

Current Approaches in Intraoral Porcelain Repair Systems

Ağız İçi Porselen Tamir Sistemlerinde Güncel Yaklaşımlar

Ece KAYA,* Duygu SARAÇ*

ÖZET

Diş hekimliğinde estetik beklentilerin artması sonucu zirkonyum oksit seramik restorasyonların kullanımı yaygın hale gelmiştir. Zirkonyum oksit seramik restorasyonların biyolojik uyumunun iyi olması ve istenilen estetik özelliklere sahip olmasının yanı sıra, klinik kullanımları sırasında bir takım mekanik problemlerle karşılaşmıştır. En sık görülen mekanik başarısızlıklar üst yapı porseleninin zirkonyum oksit alt yapıdan tabaka şeklinde ayrılması, ya da bir miktarının kırılmasıdır. Üst yapının kırıldığı durumlarda restorasyonun yenilenmesi tedavi seçeneği olarak düşünülse de bu yöntem zaman alıcı, maliyetli ve komplikasyonlara açıktır. Bu nedenle ağız içi tamir yöntemleri tercih edilmektedir. Tamir materyali ve kırık hattı arasında yeterli bağlanma dayanımının sağlanması için çeşitli yüzey işlemleri ve farklı tamir ağız içi tamir yöntemleri kullanılmaktadır. Bu derlemede, güncel seramik tamir yöntemleri ve yüzey işlemleri hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağız içi porselen tamiri, Yüzey işlemleri, Zirkonyum oksit seramikler

ABSTRACT

As a result of increasing aesthetic expectations in dentistry, the use of zirconium oxide ceramic restorations has become widespread. In addition to the good biocompatibility of zirconium oxide ceramic restorations and the desired aesthetic properties, some mechanical problems have been encountered during their clinical use. The most common mechanical failures are the separation of the superstructure porcelain from the zirconium oxide substructure in the form of a layer, or the breakage of some of it. Although restoration replacement is considered as a treatment option in cases where the superstructure is broken, this method is time consuming, costly and prone to complications. Therefore, intraoral repair methods are preferred. Various surface treatments and different intraoral repair methods are used to provide sufficient bond strength between the repair material and the fracture line. In this review, information about current ceramic repair methods and surface treatments is given.

Keywords: Intraoral porcelain repair, Surface treatments, Zirconium oxid ceramics.

Giriş

Diş hekimliğinde kaybolan doku ve fonksiyonun iadesi, istenilen estetik özelliklere ulaşmak amacıyla tam ve metal seramik restorasyonlar kullanılmaktadır. Gelişmiş mekanik özellikleri ve uzun ömürlü olmaları sebebiyle metal destekli sabit restorasyonlar uzun yıllardır altın standart olarak tercih edilmektedir.¹ Ancak hastaların artan estetik beklentileri, materyal ve üretim tekniklerindeki gelişmeler sayesinde zirkonyum oksit seramik restorasyonların kullanımını gün geçtikçe popüler hale getirmektedir.²

Zirkonyum oksit seramik restorasyonlar basma kuvvetlerine dayanıklı iken çekme kuvvetlerine karşı daha dayanıksızdır.³ Zirkonya alt yapılı restorasyonlar mekanik açıdan daha avantajlı olmaları ve tatmin edici estetik özellikler sergilemeleri sebebiyle hekimler tarafından sıklıkla tercih edilmektedir.⁴ Zirkonya alt yapılar kırılmaya karşı dirençli olsalar da üst yapıda meydana gelen kırıklarla sıklıkla karşılaşmaktadır. Uzun dönemli çalışmalar incelendiğinde zirkonya alt yapılı restorasyonlarda üst yapı seramiğindeki minör kırıklar ve üst yapı seramiğinin zirkonya alt yapıdan tabaka şeklinde ayrılması en sık karşılaşılan komplikasyonlardandır.⁵ İki tabakalı tam seramik sistemlerde üst yapının alt yapıdan tabaka şeklinde ayrılması delaminasyon olarak, üst yapı seramiğinin alt yapıdan minör parçalar şeklinde ayrılması ise chipping olarak adlandırılır.⁶ Delaminasyon ve chippinge sebep olan etkenler ise alt yapı ve üst yapı arasındaki ısıl genleşme katsayısı uyumsuzluğu, erken temas noktaları, harmonik oklüzyonun kurulamaması, yetersiz bağlanma kuvveti ve hastaya bağlı sebepler olarak sıralanabilir.⁷

Ağız içerisinde daimî olarak simante edilmiş bir restorasyonda meydana gelen kırık hekim ve hasta için zorluk yaratan bir durumdur. Restorasyonda meydana gelen kırık varlığında ilk seçenek olarak restorasyonu yenilemek ya da laboratuvarında tamirini yaptırmak düşünülebilir.⁸ Fakat bu yönetime başvurmadan zaman

alıcı ve komplikasyona açık olması sebebiyle mümkün olduğunca kaçınılmaktadır.⁹ Restorasyonun yerinden çıkarılması prepare edilmiş dişte hasara ve doku kaybına sebep olabilmektedir. Ayrıca çıkarılan restorasyonun tekrar fırınlanması sonrasında restorasyonun yapısında olumsuz değişiklikler olabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.¹⁰ Tüm bu dezavantajlara rağmen büyük kırıklar mevcut olduğunda restorasyonun yenilenmesi gerekmektedir. Endikasyon ve planlama hatasına bağlı oluşan kırıklarda da mevcut restorasyon yenilenmelidir.¹¹ Günümüzde restorasyonlarda meydana gelen porselen kırığının telafisi için ağız dışı ve ağız içi olmak üzere iki farklı tamir yöntemi kullanılmaktadır.⁴

Hangi tamir yöntemi tercih edilirse edilsin bağlanma dayanımını arttırmak ve tamir işleminin ömrünü uzatmak için çeşitli yüzey işlemleri uygulanmaktadır. Uygulanan yüzey işlemleri, iki materyal arasındaki temas alanını, yüzey enerjisini ve ıslanabilirliği de arttırmaktadır.¹² Bu sayede oluşan mikro boşluklara siman akarak mikro mekanik düzeyde bir kilitleme sağlanmaktadır. Bağlanma dayanımını arttırmak için mekanik, kimyasal ya da bu iki yöntemin kombine olarak kullanıldığı yüzey işlemleri uygulanmaktadır.¹³

Yüzey işlemleri

Ağız içi porselen tamir sistemlerinde kullanılan rezin ile porselen yüzey arasındaki bağlantı dayanımını arttırmak için mekanik ve kimyasal olarak çeşitli yüzey işlemleri kullanılmaktadır.¹⁰ Ağız içi tamir sistemleri mekanik olarak yüzey alanını arttırır, yüzey gerilimini azaltır ve ince yapılı yüzey pürüzlülüğü sağlar.⁶ Bu sayede rezin ile seramik yapı arasında mekanik/kimyasal bağlantı sağlamış olur. Kimyasal olarak da cam matriksin çözünmesi ile oluşan fiziksel değişim sonucunda rezinin pöröz yüzeye adhezyonu sağlanmaktadır.¹⁴

1-Mekanik yüzey işlemleri

Ağız içi porselen tamirinde bağlantı yüzeyini oluşturan bölgelerde yeşil ya da siyah kuşak-

lı frezlerle pürüzlü bir yüzey elde edilmesine makro mekanik yüzey işleme denilmektedir.¹⁵ Frezle pürüzlendirme işlemi porselende çatlak oluşumuna sebep olabileceği için pek tercih edilmemektedir.¹⁶

Ağız içi porselen tamirinde bağlanma dayanımını arttırmak için kullanılan asitle pürüzlendirme (etching), lazer kullanımı ya da kumlama (air abrasion) gibi yöntemler ise mikro mekanik yüzey işlemleri olarak adlandırılır.⁸

Kumlama

Ağız içi porselen tamirinde uygulanan kumlama işlemi sayesinde yüzey alanını arttırılırken yüzey gerilimi azaltılır.¹⁷ Kumlama işlemi hem laboratuvar şartlarında hem de ağız içerisinde uygun cihazlar kullanılarak yapılabilir. Bu işlem sırasında 2-3 bar basınç ile 50 µm'lik Al₂O₃ partiküllerinin yüzeye püskürtülerek uygulanmasının yüzeyi temizleyeceği, genişleteceği ve aktive edeceği bildirilmiştir.¹⁸ Kumlama, zirkonya alt yapı ile üst yapı porseleni arasındaki ve alt yapı ile rezin siman arasındaki yüzeyde pürüzlülük sağlayarak mekanik bağlantının artırılması için kullanılmıştır. Ayrıca zirkonyada alt yapı-üst yapı bağlantı dayanımını da arttırdığı belirtilmiştir.¹⁹

Kumlama işlemi sırasında alüminyum oksit partiküllerinin yüzeye yüksek enerji ile çarpması yüzeyde hasara neden olabilmektedir. Zirkonya seramiklerde meydana gelebilecek yüzey hasarını önlemek için bazı araştırmacılar keskin ve sert alümina yerine yuvarlak yumuşak aşındırıcıların kullanımını önermiştir.²⁰ Zirkonya seramikler gibi kırılğan materyallerde meydana gelen yüzey hasarları kırıkların başlangıç noktasını oluşturmaktadır.²¹ Kumlama işlemi cam seramik yüzeyler (silikat materyaller) için önerilmemektedir. Silikat yüzeylerde uzun dönemde başarıyı yakalama açısından kumlama yöntemi yerine asitle pürüzlendirme yöntemi önerilmektedir.²²

Asitle pürüzlendirme

Ağız içi porselen tamirinde kolay ve tekrarlanabilir şekilde uygulanabilmesi açısından son

dönemde kullanımı yaygınlaşan bir yöntemdir. Asitle pürüzlendirme işlemi zirkonya seramiklerin yüzey enerjisini değiştirerek, materyalin yüzey alanını ve ıslanabilirliğini artırır.^{11,23} Tamiri yapılacak bölgenin pürüzlendirilmesinde HF (hidroflorik asit), asidüle fosfat florür jel (APF) ve daha az sıklıkla fosforik asit (H₃PO₄) kullanılır.¹⁵

Asitleme süresi ve konsantrasyonu seramik materyalinin içerdiği kristal oranına göre değişiklik göstermektedir. Genellikle %2,5-10'luk HF 60sn süreyle uygulanmaktadır.¹¹ Sadece HF asit kullanılarak yapılan pürüzlendirme işlemi feldspatik porselenler için endikedir. Oksit porselen sistemlerinde tek başına HF ile yapılan pürüzlendirme yeterli değildir.²⁴ Zirkonya, silika içermediğinden dolayı HF ile asitlemeye karşı dirençlidir.²⁵ Son zamanlarda, araştırmacılar yüzey morfolojisini değiştirmek için sıcak asitleme tekniğini öne sürmüşlerdir.²⁶ Sıcak aşındırma tekniğinde kullanılan asit, metanol, hidroklorik asit ve ferrik klorürden oluşan deneysel bir asit solüsyonudur.²⁵ Silika oranı azaldıkça asitleme süresi arttırılmalıdır. Asitleme süresinde değişiklik olması yüzey pürüzlülüğünde de değişmeye sebep olur.²⁷

HF asidin toksik özellikleri nedeniyle ağız içerisindeki kullanımı tartışmalıdır.²⁸ Çok az miktarlarda bile doku yanıklarına sebep olabilmektedir. HF yerine APF kullanımı risklerin azaltılması için önerilmektedir. Ancak on dakika süreyle %1,23'lük APF kullanımının, %9,5'lük HF asit kullanımı kadar etkili olmadığı bilinmektedir.²⁹

Lazerle pürüzlendirme

Gelişen teknoloji sayesinde diş hekimliğinde lazer kullanımı yaygınlaşmaktadır. Nd:YAG (neodymium garnet yttrium aluminum) Er:YAG (erbium-doped yttrium aluminum garnet), CO₂ (karbondioksit) lazerler seramik yüzeylerde pürüzlülüğün sağlanması için kullanılır.³⁰ Lazerler temel etkilerini ışık enerjisini ısı enerjisine çevirerek oluştururlar. Lazer ve uygulandığı yüzey arasındaki etkileşimin temeli

lazer enerjisinin emilmesidir.³¹ Seramik yüzey tarafından absorbe edilen lazer enerjisi yüzeyde soyulmalar üreten bir ısı indüksiyonu yaratır ve mikro mekanik bağlantı sağlar.¹²

Asadzadeh ve arkadaşları yaptıkları çalışmada Nd: YAG lazer uygulamasının rezin siman ve zirkonya arasındaki bağlanma dayanımını arttırdığını bulmuşlardır.³² Gomes ve ark ise Er: YAG lazer uygulamasının bağlanma dayanımını kumlama kadar arttırmadığını bulmuşlardır.^{32,33}

CO₂ lazer yüksek yüzey pürüzlülüğü ve tatmin edici kesme bağ gücü değerleri oluşturması sebebiyle tercih edilmektedir.³⁴ CO₂ lazer uygulaması sırasında seramik yüzeyinde ısıya bağlı olarak oluşan ve gözyaşı damlası olarak isimlendirilen yüzeyin mekanik retansiyonu arttırdığı düşünülmektedir.³⁵ Akhavan ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada 4 W enerjide CO₂ lazerin zirkonya restorasyonlarda yüzey işlemleri için kullanılabilmesi, 3 W enerjide Er:YAG lazer ile benzer sonuçlar elde edildiği bulunmuştur.³⁰ Ural ve ark. zirkonya seramik yüzeyine uygulanan CO₂ lazerin seramik yüzeyi ve kompozit arasında mekanik tutulmayı indüklediğini ve çekme bağlanma kuvvetini arttırdığını bulmuşlardır.³⁶

CO₂ lazer ve Er: YAG lazerin kompozit rezinin zirkonyum oksit seramiğe bağlanma gücü üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı bir başka çalışmada, CO₂ lazer tedavisi Er: YAG lazer tedavisine göre daha yüksek bağlanma dayanımı göstermiştir.³⁷

CO₂ lazer, yüksek yüzey pürüzlülüğü oluşturması ve tatmin edici makaslama bağlanma dayanımı sağlaması ve lazer dalga boyunun yeterli emisyonu nedeni ile yüzey işleme için uygun bir yöntem olarak önerilmektedir.³⁸

Ağız içerisinde açığa çıkmış metal alaşım yüzeyine opak porselen uygulandıktan sonra lazer uygulaması silika lazerleme olarak tanımlanmaktadır. Madani ve arkadaşları yaptıkları çalışmada metal alaşım yüzeyine sadece lazer uyguladıkları gruba kıyasla, silika lazer uygula-

nan grupta anlamlı derecede yüksek bağlanma dayanımı bildirmişlerdir.³⁹ Ayrıca Madani ve arkadaşları bir başka çalışmada kumlama ve beraberinde ND: YAG lazer kullanımının daha başarılı bağlanma dayanımı ile sonuçlandığını bildirmişlerdir.⁴⁰

Plazma sprey yöntemi

Plazma sprey iyon, elektron, atom ve nötral parçacıklar içeren, kısmen iyonize edilmiş gazdır. Gazın istenilen şekilde iyonize olabilmesi için vakum koşullarında hazırlanması gerekmektedir.¹³ Yüksek frekanslı bir jeneratör gazı iyonize ederek plazmaya çevirir.³¹

Plazma sprey genel olarak temizlik ve yüzey aktivasyonu için kullanılır. Islanabilirlik ve yüzey enerjisini arttırarak bağlanma dayanımını güçlendirir.⁴¹ Plazma gazının uygulanması aktif peroksit radikalleri ve zirkonya seramikler gibi inert materyallerin yüzeyinde CO ve COH gibi fonksiyonel grupların oluşumunu arttırmaktadır. Plazma oksiflorür uygulaması ile zirkonya yüzeyinde 1-3 nm kalınlığında zirkonyum oksiflorür (ZrOx₂Fy) tabakası oluşur. Silan ve 10- metakriloksidetil dihidrojen fosfat (MDP) içerikli rezin simanlarla birlikte kullanımı bağlantıyı arttırmaktadır.⁴²

2-Kimyasal yüzey işlemleri

Seramik ya da metal yüzeyi ile hidrofobik rezin arasındaki kimyasal bağlantı silanlar veya fosfat monomerler gibi bifonksiyonel monomer yoluyla sağlanmaktadır.⁴³

Silan uygulaması

Silan bağlanma ajanları porselen yüzey ile kompozit materyali arasında kimyasal bağlanma sağlamak için kullanılmaktadır.⁴⁴ Silanlar kompozit rezinin fiziksel ve mekanik özelliklerini geliştirirken, porselenin ıslanabilirliğini arttırlar.⁴⁵ Silan hem organik hem de inorganik yüzeylerle bağ oluşturabilir.⁸ Porselen yüzeyine uygulanan silan hidrolize olarak porselenle bağlantı oluşturur. Oluşan metakrilat grupları ise kompozitin metakrilat grupları ile reaksiyona girmektedir.⁴³ Silan ajanlarının bağlantı

dayanımını arttırmasında etkili olan iki mekanizma olduğu düşünülmektedir.⁴⁶

1-Kompozit rezin ve porselen yüzey arasında kimyasal bağlantı sağlamaktadır.

2-Porselen yüzeyini ıslatarak, rezinin pürüzlendirilmiş porselen yüzeyindeki mikro tutucu bölgelere akışını ve adaptasyonunu kolaylaştırmaktadır.

Silanların tek başlarına kullanımı silika içeren seramiklerde önerilmektedir. Zirkonya seramiklerde silika mevcut olmadığından silanlar bu seramik tiplerinde hemen hemen hiç etkili değildir. Zirkonya seramiklerinde silanlar genellikle tribokimyasal silika kaplama ile birlikte uygulanmaktadır.⁴⁷

Tribokimyasal silika kaplama

Tribokimyasal silika kaplama rezin siman ile zirkonya seramikler arasındaki bağlantı kuvvetini arttırmak için uzun yıllardır kullanılan bir yöntemdir.³¹ Alumina partiküllerinin silika ile modifiye edilmesiyle oluşturulan tribokimyasal silika kumu seramik yüzeyine basınçla uygulanır. Silika tanecikleri seramik yüzeyinde 15 µm derinliğe kadar gömülür.⁴² Oluşturulan yüzey pürüzlülüğü sayesinde mikro mekanik tutuculuk sağlanmış olur. Klinikte ve laboratuvarında uygulanabilen yöntemleri bulunmaktadır.¹³

CoJet sistemi (3M ESPE) klinikte kullanılabilen CoJet kumları ve bir silan solüsyonu olan Espe-Sil'den (3M ESPE) oluşmaktadır.⁴⁷ CoJet sisteminde zirkonya yüzeye uygulanırken 30 µm'lik silika ile modifiye edilmiş Al₂O₃ partikülleri yüzeye dik olacak şekilde 0.28 MPa basınçla 15 sn süresince 10 mm mesafeden püskürtülür ve sonrasında silan ajanı olan Espe-Sil uygulanıp 5 dk sertleşmesine izin verilir.⁴⁸

Rocatec Sistemi (3M ESPE) laboratuvarında kullanılabilen tribokimyasal kaplama yöntemidir.⁴⁸ Rocatec sistemi uygulaması 110 µm tanecik büyüklüğüne sahip kumla, 5 saniye süreyle iki aşamalı olarak yapılmaktadır. Önce Rocatec-Pre adı verilen alüminyum oksit tozları, sonra Rocatec-Plus adı verilen silisyum oksit kumları seramik iç yüzeyine püskürtülür.⁴⁹

Bifonksiyonel fosfat monomerler

Bifonksiyonel fosfat monomerler (10-metakriloyloksidesil dihidrojen fosfat MDP ya da 4-metakriloksietil trimelitat anhidrit) bir uçları ile metal oksit ya da oksit seramik yüzeyine ve diğer uçları ile ise rezine bağlanırlar.⁵⁰ Bu materyaller piyasada metal ya da seramik primer olarak adlandırılan şekilde bulunurlar. Uyumlu oldukları rezin simanlar ile kullanılırlar.⁴³ Bifonksiyonel fosfat monomerler rezin simanın da bir parçası olarak bulunabilirler. Bu şekilde bulunduğu rezin siman içeren modifiye fosfat monomer olarak adlandırılmaktadırlar. Silan ve metal/seramik primerini bir arada içeren ürünler mevcuttur (örn; Monobond Plus, Ivoclar Vivadent ve Clearfil Ceramic Primer, Kuraray, Noritake). Bu ürünler restorasyondaki kırık hattında farklı materyallerin ekspoz olduğu durumlarda ağız içi tamir için kullanılır.⁵¹

Ağız içi tamir yöntemleri

Ağız içerisinde bulunan sabit seramik restorasyonlarda özellikle anterior bölgede bulunanlarda kırık ile karşılaşılması hem hekim hem de hasta açısından sıkıntılı bir durumdur. Restorasyonda meydana gelen kırık estetik açıdan olduğu kadar biyolojik açıdan da problemlere yol açabilmektedir.⁵² Ayrıca düzensiz kırık hattına mikroorganizma birikimi olmaktadır.⁴⁴

Günümüzde porselen tamirinde kullanılan ağız içi yöntemler sayesinde restorasyonun yenilenme ihtiyacı ortadan kalkmakta ve meydana gelen estetik, biyolojik sorunların telafisi sağlanmaktadır.⁵³ Ayrıca ağız içi tamir yöntemleri daha düşük maliyet, daha hızlı sonuç alınması ve hasta konforu açısından daha çok tercih edilebilir yöntemlerdir.³⁴

Seramik alt yapının ortaya çıkmadığı sadece üst yapı ile sınırlı kalan fonksiyonun etkilendiği kırıklarda kırık yüzeyin mollenmesi ya da polisaj yapılması yeterli olabilir.⁴³ Daha büyük kırıkların mevcut olduğu durumlarda ise şu yöntemler uygulanabilir:

- 1-Kırık bölgenin kompozit rezinle tamiri
- 2-Kırık parça mevcut ise rezin simanla yapıştırılması
- 3-Kırık bölgenin yüzeyi düzeltildikten sonra ölçüsünün alınıp üretilen veneer porselenin rezin simanla yapıştırılması.⁴³

Kırık bölgenin kompozit rezinle tamiri: Kırık parçanın mevcut olmadığı durumlarda madde kaybı uygun tamir kitleri kullanılarak ışıkla sertleşen kompozit rezinle tamir edilebilir.⁵⁴ Tamir için bu yöntemin kullanılması zaman, maliyet ve uygulama kolaylığı açısından avantaj sağlamaktadır. Uzun dönemli kullanımda dayanımın azalması, renk ve estetiği sağlamakta zorluklar yaşanması ise bu yöntemin dezavantajları arasında sayılmaktadır.⁵⁵

Kompozit rezinle tamir yapılırken kontaminasyondan kaçınmak için rubber dam kullanımına, kompozit rezinin tabaka tabaka uygulanmasına ve karşıt dişlerle olan oklüzyon kontrolüne özen gösterilmelidir.⁴³

Mevcut kırık parçanın rezin simanla yapıştırılması: Kırık parçanın mevcut olduğu ve ayrılma olan bölgeye eksiksiz şekilde uyum sağladığı durumlarda tercih edilen bir yöntemdir. Kırık üst yapı porseleni ile sınırlıysa her iki porselen yüzeye gerekli yüzey işlemi uygulanır ve kırık parça kompozit rezin kullanılarak eski yerine yapıştırılır.⁸

Kırık bölgenin yüzeyi düzeltildikten sonra ölçüsünün alınıp üretilen veneer porselenin rezin simanla yapıştırılması: Kırık bölgenin geniş olduğu durumlarda ya da estetiğin önem taşıdığı anterior bölgede meydana gelen kırıklarda kırık bölgenin telafisinin laboratuvarında üretilen veneer parçasıyla yapılması en iyi sonucu verecektir.

Son yıllarda bilgisayar destekli üretim sistemleri (CAD-CAM) diş hekimliğinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.⁴³ CAD/CAM sistemlerinin geleneksel ölçü yöntemlerine olan ihtiyacı azaltması, daha uyumlu restorasyonların kısa sürede üretilmesi, verilerin arşivlenebilir olması ve tek seansta uygulanabilmesi

gibi avantajlarından dolayı hekimler ve hastalar açısından tercih edilme sıklığı artmaktadır.⁵⁶ Ayrıca CAD/CAM sistemi ile üretilen tam seramik materyaller direnç, yoğunluk, yüksek kalite ve uygun estetik özellikleri ile geleneksel materyallere göre üstün özelliklere sahiptir.⁵⁷

CAD-CAM sistemlerindeki gelişmelerle beraber rezin simanların ve yüksek dayanımlı seramik materyallerinin kombine şekilde kullanımı ağız içi tamirde seçenek olarak kullanılmaktadır.⁵⁸ Bu yöntem kullanıldığında hem kırık restorasyonun yerinden çıkarılması sırasında oluşabilecek komplikasyonların önüne geçilmiş olur hem de estetik açıdan tatmin edici sonuçlar elde edilir.⁴³ Wady ve arkadaşlarının lösit ile güçlendirilmiş cam seramik (IPS Empress e.max) kullanılarak hazırlanan laminate restorasyon ağız içerisinde modifiye edilen kırık yüzeyine simante ederek yaptıkları çalışmada hem restorasyonun çıkarılması gereksinimi elimine edilmiş hem de porselen kullanımı ile uzun dönem klinik başarı ve estetik sonuç sağlanabilmesi hedeflenmiştir.⁵⁹

Tercih edilen ağız içi tamir yönteminden bağımsız olarak uzun süreli fonksiyonel ve estetik başarıyı sağlamak için rezin siman ile restorasyonun kırık yüzeyi arasında güçlü bir bağlantı sağlamak gerekmektedir.^{43,60} Bunun için mekanik ve kimyasal olarak çeşitli yüzey şartlandırma işlemlerinin önemi unutulmamalıdır.

Sonuç

Güncel diş hekimliğinde artan estetik beklentiler sabit protetik restorasyonların yapımında zirkonyum oksit seramiklerin kullanımını kaçınılmaz hale getirmiştir. Ancak daha estetik görünüm elde etmek amacı ile kullanılan üst yapı porseleninin alt yapıdan ayrılması ya da ince bir parça şeklinde kırılması gibi başarısızlıklarla sıklıkla karşılaşmaktadır. Başarısızlıklarla karşılaşılacak bu gibi durumlarda restorasyonun yenilenmesi dişlerde travmaya, hasta ve hekim için zaman ve maddi kayıplara neden olmaktadır. Bu amaçla önerilen ağız içi tamir yönteminin daha kısa sürede tamamlanması

hasta ve hekim açısından tercih nedeni olmaktadır. Ağız içi tamir yöntemlerinde kırık hattının büyüklüğüne ve kırığın meydana geldiği bölgeye göre kompozit ya da seramik ile tamiri tercih edilebilir. En yaygın kullanılan yöntem kompozit ile tamir olsa da CAD/CAM sistemlerinin kullanımının yaygınlaşması ile seramik materyalinin de ağız içi tamirinde kullanımı artmaktadır. Tamir materyali olarak seramiğin kullanılması istenilen estetiği yakalayabilmeyi kolaylaştırmaktadır. Ancak ağız içi tamir yöntemlerinde uzun dönemli başarıyı sağlamak açısından bağlanma dayanımının artırılması önemlidir. Bu amaçla tamir dayanımını arttırmaya yönelik farklı yüzey işlemleri ve uygulama prosedürleri araştırılmaktadır.

Kaynakça

1. Tatal Z, Şener Yamaner ID, Tuncer EB. Dental Seramiklerin Tarihsel Gelişimi. Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg. 2015;10(10):157-166.
2. Kanat Ertürk B, Dündar Çömlekoğlu M, Çömlekoğlu E, Güngör MA. Sabit protetik restorasyonlarda kullanılan güncel tasarım ve üretim yöntemleri. Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg. 2015;25(1):135-143.
3. Kırmalı Ö, Özdemir AK. Zirkonya Esaslı Seramikler Zirconia-Based Ceramics. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi.2012;2:15-18.
4. Tokar Ü, Polat S. Ağız içi tamir yöntemlerinin renk açısından değerlendirilmesi. Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg. 2019;29(1):26-32.
5. Aboushelib MN, de Jager N, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Microtensile bond strength of different components of core veneered all-ceramic restorations. Dental Materials. 2005;21(10):984-991.
6. Meirelles PD, Rocha LS, Pecho OE, Della Bona A, Benetti P. Intraoral repair of a chipped porcelain-zirconia restoration. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2020;32(5):444-450.
7. Gündüz Toprak D, Özdemir G, Bursa ÇM, Polat Seyfioğlu Z. Zirkonya alt yapı ile veneer seramik arasındaki bağlantı başarısını etkileyen faktörler. Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg. 2016;26(2):370-376.
8. Gerçek A, Asar V, Turhan Bal B. Ağız içi porselen tamir yöntemlerinde güncel yaklaşımlar: Derleme ve olgu sunumu. ADO Klinik Bilimler Dergisi.2012;6(2):1192-120.
9. Cristoforides P, Amaral R, May LG, Bottino MA, Valandro LF. Composite resin to yttria stabilized tetragonal zirconia polycrystal bonding: Comparison of repair methods. Oper Dent. 2012;37(3):263-271.
10. Çapa N, Özkurt Z. Ağız içi porselen tamir sistemleri. Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg. 2006;16(1):34-40.
11. Hickel R, Brühaver K, Ilie N. Repair of restorations--criteria for decision making and clinical recommendations. Dent Materials. 2013;29(1):28-50.
12. Sevmez H, Güngör Bankoğlu M, Yılmaz H. Tam seramik restorasyonlarda uygulanan yüzey işlemleri. EÜ Diş Hek Fak Derg. 2018;39(3):148-159.
13. Genç Ö, Demir N. Simantasyon öncesi zirkonyum seramiklere uygulanan yüzey işlemleri. Selcuk Dental Journal. 2022;9(1):299-307
14. Chung KH, Hwang YC. Bonding Strengths of Porcelain Repair Systems with Various Surface Treatments. The Journal of Prosthetic Dentistry.1997;78(3):267-274.
15. Özcan M. Clinical Study on the Reasons for and Location of Failures of Metal-Ceramic Restoration and Survival of Repairs. Int Prosthodontics.2002;15(3):299-302.
16. Wolf DM, Powers JM, O'Keefe KL. Bond strength of composite to porcelain treated with new porcelain repair agents. Dental Materials. 1992;8(3):158-161.
17. Mackert JR, Williams AL, Ergle JW, Russell CM. Water-enhanced crystallization of leucite in dental porcelain. Dental Materials. 2000;16(6):426-431.
18. Borges GA, Sophr AM, de Goes MF, Sobrinho LC, Chan DCN. Effect of etching and airborne particle abrasion on the microstructure of different dental ceramics. J Prosthet Dent. 2003;89(5):479-488.
19. Miyazaki T, Nakamura T, Matsumura H, Ban S, Kobayashi T. Current status of zirconia restoration. J Prosthodont Res. 2013;57(4):236-261.
20. Hallmann L, Ulmer P, Lehmann F, et al. Effect of surface modifications on the bond strength of zirconia ceramic with resin cement resin. Dental Materials. 2016;32(5):631-639.
21. Albakry M, Guazzato M, Vincent Swain M. Effect of sandblasting, grinding, polishing and glazing on the flexural strength of two pressable all-ceramic dental materials. J Dent. 2004;32(2):91-99.
22. Madani M, Chu FCS, McDonald AV, Smales RJ. Effects of surface treatments on shear bond strengths between a resin cement and an alumina core. J Prosthet Dent. 2000;83(6):644-647.

23. Zogheib L, Bona A, Kimpara E, McCabe J. Effect of hydrofluoric acid etching duration on the roughness and flexural strength of a lithium disilicate-based glass ceramic. *Braz Dent J.* 2011;22(1):45-50.
24. Awliya W, Odén A, Yaman P, B. Dennison J, E. Razzoog M. Shear bond strength of a resin cement to densely sintered high-purity alumina with various surface conditions. *Acta Odontol Scand.* 1998;56(1):9-13.
25. Khan AA, al Kheraif AAA, Jamaluddin S, Elsharawy M, Divakar DD. Recent Trends in Surface Treatment Methods for Bonding Composite Cement to Zirconia: A Review. *J Adhes Dent.* 19(1):7-19.
26. Jiang T, Chen C, Lv P. Selective infiltrated etching to surface treat zirconia using a modified glass agent. *J Adhes Dent.* 2014;16(6):553-557.
27. Gürel G. Porselen Laminat Venerler Bilim ve Sanatı. İstanbul, Quintessence Yayıncılık, 2004, Volüm I, 63-112.
28. Blum IR, Nikolinakos N, Lynch CD, Wilson NHF, Millar BJ, Jagger DC. An in vitro comparison of four intra-oral ceramic repair systems. *J Dent.* 2012;40(11):906-912.
29. Tylka DF, Stewart GP. Comparison of acidulated phosphate fluoride gel and hydrofluoric acid etchants for porcelain-composite repair. *J Prosthet Dent.* 1994;72(2):121-127.
30. Akhavan Zanjani V, Ahmadi H, Nateghifard A, et al. Effect of different laser surface treatment on microshear bond strength between zirconia ceramic and resin cement. *J Investig Clin Dent.* 2015;6(4):294-300.
31. Uludamar A, Akalın B, Kulak Özkan Y. Zirkonyum esaslı tam seramik restorasyonlarda simantasyon öncesi yüzey hazırlıkları. *Cumhuriyet Dent J* 2011;14(2):140-153.
32. Asadzadeh N, Ghorbanian F, Ahrary F, et al. Bond Strength of Resin Cement and Glass Ionomer to Nd: YAG Laser-Treated Zirconia Ceramics. *Prosthodontics.* 2019;28(4):881-885.
33. Shukla PP, Lawrence J. Evaluation of fracture toughness of ZrO₂ and Si₃N₄ engineering ceramics following CO₂ and fibre laser surface treatment. *Opt Lasers Eng.* 2011;49(2):229-239.
34. Akova T, Yoldas O, Toroglu MS, Uysal H. Porcelain surface treatment by laser for bracket-porcelain bonding. *AJO-DO.* 2005;128(5):630-637.
35. Ural Ç, Külünk T, Külünk Ş, Kurt M. The effect of laser treatment on bonding between zirconia ceramic surface and resin cement. *Acta Odontol Scand.* 2010;68(6):354-359.
36. Saraç D, Saraç YS, Külünk S, Erkoçak A. Effect of various surface treatments on the bond strength of porcelain repair. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2013;33(4):120-126.
37. Stübinger S, Homann F, Etter C, Miskiewicz M, Wieland M, Sader R. Effect of Er: YAG, CO₂ and diode laser irradiation on surface properties of zirconia endosseous dental implants. *Lasers Surg Med.* 2008;40(3):223-228.
38. Sadat Madani A, Astaneh PA, Shahabi S, Nakhaei MR, Bagheri G. H, Chiniforush N. Influence of different power outputs of intraoral Nd: YAG laser on shear bond strength of a resin cement to nickel–chromium dental alloy. *Lasers Med Sci.* 2013;28(1):229-234.
39. Madani AS, Astaneh PA, Nakhaei M, et al. Effectiveness of silica-lasing method on the bond strength of composite resin repair to Ni-Cr alloy. *J Prosthodontics.* 2015;24(3):225-232.
40. Derand T, Molin M, Kvam K. Bond strength of composite luting cement to zirconia ceramic surfaces. *Dental Materials.* 2005;21(12):1158-1162.
41. Tzanakakis EGC, Tzoutzas IG, Koidis PT. Is there a potential for durable adhesion to zirconia restorations? A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2016;115(1):9-19.
42. Kimmich M, Stappert CFJ. Intraoral treatment of veneering porcelain chipping of fixed dental restorations. *JADA.* 2013;144(1):31-44.
43. Özcan M. Evaluation of alternative intra-oral repair techniques for fractured ceramic-fused-to-metal restorations. *J Oral Rehabil.* 2003;30(2):194-203.
44. Diaz-Arnold AM, Aquilino SA. An evaluation of the bond strengths of four organosilane materials

- in response to thermal stress. J Prosthet Dent. 1989;62(3):257-260.
45. Guinn JW, Griswold WH, Vermilyea SG. The effect of cooling rate on the apparent bond strength of porcelain-metal couples. J Prosthet Dent. 1982;48(5):551-554.
46. Asar N, Çakırbay M. Zirkonya-rezin siman bağlantısını güçlendirmede kullanılan yüzey işlemleri. Acta Odontol Turc. 2013;30(3):162-168.
47. Atsu SS, Kilicarslan MA, Kucukesmen HC, Aka PS. Effect of zirconium-oxide ceramic surface treatments on the bond strength to adhesive resin. J Prosthet Dent. 2006;95(6):430-436.
48. Xible AA ,de Jesus Tavarez RR, de Araujo C dos RP, Bonachela WC. Effect of silica coating and silanization on flexural and composite-resin bond strengths of zirconia posts: An in vitro study. J Prosthet Dent. 2006;95(3):224-229.
49. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: A review of the literature. J Prosthet Dent. 2003;89(3):268-274.
50. Ergün G, Ataol AS. New approaches in ceramic repair systems: Review. Cumhuriyet Dental Journal. 2016;19(1):87-110.
51. Başağaoğlu Demirekin Z, Çavdarlı K, Türkaslan S. Seramik veneerler: Ağız içi tamir için koruyucu bir seçenek: Ceramic veneers. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2016;(7)2: 64-68.
52. Kümbüloğlu Ö, User A, Toksavul S, Aksoy S. Porselen restorasyonların tamirinde kullanılan farklı ağız içi tamir materyallerinin çeşitli yüzey preparasyonları uygulanarak kırılma dirençlerinin in vitro olarak araştırılması. İstanbul Üni Diş Hek Fak. Derg.2007;41(4):59-71.
53. Pameijer CH, Louw NP, Fischer D. Repairing fractured porcelain how surface preparation affects shear force resistance. The JADA. 1996;127(2):203-209.
54. Galiatsatos AA. An indirect repair technique for fractured metal-ceramic restorations: A clinical report. J Prosthetic Dent. 2005;93(4):321-323.
55. Essig ME, Liu PR. A panorama of dental CAD/CAM restorative systems. Compendium. 2008;29(8): 2-8.
56. Büyükdere KA, Yenice N. Cad/Cam Sistemlerinde kullanılan tam seramik bloklar ve endikasyonları. Dental and Medical Journal. 2020;2(1)1-15.
57. Altıntaş E, Ayna E, Deniz İzgi A. Evaluation of Repair Bond Strength of Different Repair Methods and Systems to Zirconia Based Ceramics. Firat Med J 2022; 27(2): 131-139.
58. Wady AF, Paleari AG, Queiroz TP, Margonar R. Repair Technique for Fractured Implant-Supported Metal-Ceramic Restorations: A Clinical Report. J Oral Implant. 2014;40(5):589-592.
59. Han IH, Kang DW, Chung CH, Choe HC, Son MK. Effect of various intraoral repair systems on the shear bond strength of composite resin to zirconia. Adv Prosthodontics. 2013;5(3):248-255.

Yazışma Adresi:

Dt. Ece KAYA

Adres: Körfez Mahalesi

OMÜ Caddesi, No: 65

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

55200 ATAKUM/SAMSUN

E-posta: dtece9009@gmail.com

*ORCID: 0000-0003-1076-9334

*ORCID: 0000-0002-5683-7462