & Arhun, 2015).

6.2 Yapım şekline göre: Rezin kompozitler direkt, semidirekt ve indirekt teknik kullanılarak uygulanır.

Direkt teknik: Bu teknikte, hazırlanan kavite yüzeyine ilk önce bir izolasyon materyali uygulanır, takiben kaviteye rezin kompozit

ikişer mm'lik tabakalar halinde yerleştirilir ve her tabaka halojen veya LED ışık kaynağı kullanılarak polimerize edilir. Tamamlanan restorasyon, kaviteden uzaklaştırılarak ağız dışında ışık veya ısı uygulayarak (ya da ikisi birden) ilave bir polimerizasyon işlemine tabii tutulur. Bu uygulamadan sonra, restorasyona bitirme ve polisaj işlemleri uygulanır. Hazırlanan rezin kompozit inleyin kaviteye uyumlanmasını takiben adeziv bir materyal ile kaviteye yapıştırılır. İndirekt Teknik: Bu teknikte, ilk önce hazırlanan inley kavitesinden ölçü alınır ve bir model oluşturulur. Ölçü alımından sonra, inley kavitesini ağız ortamından izole etmek için kavite geçici bir dolgu maddesiyle kapatılır ve hastaya ikinci bir seans için randevu verilir.

Elde edilen modelde preparasyonun içine bir dye spacer yerleştirilir, takiben rezin kompozit ikişer mm'lik tabakalar halinde uygulanarak restorasyon şekillendirilir. Bu esnada, her tabaka halojen veya LED ışık kaynağı kullanılarak polimerize edilir. Model üzerinde anatomik form, konturlar, kontakt yüzeyleri oluşturulur, gerekiyorsa komşu dişlere uygun renkte akışkan rezin kompozit ile oklüzal form verilir (Taviloğlu, 2011).

İndirekt çalışma tekniğinin en önemli avantajı hem diş hekimi hem de diş teknisyeninin minimum zaman ve çabayla hastanın çiğneme sistemine en uyumlu restorasyonu hazırlayabilmesidir. Bu amaçla, restorasyonun artikülatörde modele edilmesi gerekir. Özellikle face bow artikülatörler bu amaçla kullanılabilir (Farias-Neto, Dias, de Miranda, & de Oliveira, 2013). Artikülatörde tamamlanan restorasyonun tüm yüzeyleri zımpara diskler, lastik uçlar ve elmas emdirilmiş silikon fırçalarla cilalanır, varsa iç yüzeylerindeki fazlalıklar alınır.

İkinci seansta, kavitedeki geçici dolgu malzemesi bir sond yardımıyla tek parça halinde çıkarılmaya çalışılır, takiben inley restorasyon dikkatlice kaviteye yerleştirilir. Uyumlama dediğimiz bu basamakta restorasyonun kontakt yüzeylerinde olası eksiklik veya fazlalık varsa aşındırma veya gerekli eklemeler yapılarak düzeltilir. Uyumlama esnasında, restorasyona çok fazla basınç uygulamadan oklüzyon kontrolünün yapılması gereklidir. Aşındırma gerekli ise karbit frez kullanılarak bu işlem yapılmalıdır. Aşındırılmış yüzeyler, lastik uçlar ve oklüzal fırçalarla tekrar cilalanır.

Uyumlama aşamasından sonra, dental ünitin hava çıkışına bağlanan bir kumlama aletiyle restorasyonun iç yüzeyleri dikkatlice pürüzlendirilerek, restorasyon iç yüzeyleri yapıştırma aşamasına hazırlanır. Takiben, kavite yüzeyleri asit uygulanarak pürüzlendirilir. Bu aşamada kavitenin mine yüzeylerinde total etch

adeziv sistemlerin kullanılması bağlanma yüzeyini ve yüzey enerjisini arttıracağından tavsiye edilir. Dentin yüzeyinde ise asit uygulanmayan ve yıkanmayan self etch adezivler kullanılabilir. Burada dikkat etmemiz gereken ne tip adeziv sistemi kullanırsak kullanalım, dentin de asit uygulanım süremizin 15 saniyeyi geçmemesidir.

Kaviteye adeziv uygulamasından sonra, restorasyonun iç yüzeylerine yapıştırma simanı ince bir tabaka halinde uygulanır ve restorasyon dikkatlice kaviteye yerleştirilir. Taşan siman artıkları basınç altında temizlenerek, her yüzeyden halojen veya LED ışık cihazı ile ışık uygulanır. Oklüzyon tekrar kontrol edilir, gerekli düzenlenmeler yapılıp restorasyon tamamlanır.

Bitirme ve polisaj esnasında esnek diskler, düz ve erişilebilir yüzeylerde kullanılmalıdır. Düzensiz yüzeyler ve kenar boşlukları için ince elmas frezler, multiflut karbür frezler, silikon uçlar ve parlatma pastaları kullanılabilir. Bununla birlikte, bu alanlar için en uygun parlatma aleti hakkında genel bir fikir birliği yoktur. Ancak, dişeti kenarlarında alüminyum oksit tozu kaplı diskler veya cam metal striplerle bitirme ve cila uygulanabilir (Taviloğlu, 2011).

İndirekt teknikte, rezin kompozit inleyin polimerizasyon büzülmesi restorasyonun laboratuar aşamasında gerçekleşir, daha sonra oluşacak büzülme, simantasyon amacıyla kullanılan yapıştırıcı simanın yapısında oluşur. Ancak bu büzülme, rezin kompozitin polimerizasyonu sırasında meydana gelen büzülmeden daha azdır. İndirekt çalışma tekniği, polimerizasyon büzülmesini azaltmanın yanı sıra polimerde arta kalan reaksiyona girmemiş artık monomerlerin miktarını da azaltır. Böylece rezin kompozitten yapılan inley restorasyonun mekanik özellikleri (özellikle mikroporöziteler, renklenmeler ve çiğneme kuvvetlerine karşı dayanım) ve marjinal adaptasyon geliştirilmiş olur. Ayrıca, indirekt teknik ile hazırlanan rezin kompozit inleylerin aşınmaya karşı direnci de daha fazladır. Bunun, rezin kompozite laboratuar ortamında ısı uygulanmasının neden olduğu bildirilmiştir. Bunlara ilaveten, rezin kompozit inley restorasyonların, geleneksel rezin kompozit restorasyonlara göre hastaların estetik beklentilerini de daha fazla karşıladığı rapor edilmiştir (Gençay İlhan, 2005).

Günümüzde, bilgisayar ile tasarım üretim ve teknolojisi, CAD/CAM (computer aided design/computer aided manufacture) kullanılarak da rezin kompozit inleyleri hazırlamak mümkündür.

CAD/CAM sistemlerinin üç fonksiyonel bölümü bulunmaktadır. Bunlar, verilerin toplanması, restorasyonun tasarımının bilgisayar üzerinde hazırlanması (CAD) ve restorasyonun üretilmesidir

(CAM). Verilerin toplanarak kaydedilmesi, değişik CAD/CAM sistemlerine göre farklılıklar göstermektedir. CAD/CAM sistemler yapım sürecini kısaltır, standart kalitede estetik restorasyon üretilmesini sağlar (Ersu, Yüzügüllü, & Canay, 2008).

6.3 Polimerize edilme şekillerine göre: İnley restorasyonlar polimerize edilme şekillerine göre geleneksel polimerizasyon, ilave polimerizasyon ve yüksek derecede polimerizasyon olmak üzere sınıflandırılmışlardır.

Geleneksel polimerizasyon: Restorasyonun tek tip bir polimerizasyon tekniği ile polimerize edilmesidir. Bu polimerizasyon şekline ışık uygulanarak polimerize edilen EOS sistemler örnek verilebilir.

İkincil polimerizasyon: Restorasyonun hem ışık hem ısı ile polimerize edilmesidir. Bu amaçla 120^0 ile 140^0 C arasında değişen ısı uygulanır. Uygulanan ısının, rezin kompozitin içeriğindeki doldurucuların ısı geçirgenliğinden fazla olması istenir (Eldiwany et al., 1993). Isı uygulaması, genelde üreticilerin önerdiği özel fırınlarda gerçekleştirilir (Santana et al., 2009). Isı uygulamasıyla, ışıkla polimerize edilen rezin kompozit içerisindeki artık monomer miktarının azaldığı bildirilmiştir. Buna ısı uygulamasıyla artık momomerlerin polimer ağa kovalent bağlanmasının ve ayrıca ısı uygulanımı sonucu artık monomerlerin buharlaşmasının neden olduğu bildirilmiştir (Bagis et al., 2000). Bu grubun ilk örneklerinden biri Charisma (Kulzer)'dir. Işığın yanısıra ısı uygulanımı ile bu materyalin polimerizasyon oranının %35 oranında arttığı rapor edilmiştir (Mehl et al., 1997).

Yüksek derecede polimerizasyon: Bu polimerizasyon şeklinde ise ışık, ısı, basınç ve oksijensiz ortamda polimerizasyon gerçekleştirilir.

Oksijen, havada bulunan önemli bir elemandır. Restorasyon yüzeyinde oksijenin mevcudiyeti polimerizasyon oluşumunu azaltır. Bu da restorasyonun opasitesi ve translusensi üzerinde önemli rol oynar. Oksijenin restorasyon içerisine penetre olması restorasyon yüzeyinden yansıyan doğal ışığın kırılma eğiliminin artmasına neden olur. Oksijenin restorasyon yüzeyinden uzaklaştırılması, daha translusent bir restorasyon yüzeyinin oluşumuna ve ayrıca, restorasyonun aşınma direncinin artmasına neden olduğu bildirilmiştir. Restorasyon yüzeyinden oksijeni uzaklaştırmak amacıyla nitrojen boncukları kullanılır. Nitrojen, polimerizasyon başlamadan önce oksijenin ortamdan uzaklaşmasını sağlar. Bu da polimerizasyon derecesi, estetik, aşınma ve abrazyona direncin artmasına neden olur. Nitrojen boncukları ile oksijensiz

ortamın oluşturulduğu ortamda polimerize olan materyallere BellaGlass HP (Kerr) ve Sculpture (Jeneric/ Pentron) örnek olarak gösterilebilir (Leinfelder, 2005).

5. Rezin Kompozit İnley Restorasyonlarında Kullanılan Materyaller

Birinci jenerasyon laboratuvar rezin kompozitleri: Bu materyaller Touati ve Mörmann tarafından 1980 yılında ilk defa sunulmuşlardır. Esasen mikrodolduruculu rezin kompozitlerdir. Dentacolor (Kulzer), SR Isosit N (Ivoclar) ve Visio-Gem (Espe) bu rezin kompozitlere örnek verilebilir. Düşük eğilme dayanımı (60-80 MPa), düşük elastikiyet modülü (2000-3500 MPa) ve düşük inorganik doldurucu miktarları nedeniyle aşınmaya karşı düşük direnç gösterdikleri, bu nedenlerden dolayı da başarısızlık oranlarının yüksek olduğu rapor edilmiştir. Çeşitli polimerizasyon şekillerine (hafif polimerizasyon, ısı ve basınç polimerizasyonu ve argon lazer polimerizasyonu) rağmen birinci nesil rezin kompozitler kırılgan bir yapıya sahiptirler, dolayısıyla restorasyonda chipping meydana gelebilir, ayrıca oklüzal aşınmaya uğrayabilirler (Touati & Aidan, 1997).

2. Jenerasyon laboratuvar rezin kompozitleri (Seromerler): Seramikle optimize edilen polimerler olarak bilinen 2. jenerasyon labaratuvar rezin kompozitlere "Seromer" (CERamic Optimised polyMER) adı da verilmektedir. Seromerler, seramik parçacıklarıyla güçlendirilmiş bir çeşit hibrit rezin kompozitlerdir. Doldurucu oranları %70 ile %90 arasındadır.

Seromerler laboratuvarda ısı, ışık ve basınç tekniklerinin biriyle veya bunların birlikte kullanımı ile polimerize edilirler. Geleneksel rezin kompozitlerle kıyaslandığında, seromerler daha homojen bir yapıya sahiptirler. Polimerizasyon büzülmeleri daha azdır, aşınma dirençleri daha iyidir, renk stabiliteleri ve estetik görünümleri optimal seviyededir. Ancak, kırılgan bir yapıya sahiptirler, bu nedenle altyapı materyalleriyle desteklenmelidirler.

Seramiklerle kıyaslandıklarında ise karşıt dişte daha az aşınmaya neden olurlar, tamirleri daha kolaydır, daha ucuz olma gibi avantajları vardır. Bruksizm veya periodontal desteğin yetersiz olduğu bireylerde, stres kırıcı olarak kullanılabilirler. Endikasyonlarına örnek olarak inley, onley restorasyonlar, laminate veneer restorasyonlar, metal destekli sabit restorasyonlar, implant destekli restorasyonlar, hareketli protezlerde faset yapımı ve hibrit protezler örnek olarak verilebilir.

Seromerlerin dezavantajları ise renklenmeye yatkınlık, yüzey özelliklerinin zamanla bozulabilmesi ve aşınma dirençlerinin daha düşük olmasıdır (Kuşçu & Kürkçüoğlu, 2019).

Sculpture, Belleglass HP, Targis (Ivoclar/Vivadent), Artglass (Kulzer), bu tip rezin kompozitlere örnek verilebilir (Kurt, Özdoğan, & Yılmaz, 2006). Targis ile yapılan restorasyon tamamlandıktan sonra, ısı ve ışık uygulanır. Belleglass HP ise ısı ve nitrojen basıncı altında ilave polimerizasyon işlemine tabii tutulur.

Cesead (Kuraray), Solidex (Shofu), Vita Zeta (Vivadent), Tetric Lab (Vivadent), Herculite XRV Lab (Kerr) gibi diğer laboratuvar rezin kompozitleri ise mikrohibrid yapıda rezin kompozitlerdir. Bu materyaller ikinci nesil rezin kompozitler olarak sınıflandırılamazlar, çünkü gerekli tüm özelliklere sahip değildirler. Bu nedenle, bu rezin kompozitler "ara laboratuvar rezin kompozitleri " olarak adlandırılırlar. Örneğin, Solidex metal alt yapıya bağlanabilir, ancak düşük eğilme dayanımına (75 MPa) sahiptir. Tetric Lab ve Herculite XRV Lab yüksek mekanik özelliklere sahiptir, ancak metal alt yapıya bağlanamazlar ve bu nedenle inley, onley ve laminat veneer endikasyonları sınırlıdır (Touati & Aidan, 1997).

6. Geçici Restorasyon Yapımı

Laboratuar aşaması içeren ve ikinci bir seans gerektiren indirekt teknikleri kullanırken geçici bir restorasyon şarttır. Geçici resyorasyon yapılırken, öjenol içermeyen bir materyal kullanılmalıdır (Ersoy & Özel, 2004). Dikkatli planlama ve yapım, hazırlanan diş yüzeyini koruyabilir, periodontal durumu iyileştirebilir, daimi restorasyon için planlamaya yardımcı olur, pulpa-dentin kompleksini korur, prepare edilen dişin ark içindeki pozisyonunu korur. İyi bir geçici restorasyon zamandan, paradan ve emekten tasarruf sağlayabilir (Keys, Keirby, & Ricketts, 2016).

7. Rezin Kompozit İnley Restorasyonların Simantasyonu

İnley restorasyonların klinik başarısında, restorasyonun dişe yapıştırılmasında kullanılan materyal önemli rol oynar. İnley restorasyonların yapıştırılması amacıyla çinko fosfat siman, polikarboksilat siman, cam iyonomer siman, rezin modifiye cam iyonomer siman ve rezin simanlar kullanılabilir (Radovic, Monticelli, Goracci, Vulicevic, & Ferrari, 2008).

Çinko fosfat siman; simantasyon sonrası düşük başlangıç pH'ından dolayı, hassasiyete sebep olabilir, ayrıca diş yapısına kimyasal olarak bağlanamaz.

Polikarboksilat siman; pulpa dostudur, diş yapısına bağlanabilirler. Ancak, birkaç yıl sonra plastik deformasyon sebebiyle klinik başarısı düşebilir. Özellikle tek üye ve az üyeli sabit protezler için polikarboksilat simanlar kullanılabilir.

Cam iyonomer simanlar; diş yapısına kimyasal olarak bağlanma yeteneği, antikariyojenik etkisi, yüksek basınç dayanımı, düşük çözünürlüğü ve diş yapısına benzer bir termal genleşme katsayısına sahiptirler. Ancak, düşük başlangıç pH'sı ve nem kontaminasyonuna karşı aşırı hassasiyeti bulunur (Petrich, VanDercreek, & Kenny, 2004).

Bu materyaller ile ilgili çok sayıda çalışma mevcut olmasına rağmen, indirekt restorasyonların yapıştırılması amacıyla hangi materyalin klinik olarak tercih edilmesi ile ilgili netlik söz konusu değildir. Bu nedenle, indirekt restorasyonu uygulayacak hekimin kullanılacak indirekt rezin kompozitin seçimi ve yapıştırma simanlarının uygulanma aşamaları (nem kontrolünün yeterince sağlanması ve restorasyonun yapıştırılmaya hazırlanması) hakkında yeterli bilgi ve donanıma sahip olması gerekir (Radovic, Monticelli, Goracci, Vulicevic, & Ferrari, 2008).

Rezin simanlar hem diş yapısına hem de restorasyona bağlanma yetenekleri, çözünürlüklerinin az olması ve adeziv olmayan yapıştırıcı simanların kullanımına kıyasla daha uyumlu olmaları nedeniyle, klinik olarak kullanımları günümüzde oldukça yaygındır (Y.-F. Mak et al., 2002).

Rezin simanlar, rezin kompozitler gibi inorganik doldurucular ile Bis-GMA veya üretan dimetakrilat monomerlerden oluşur.

Polimerize edilme şekillerine göre; kimyasal olarak aktive olan rezin simanlar, ışıkla sertleşen rezin simanlar ve hem kimyasal hem ışıkla sertleşen (dual-cure) rezin simanlar olmak üzere üç gruba ayrılırlar.

Kimyasal olarak aktive olan rezin simanlar; sıklıkla ikili pat halinde bulunan sistemlerdir. Polimerizasyon reaksiyonu başlatıcı benzoil peroksit ve hızlandırıcı tersiyer amin içerirler. Metal ya da opak seramik restorasyonların ve Maryland köprülerin simantasyonunda tercih edilirler. Metal olmaları ya da kalınlıkları (2.5 mm) nedeniyle ışık geçişine izin vermeyen restorasyonlarda, ışık ile polimerizasyon mümkün olmadığından, kendiliğinden sertleşen bu tip simanların kullanımı uygundur. Maryland köprülerde bağlantı mine ile sağlanır. Asitlenmiş mine yüzeyi ile rezin simanın bağlantısı oldukça kuvvetli olduğundan bu tip simanlar güvenle kullanılabilirler (Gürdal, 2017).

Işıkla polimerize olan rezin simanların; çalışma zamanlarının uzun olması, renk stabilizasyonlarının iyi olması gibi avantajları vardır. Ancak bu rezin simanların kullanımı ışık kaynağının kolaylıkla ulaşabileceği, ince tam seramik restorasyonların simantasyonuyla sınırlıdır (Kurtoğlu, 2012). Bu materyallerin seçimi, esas olarak amaçlanan kullanıma bağlıdır.

Dual cure rezin simanlar; malzeme opaklığının simana yeterli ışık enerjisinin iletilmesini engelleyebileceği restorasyonlar yapılırken, kullanımları endikedir. Bu durumlarda, rezin simana ulaşan ışık yoğunluğu polimerizasyon sürecini başlatmak için yeterli olabilir, ancak maksimum sertleşmeyi sağlamak için otopolimerize bir katalizöre ihtiyaç vardır (Caughman, Chan, & Rueggeberg, 2001). Rezin simana ulaşan ışık yoğunluğu ya ışık kaynağına olan uzaklık ya da indirekt restoratif materyalin soğurma özellikleri tarafından güçlü bir şekilde azalır. Bu da sadece ışıkla sertleşen rezin simanların kullanıldığı durumlarda, nispeten daha düşük derecede polimerizasyonun gerçekleşmesine ve dentin/adeziv arayüzünün mekanik özelliklerinin zayıflamasına neden olur. Bu nedenle, indirekt restorasyonların yapıştırılmasında dual-cure rezin simanların kullanılması önerilir (Arrais, Rueggeberg, Waller, Mario, & Giannini, 2008).

8. Rezin Kompozit İnleylerin İç Yüzeyinin Hazırlanması:

Rezin kompozit inley restorasyonların diş dokusuna mikromekanik ve kimyasal bağlanmasını arttırmak için restorasyonun iç yüzeyine bazı uygulamaların yapılması önerilmiştir.

Mikromekanik bağlanma; restorasyon iç yüzeyinin pürüzlendirilmesi ile elde edilir. Bu döner aletler, hidroflorik asit, kumlama cihazıyla alüminyum oksit tozlarının püskürtülmesi ile elde edilebilir (D'Arcangelo et al., 2015; E. M. Souza, C. E. Francischone, J. M. Powers, R. N. Rached, & S. Vieira, 2008).

Döner aletler ile pürüzlendirmede, aşındırma işlemi silisyum karbid veya aliminyum oksit aşındırıcı içeren zımparalar, disk şeklindeki aletler veya elmas frezler ile gerçekleştirilir. Bu yöntem ile yüzey hazırlığı yapılmasının en büyük avantajı, ağız ortamında kolayca uygulanabilmesidir.

Kumlama cihazıyla 30-250 µm boyutlarında alüminyum oksit tozlarının püskürtülmesi, restorasyon yüzeyindeki yumuşak ve kontamine tabakanın uzaklaştırılmasına, mikromekanik bağlanma için gerekli olan yüzey pürüzlülüğü ve düzensiz yüzey yapısının oluşturulmasını sağlar. Bu işlem aynı zamanda yüzey geriliminin azalmasına ve yüzeyin ıslanabilirliğinin artmasına da neden olur.

Kumlama hem laboratuvarda hem de hasta başında uygulanabilen bir yöntemdir. Tek başına veya diğer yüzey işlemleri ile birlikte de kullanılabilir (Asar & Çakırbay, 2013).

Hidroflorik asit ile pürüzlendirmede ise hidroflorik asidin yüzeyi yumuşattığı ve poröziteye neden olduğu, dolayısıyla rezin kompozit üzerinde zararlı bir etki gösterdiği bildirilmiştir (S. K. Hummel, V. Marker, L. Pace, & M. Goldfogle, 1997). Burada kuvvetli bir asit olan hidroflorik asidin konsantrasyonu ve uygulama süresinin önemi bulunmaktadır. (Evelise M Souza, Carlos E Francischone, John M Powers, Rodrigo N Rached, & Sergio Vieira, 2008).

Kimyasal bağlanma; pürüzlendirilen restorasyon iç yüzeyi ile diş dokusu arasındaki bağlanmayı arttırmak amacıyla restorasyon iç yüzeyine silan veya adeziv ajan uygulanması ile elde edilen bir bağlanmadır.

İndirekt restorasyonlarının yapıştırılması amacıyla genellikle 3-methakriloksipropil trimethoksilan kullanılır. Silan'ın esasen metakrilat ve silanol olmak üzere iki fonksiyonel grubu bulunur. Bunlardan metakrilat grubu adeziv rezin ile bağlantı oluştururken, silanol grubu asitle veya kumlama ile pürüzlendirilmiş restorasyon yüzeyi üzerinde bulunan alümina ve silika partikülleri ile siloksan bağları oluşturur. Silan uygulama basamağını ortadan kaldırmak amacıyla son yıllarda silan ajanları içeren adeziv sistemler geliştirilmiştir. Adeziv sistemlere silan ilave edilmesi, hem yüzeyin ıslatılabilirliği hem de rezin siman ile rezin kompozitin arasındaki bağlanmayı arttırdığı bildirilmiştir (Evelise M Souza, Carlos E Francischone, John M Powers, Rodrigo N Rached, & Sergio Vieira, 2008).

9. Rezin Kompozit İnley Restorasyonlar ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Dijken ve arkadaşları'nın (J. Van Dijken, 2000), 40 hasta üzerinde gerçekleştirdiği bir çalışmada, 100 adet Sınıf II direkt rezin kompozit inley ve 34 direkt rezin kompozit restorasyon USPHS kriterlerine göre 11 yıllık süreçte takip edilmiştir. Çalışmanın sonucunda. Direkt rezin kompozit inley restorasyonların iyi dayanıklılık ve yüksek çürük riski olan hastalarda başarılı marjinal adaptasyon gösterdiği, bundan dolayı da sekonder çürük görülme sıklığının düşük olduğu bildirilmiştir. Ancak direkt rezin kompozit inley ve direkt rezin kompozit restorasyonlar arasındaki başarısızlık oranı arasında anlamlı fark olmadığından, daha pahalı ve zaman alıcı bir uygulama olan direkt rezin kompozit inley uygulamasını sadece geniş Sınıf II kavitelerde kullanılmasını tavsiye etmişlerdir.

Manhart ve arkadaşları'nın (J. Manhart, H. Chen, P. Neuerer, A. Scheibenbogen-Fuchsbrunner, & R. Hickel, 2001) da posterior dişlerde yapılan seramik (24 restorasyon) ve rezin kompozit inley (47 restorasyon) restorasyonların klinik olarak takip edildiği bir çalışmada, seramik inley restorasyonların %100'ünün, rezin kompozit inley restorasyonların ise %89'unun klinik olarak kabul edilebilir olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle rezin kompozit inley restorasyonlardaki başarısızlığın molar dişlerde premolar dişlere göre daha fazla olduğunu ve ayrıca seramik inleylerin yüzey anatomisi ve restorasyon bütünlüğü açısından daha iyi performans gösterdiklerini rapor etmişlerdir.

Yılmaz ve arkadaşları'nın (Yılmaz & Gemalmaz, 2001) yaptıkları diğer bir çalışmada; rezin kompozit inley materyali Targis ile yapılan inley restorasyonların marjinal adaptasyonu 1 yıl süresince klinik olarak takip edilmiş, bu sürecin sonunda marjinal adaptasyonun hem restorasyon-siman hem de mine-siman kenarında bozulma gösterdiğini, ayrıca %5.6 oranında restorasyon kenarlarında kırık oluştuğunu, minede ise kırık gözlemediklerini belirtmişlerdir.

Ünlü ve arkadaşları'nın (Ünlü & Bala, 2007) yaptıkları bir çalışmada; inley restorasyonların mikrosızıntısı üzerine farklı kavite preparasyon teknikleri (geleneksel frez veya sonic prep vario 60°) ve farklı yapıdaki materyallerin (kompozit, seromer veya seramik) kullanımının etkisi incelenmiştir. Değerlendirme sonucunda, kavite preparasyonu geleneksel frez ile hazırlanan restorasyon grupları ile kavite preparasyonu sonic prep vario 60° ile hazırlanan restorasyon grupları arasında anlamlı farklılığın olmadığını, ayrıca her iki preparasyon şeklinde de kullanılan materyaller arasında da önemli farklılığın olmadığını rapor etmişlerdir.

Swift ve arkadaşları'nın (Swift, Brodeur, Cvitko, & Pires, 1992), indirekt rezin kompozit restorasyon iç yüzeyine kumlama, hidroflorik asit ile pürüzlendirme ve silan uygulamasının bağlantı üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, kumlama sonrası silan uygulamanın bağlanma dayanımını arttırdığını, yalnızca %9 hidroflorik asit uygulamasının ise en zayıf bağlantının oluşmasına neden olduğu bildirilmiştir.

KAYNAKÇA

Angeletaki F, Gkogkos A, Papazoglou E & Kloukos D (2016). Direct versus indirect inlay/onlay composite restorations in posterior teeth. A systematic review and meta analysis. *Journal of Dentistry, 53*, 12-21.

Arrais CA, Rueggeberg FA, Waller JL, Mario F & Giannini M (2008). Effect of curing mode on the polymerization characteristics of dual-cured resin cement systems. *Journal of Dentistry, 36*(6), 418-426.

Asar NV & Çakırbay M (2013). Zirkonya-rezin siman bağlantısını güçlendirmede kullanılan yüzey işlemleri. *Acta Odontologica Turcica, 30*(3), 162-168.

Bagis YH, Rueggeberg FA (2000). The effect of post-cure heating on residual, unreacted monomer in a commercial resin composite. *Dental Materials* 16(4), 244–247.

Burke E & Qualtrough A (1994). Aesthetic inlays: composite or ceramic? *British Dental Journal, 176*(2), 53-60.

Caughman WF, Chan DC & Rueggeberg FA (2001). Curing potential of dual-polymerizable resin cements in simulated clinical situations. *The Journal of Prosthetic Dentistry, 85*(5), 479-484.

D'Arcangelo C, Vanini L, Casinelli M, Frascaria M, De Angelis F, Vadini M & D'Amario M (2015). Adhesive cementation of indirect composite inlays and onlays: A literature review. Compendium of Continuing Education in Dentistry, *36*(8), 570-577.

Da Veiga AMA, Cunha AC, Ferreira DMTP, da Silva Fidalgo TK, Chianca TK, Reis KR & Maia LC (2016). Longevity of direct and indirect resin composite restorations in permanent posterior teeth: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry, 54*, 1-12.

Dietschi D & Spreafico R (1998). Current clinical concepts for adhesive cementation of tooth-colored posterior restorations. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry, 10(1)*, 47-54.

Eldiwany M, Powers JM, George LA (1993). Mechanical properties of direct and post-cured composites. *American Journal of Dentistry* 6(5):222–224

Ersoy Y & Özel D (2004). Restoratif diş hekimliğinde kompozit inley-onley tekniklerinin değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi; 14(2*), 59-66

Ersu B, Yüzügüllü B & Canay Ş (2008). Sabit restorasyonlarda CAD/CAM uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 32*(2), 58-72.

Farias-Neto A, Dias A, de Miranda B & de Oliveira A (2013). Face-bow transfer in prosthodontics: a systematic review of the literature. *Journal of Oral Rehabilitation, 40*(9), 686-692.

Ferraris F (2017). Posterior indirect adhesive restorations (PIAR): preparation designs and adhesthetics clinical protocol. *International Journal Esthetic Dentistry, 12*(4), 482-502.

Garg N & Garg A (2010). *Textbook of Operative Dentistry*, Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi, İndia, 297-298.

İlhan GİA (2005). *Direkt kompozit inley, indirekt kompozit inley ve indirekt porselen inley ile restore edilen dişlerin,kırılma dayanımları açısından karşılaştırmalı olarak incelenmesi* (Doktora tezi), Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.

Giudice GL, Lipari F, Lizio A, Cervino G & Cicciù M (2008). Indirect Composite Restorations in the Posterior Region-Case Reports. *International Journal Clinical Dentistry, 1*(1), 67-78.

Gürdal I (2017). *Rezin simanların güncel estetik restoratif Cad-Cam materyallerinin rengi üzerine etkisi.(Uzmanlık tezi),* Bezmialem Vakıf Universitesi, İstanbul.

Halaçoğlu M, Tuncer D & Arhun N (2015). İndirekt posterior restorasyonlar. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 25(12)*, 98-103.

Hummel SK, Marker V, Pace L & Goldfogle M (1997). Surface treatment of indirect resin composite surfaces before cementation. *Journal of Prosthetic Dentistry, 77*(6), 568-572.

Karaaslan E & Ertaş E (2009). İndirekt posterior kompozit rezin restorasyonlar. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Dergisi, 10*(3), 116-124.

Kavo (2000). Sonics Kullanım Kılavuzu.

Keys WF, Keirby N & Ricketts D (2016). Provisional restorations–a permanent problem? *Dental Update, 43*(10), 908-914.

Kurtoğlu C (2012). Geleneksel ve adeziv dental simanlar hakkında bir derleme çalışması. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 22*(2), 205-216.

Kuşçu HYY & Kürkçüoğlu I (2019). Farklı Yaşlandırma İşlemlerinin Bir Seromerin Yüzey Özelliklerine Etkisinin Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 10*(3), 217-223.

Leinfelder KF (2005). Indirect posterior composite resins. Compend Contin Educ Dent 26(7), 495–503.

Mak YF, Lai SC, Cheung GS, Chan AW, Tay FR. & Pashley DH (2002). Micro-tensile bond testing of resin cements to dentin and an indirect resin composite. *Dental Materials, 18*(8), 609-621.

Giudice, G. L., Lipari, F., Lizio, A., Cervino, G., & Cicciù, M. (2008) Indirect Composite Restorations in the Posterior Region-Case Reports. *International Journal Clinical dentistry*, *1*(1), 67-78.

Manhart J, Chen H, Neuerer P, Scheibenbogen-Fuchsbrunner A & Hickel R (2001). Three-year clinical evaluation of composite and ceramic inlays. *American Journal of Dentistry, 14*(2), 95-99.

Manhart J, Chen HY, Mehl A & Hickel R (2010). Clinical study of indirect composite resin inlays in posterior stress-bearing preparations placed by dental students: results after 6 months and 1, 2, and 3 years. *Quintessence International*,41(5) 399-410.

Mehl A, Hickel R, Kunzelmann KH (1997). Physical properties and gap formation of light-cured composites with and without 'softstart polymerization'. *Journal of Dentistry* 25(3-4), 321-330

Nisha GAG (2015). *Textbook of Operative Dentistry*, Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi, India, 299-300.

Pallesen U & Qvist V (2003). Composite resin fillings and inlays. An 11-year evaluation. *Clinical Oral Investigations, 7*(2), 71-79.

Petrich A, VanDercreek CJ & Kenny CK (2004). Dental luting cements. *Clinical Updates, 26*(3), 1-5.

Qanungo A, Aras MA, Chitre V, Mysore A, Amin B & Daswani SR (2016). Immediate dentin sealing for indirect bonded restorations. *Journal of Prosthodontic Research, 60*(4), 240-249.

Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic Z R & Ferrari M (2008). Self-adhesive resin cements: a literature review. *Journal of Adhesive Dentistry, 10*(4) , 251-258.

Rocca GT, Rizcalla N, Krejci I & Dietschi D (2015). Evidence-based concepts and procedures for bonded inlays and onlays. Part II. Guidelines for cavity preparation and restoration fabrication. *International Journal Esthetic Dentistry, 10*(3), 392-413.

Santana IL, Lodovici E, Matos JR, Medeiros IS, Miyazaki CL, Rodrigues-Filho LE (2009). Effect of Experimental Heat Treatment on Mechanical Properties of Resin Composites. Braz Dent J 20(3), 205–210.

Simsek H & Derelioglu S (2016). In vitro comparative analysis of fracture resistance in inlay restoration prepared with CAD-CAM

and different systems in the primary teeth. *BioMedical Research International,* 1-6

Souza EM, Francischone CE, Powers JM, Rached RN & Vieira S (2008). Effect of different surface treatments on the repair bond strength of indirect composites. *American Journal of Dentistry, 21*(2), 93-96.

Swift EJ, Brodeur, C, Cvitko E & Pires JA (1992). Treatment of composite surfaces for indirect bonding. *Dent Materials, 8*(3), 193-196.

Taviloğlu E. (2011). İki yıl ve daha uzun süre ağızda kalmış arka bölge direkt ve indirekt kompozit restorasyonların 10 yıllık klinik değerlendirilmesi *Quintessence*, 6, 29-43

Touati B & Aidan N (1997). Second generation laboratory composite resins for indirect restorations. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry, 9*(3), 108-118.

Ünlü İ. & Bala O (2007). İnley restorasyonların mikrosızıntısı üzerine kavite preparasyon tekniklerinin ve farklı materyallerin kullanımının etkisi. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 24*(1), 37-43.

Van Dijken J (2000). Direct resin composite inlays/onlays: an 11 year follow-up.*Journal of Dentistry, 28*(5), 299-306.

Yılmaz, D. & Gemalmaz, D. Targis İnleylerin Marjinal Adaptasyonunun Klinik Olarak İncelenmesi: Tarama Elektron Mikroskobu Değerlendirmesi.(Doktora Tezi), Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Zaruba M, Kasper R, Kazama R, Wegehaupt F, Ender A, Attin T & Mehl A (2014). Marginal adaptation of ceramic and composite inlays in minimally invasive mod cavities. *Clinical Oral Investigations, 18*(2), 579-587.

*Resimler illüstrasyon olarak tarafımızdan hazırlanmıştır.