

TAM SERAMİK RESTORASYONLARDA DAYANIKLILIĞI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

FACTORS AFFECTING STRENGTH OF ALL-CERAMIC RESTORATIONS

Pınar TÜRKÖĞLU¹, Özgür BULTAN¹, Değer ÖNGÜL¹

ÖZET

Diş hekimliğinde estetik beklentinin artması, metal içermeyen diş rengindeki restorasyonlarla ilgili araştırmaların artmasına sebep olmuştur. Seramik materyallerinde son 10 yılda yaşanan gelişmeler tam seramik uygulamalarının yaygınlaşmasına yol açmıştır. Tam seramiklerin en önemli dezavantajı kırılmaya karşı yatkınlıklarıdır. Literatürler seramik materyalindeki kırılmanın, restorasyonun başarısızlığına neden olan rapor edilmiş komplikasyonlar arasında en sık rastlanılan komplikasyon olduğunu göstermektedir. Bir tam seramik restorasyonun dayanıklılığı, dayanak materyalin özelliklerine olduğu kadar, kullanılan seramik materyaline, alt yapı-üst yapı bağlantısına, kurunun kalınlığına, restorasyonun dizaynına ve yapıştırma tekniğine de bağlıdır. Tam seramik restorasyonların başarıyla uygulanabilmesi klinisyenin endikasyona uygun materyal seçimi ayrıca doğru üretim ve yapıştırma tekniği kullanmasıyla mümkün olabilmektedir. Bu çalışmanın amacı; tam seramik sistemlerle ilgili son yıllarda yapılmış araştırmalara dayanarak restorasyonların dayanıklılığını arttırmaya yönelik önerilerde bulunmak ve klinisyenlere doğru simantasyon tekniğini belirlemede rehber oluşturmaktır. Tam seramik sistemlerle tedavi başarısını arttırmak için daha fazla sayıda klinik araştırma sonuçlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tam seramik, dayanıklılık, zirkonya, bağlantı, simantasyon

SUMMARY

The increasing demand for esthetics combined with health has stimulated dental research in metal-free tooth-colored restorations. Developments in ceramic materials have allowed more widespread application of all-ceramic restorations over the past 10 years. The most important disadvantage of all-ceramics is the susceptibility to fracture. The literature shows that fracture of the ceramic material is the most frequently reported complication resulting in failure. The strength of an all-ceramic restoration depends on the characteristics of the supporting material, ceramic material used, core-veneer bond strength, crown thickness, design of the restoration and also cementation techniques. Successful application of all-ceramic restorations is possible with the clinician's appropriate material choice as well as accurate manufacturing and cementation techniques. The aim of this study was to make suggestions in order to improve the strength of restorations and to guide the clinicians to determine the accurate cementation technique based on recently published all-ceramic based literature. Additional clinical research results are required to improve the treatment success with all-ceramic systems.

Key Words: All-ceramic, strength, zirconia, bonding, cementation

¹ Araş. Gör. Dr. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD. Kuron-Köprü Protezi BD.

GİRİŞ

Tam seramik sistemlerin başarısındaki en önemli kriter doğru hasta seçimi ve endikasyondur. Günümüzde çok sayıda seramik materyali ve sistemi kullanıldığı için, bu sistemlerin klinik etkinlikleri hakkında bilimsel makalelere dayalı değerlendirmeler yapılması ve birbirlerine göre üstünlüklerinin belirlenmesi, doğru bir endikasyon ve tedavi planı açısından çok önemlidir (1).

Land tarafından feldspatik porselenin ilk kez üretilmesinin ardından, 1965'te McLean, feldspatik porselene mekanik ve fiziksel özelliklerini geliştirmek için Al_2O_3 ilavesi yapılması kavramını ortaya atmıştır (2, 3). Zirkonyanın ilk biyomedikal uygulaması 1964'te olmasına rağmen, bilimsel olarak kabul edilmesi ise 1988'te Christel tarafından femur kemiğinin başının zirkonyadan üretilmesiyle olmuştur (4). Diş hekimliğindeki zirkonya uygulamalarının artması 90'lı yılların başlarına dayanır. Bu uygulamalarda zirkonya endodontik post, implant, implant abutment, ortodontik braket, kuronlar için kor materyali ve sabit protezlerin alt yapısında kullanılmaya başlanmıştır. Tam seramik sistemlerin üretimi ve kullanımının yaygınlaşması ile beraber klinik ve laboratuvar araştırmaları hız kazanmış ve sistemlerin başarısı çeşitli yöntemlerle tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın amacı; tam seramik sistemlerle ilgili son yıllarda yapılmış araştırmalara dayanarak restorasyonların dayanıklılığını arttırmaya yönelik önerilerde bulunmak ve klinisyenlere doğru simantasyon tekniğini belirlemede rehber oluşturmaktır.

Tam seramik sistemlerin incelendiği araştırmaların büyük kısmını in vivo olarak yapılan retrospektif ve prospektif klinik takip çalışmaları ile in vitro olarak yapılan kırılma dayanımı ve simantasyon ile ilgili çalışmalar oluşturmaktadır.

Uzun süreli retrospektif ve prospektif klinik takip çalışmaları, araştırılan sistemlerle üretilmiş restorasyonların ağızda kalma süreleri, başarısızlık nedenleri ve oranları ile ilgili sonuçlar ortaya koyan ve bunlara bağlı olarak restorasyona ait endikasyonun uygunluğunu sorgulayan çalışmalardır. Dişleri tam seramik materyallerle restore ederken bu materyallerin ömrü hakkında

bilgi sahibi olmak uygulayacağımız tedavinin etkinliği açısından önemlidir (1).

Tam seramik sistemlerle ilgili yapılmış araştırmaları tedavi etkinliği açısından karşılaştırmak, hepsinde farklı seramik materyali ve sistemi, farklı takip süreleri ve farklı çalışma metodları kullanıldığı için zordur. Metal seramik köprü protezleri ile yapılan bir meta analiz çalışmasında başarısızlık kriteri, restorasyonun çıkarılması olarak belirlenmiş ancak daha geniş bir tanımlamada restorasyonun çıkarılması ya da çıkarılmaya ihtiyaç duyulan restorasyonun varlığının başarısızlığı tanımladığı belirtilmiştir. Başarısızlığın daha ayrıntılı tanımlarının yapıldığı çalışmalarda restorasyonların klinik ömürlerinin gittikçe azaldığı gözlemlenmektedir. Seramik restorasyonların araştırıldığı çalışmalarda dahil edilmesi gereken kategorilerin; başarı, başarısızlık ve restorasyonun ömrü olması gerektiği vurgulanmıştır (1, 5).

Son 15 yıla ait klinik takip çalışmalarının sonucunda metal-seramik restorasyonların başarısı; simantasyondan sonraki 5 yıl için ortalama % 98, 10 yıl için % 90 ve 15 yıl için % 85 olarak bildirilmiştir (6). Buna karşın çalışmalardan elde edilen sonuçların ortalamasına göre tam seramik restorasyonların başarısı; simantasyondan sonraki 2-5 yıl için % 88-100, 5-14 yıl için ise % 84-97 arasında bulunmuştur (1).

Tam seramik restorasyonlarla ilgili komplikasyonları majör ve minör komplikasyonlar olarak başlıca iki gruba ayırmak mümkündür. Buna göre majör komplikasyonlar araştırmacılar tarafından restorasyonun yenilenmesine ya da dayanak dişin çekimine neden olabilecek sorunlar olarak kabul edilirken minör komplikasyonlar sonucunda restorasyonun değiştirilmesi gerekmemektedir. Majör komplikasyonlar; alt yapı ve/veya üst yapıda kırılma, alt yapı ile üst yapı arasında ayrılma ve dayanak yapıda kırılmayı kapsamaktadır. Minör komplikasyonlar ise kenar uyumunun bozulması, protezin desimante olması, üst yapıda çatlak veya kopma olması, çürük oluşumu, endodontik tedavi gereksinimi, aşırı dentin hassasiyeti, renk uyumsuzluğu ve yüzey pürüzlülüğü şeklinde sınıflandırılmaktadır (1, 7-16) (Tablo 1).

Tablo 1: Son 5 yıla ait tam seramik çalışmalarında komplikasyonların görülme sıklığı ve restorasyonların başarı oranları

Çalışma Restorasyon Sayısı	Komplikasyon Çeşidi	Belirtilen başarı oranı (Yüzde %)
Örtorp (2009) 168	Porselende çatlak (4) Kırığa bağlı diş çekimi (5) Endodontik tedavi(10) Desimantasyon(12)	92.7
Wolfart (2009) 33	Kırığa bağlı diş çekimi (2) Endodontik tedavi (2) Desimantasyon (2)	93
Otto (2008) 200	Kırığa bağlı diş çekimi (28) Endodontik tedavi (10) Sekonder çürük (38)	88.7
Tinschert (2008) 58	Porselende çatlak (4) Endodontik tedavi (3) Desimantasyon (2)	91
Sailer (2007) 33	Kırığa bağlı diş çekimi (1)	97.8
Raigrodski (2006) 20	Porselende çatlak (5) Endodontik tedavi (1) Marjinal bütünlüğün bozulması (1)	100
Marquardt (2006) 68	Kırık(4) Endodontik tedavi (1)	100 (arka bölge) 70 (ön bölge)
Wolfart (2005) 81	Desimantasyon ve kırık(3) Porselende çatlak(1) Endodontik tedavi(3) Desimantasyon (3)	93.5
Vult von Steyern (2005) 23	Porselende çatlak (5) Endodontik tedavi (1)	100
Fradeani (2005) 205	Üst ya da alt yapıda kırık (2) Porselende çatlak (3) Endodontik tedavi (2)	96.7 95.15

Araştırmacılar tarafından rapor edilen bir çok komplikasyon minör komplikasyon olarak belirtilmiş ve restorasyonun yeniden üretilmesine gerek görülmemiştir. En sık belirtilen minör komplikasyon üst yapı porseleni ile sınırlı kalan porselen kırığı ve çatlağı olmuştur (1). Klinik takip çalışmalarından elde edilen sonuçlara göre hazırlanmış bir derlemede; tam seramiklerde komplikasyon görülme olasılığının % 8 olduğu ve bu oranın büyük kısmını kırılma ve çatlamların oluşturduğu bildirilmiştir (17). Kelly tam seramik sistemlerde karşılaşılan komplikasyonları görülme sıklığına göre (çoktan aza) şu şekilde sıralamıştır:

- Üst yapı porseleninde kırılma ya da çatlama
 - Kesici dişler bölgesinde % 3 oranında
 - Küçük azı bölgesinde % 7 oranında
 - Büyük azılar bölgesinde % 21 oranında
- Endodontik tedavi gerekliliği

- Protezin desimante olması
- Sekonder çürük oluşumu (5).

Tam seramik sistemlerin kullanımı; interoklüzal mesafenin az olduğu durumlarda, kısa klinik kuron boyu olan dişlerde, derin kapanış görülen vakalarda, kantilever uzatılması gereken durumlarda, periodontal sorunlu destek dişlerde, ileri derecede brüksizm ve parafonksiyonu olan hastalarda kontrendikedir. (12).

Tam seramik restorasyonların direnci simantasyon teknikleri ve destekleyen materyalin karakteristik özelliklerine bağlı olduğu kadar, restorasyonun dizaynına, kullanılan alt yapı çeşidine, alt yapının yüzey uygulamalarına, alt yapı/üst yapı kalınlığına, alt yapının renklendirilmesine, alt yapı ile üst yapı arasındaki bağlanma dayanımına ve oklüzal temaslar sonucunda ortaya çıkan streslerin tipi ve dağılımına da bağlıdır (18, 19). Tam seramik restorasyonların kuvvetlere dayanma kabiliyeti

materyalin iç kısmında oluşan çatlaklar nedeniyle tehlikeye düşmektedir. Bu çatlaklar fabrikasyon sırasında malzeme içinde porozite oluşmasına neden olan işlemlerden kaynaklanabileceği gibi aşındırma ve/veya yüzey uygulamaları sırasında materyal yüzeyinde ortaya çıkan çatlaklar olarak iki gruba ayrılmıştır. Bu nedenle başarısızlık belirli yüklenme durumlarında mevcut defektlerin birleşerek büyümesi veya ağız ortamındaki koşullara eklenen yüksek kuvvetler altında yüzey çatlaklarının ilerlemesi ile ortaya çıkmaktadır (20).

Tam seramik restorasyonların ömrü hakkında yapılan araştırmalarda başarısızlığın ana nedeni seramik materyalinin kırılması olarak gösterilmektedir. Kırılma; alüminyumoksit ve lityum disilikat içeren alt yapı materyalleri ile yapılan tam seramik restorasyonların gövde-çapa birleşim bölgesinde, zirkonyum oksit içeren alt yapı materyalleri ile yapılan tam seramik restorasyonlarında ise çoğunlukla üst yapı porseleninde koheziv olarak gerçekleşmektedir. Tam seramik köprüler için en uygun tasarım dayanak yüksekliğini ve yüzey alanını arttırmaya dayanmalıdır (1).

Tam seramik köprü protezlerinde kırılma dayanımının gövdenin uzunluğundan, gövde-çapa birleşim bölgelerinin şekli, pozisyonundan ve boyutundan etkilendiği bildirilmiştir. Örneğin birleşim bölgelerinin alanları Procera (Nobel Biocare, İsveç) sistemi için en az 6 mm², Lava (3M ESPE, ABD) sistemi için en az 9 mm² ve Cercon (Dentsply, ABD) sistemi için en az 7-11 mm² olarak bulunmuştur (21). Sailer ve ark. yaptıkları çalışmada, 5 üyeli zirkonya alt yapıların yüklere dayanabilmesi için gövde-çapa birleşim bölge alanının 11 mm² ve üzerinde olması gerektiğini bildirmiştir (11). Bununla birlikte diş hazırlığında farklı kenar bitim şekillerinin kullanılması ve basamağın şekli de koledeki seramik kalınlığını değiştirdiği için restorasyonun kırılma dayanımını etkilemektedir (22).

Tam seramik sistemlerin başarısı, alt ve üst yapının bağlanmasından büyük ölçüde etkilenmektedir. Seramik alt yapı, üst yapı materyallerinden çok daha sert olduğu için bu bağlanmanın önemi büyüktür. Seramik alt yapının kalınlığının üst yapı porseleninin kalınlığına oranı, çatlak ilerlemesini ve olası başarısızlıkları belirleyen ana faktördür. Bu tabakaların kalınlaştırılması ve üst yapı porseleninin baskı gerilimlerine, alt yapı seramiğinin ise germe gerilimlerine maruz kalması sağlanmalıdır. Seramik alt yapı materyalinin

kalınlığının artırılması istense de, bu durum restorasyonun aşırı konturlu yapılmasına ya da dişten fazla madde kaldırılmasına neden olmamalıdır (1).

Wakabayashi ve Anusavice yaptıkları çalışmanın sonucunda alt yapı-üst yapı kalınlığı ile ilgili şu sonuçlara varmışlardır:

- Alt yapı/üst yapı tabaka kalınlıklarının birbirine yakın olması üst yapıda baskı-alt yapıda germe gerilimi oluşturmaktadır.
- Alt yapı/üst yapı kalınlığı arttıkça çatlak başlangıcı üst yapıdan alt yapı bölgesine geçmektedir.
- Alt yapı/üst yapı oranının 3/2'den fazla olması kırık hattının restorasyon boyunca uzanmasına neden olmaktadır (23).

Yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre: alt yapı ile üst yapı arasındaki kırılma ve bükülme dayanımı farkı yüksek olduğunda, kırık en zayıf bölgeden başlamaktadır. En zayıf bölge Y-TZP (itriyumla stabilize tetragonal zirkonya polikristali) alt yapı restorasyonlarda, üst yapı ya da alt yapı-üst yapı bağlantı bölgesi olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte restorasyonların kırılma direnci, alt yapı ve üst yapı arasındaki ısı genleşme katsayısı farkı yüksek olduğunda zarar görmektedir (1).

Aboushelib ve ark. alt yapı-üst yapı bağlantısını etkileyen faktörleri; alt yapı çeşidi, alt yapıdaki yüzey uygulama işlemleri, alt yapının renklendirilme yöntemi, üretim sırasında restorasyonun içinde oluşan çatlaklar ve üst yapı porseleninin pişirilmesi sırasında ortaya çıkan bükülme olarak bildirmiştir. Bununla birlikte tam seramik sistemleri arasında en düşük bağlantı direncinin Y-TZP alt yapılarda görüldüğü belirtilmiştir ve bunun sebebi olarak da Y-TZP ile üst yapı porseleninin mekanik özellikleri arasındaki farkın büyüklüğü ve yüzey pürüzlendirmesinin Y-TZP seramiklerde, diğer seramiklere göre daha zor yapılması gösterilmiştir (24). Aynı çalışmada CAD-CAM sistemlerinde freze edilen alt yapıların yüzeyinde, kumlama yoluyla pürüzlendirme yapıldığında retansiyonun daha fazla olduğu ve kumlamanın renkli bloklarda beyaz bloklara oranla pürüzlülüğü artırırken çatlak oluşumunu da arttırdığı bildirilmiştir. Ayrıca Y-TZP alt yapılarda renklendirici sıvıların yüzey uygulaması yapılmamış alt yapıya uygulanması ve üst yapının preslenmesi bağlantı direncini düşürürken, çatlak oluşumunu arttırmaktadır (24).

Tam seramik restorasyonlar için geleneksel preparasyon ilkelerini izlemek sadece retansiyon

açısından değil, dinamik yükleme sırasında restorasyonun stres dağılımı açısından da önemlidir. FEM (Sonlu elemanlar gerilme analizi) çalışmaları göstermiştir ki, dayanak yüksekliği en az 3-4 mm olan restorasyonlarda gerilim seviyeleri azalmakta ve gerekli dayanım sağlanabilmektedir. Aralıklı dinamik yükler, yapay tükürük, nem kontrolü ve

sıcaklık değişimleri sağlanarak, ağız içi ortamları taklit eden sanal ortamlar oluşturulmuştur. Seramik materyal örnekleri bu sanal ağız içi ortamlarda test edildiğinde kırılma tokluğu değerleri düşük çıkmaktadır (25). Güncel seramik materyallerinin kırılma dayanım değerleri Tablo 2’de görüldüğü şekildedir.

Tablo 2: Seramiklerin kırılma direnç değerleri

Yapısı	Seramik	Kırılma direnci
Feldspatik	Nobel Rondo Press	120 MPa
	Vitablocs Mark II	152 MPa
	Sirona Cerec in-Lab Blocks	152 MPa
	Vitablocs TriLuxe	152 MPa
Lösit	Finesse All-ceramic	125 MPa
	IPS Empress Esthetics	160 MPa
	Kavo Everest G-Blank	125 MPa
	Ivoclar ProCAD	140 MPa
	IPS Empress CAD	160 MPa
Lityum disilikat	IPS e.max Press	350 MPa
	IPS e.max CAD	360 Mpa
Cam infiltre	In-Ceram Spinell classic	350 MPa
	In-Ceram Spinell CAD-CAM	
	In-Ceram Alumina classic	500 MPa
	In-Ceram Alumina CAD-CAM	
	In-Ceram Zirconia classic	600 MPa
	In-Ceram Zirconia CAD-CAM	
Alüminyum oksit	Vita In-Ceram 2000 AL Cubes	550 MPa
	Procera AllCeram	610 MPa
Zirkonyum oksit	3M Espe Lava Zirconia	900 - 1200 MPa
	Vita In-Ceram 2000 YZ Cubes	
	Cercon Zirconia	
	Procera AllZircon	
	Kavo Everest Z-Blank	
	DC-Zirkon	

Günümüzde tam seramik restorasyonlar için çeşitli simantasyon ve bonding teknikleri uygulanmaktadır. Çinkofosfat, çinkopolikarboksilat ve geleneksel cam iyonomer simanlar seramik restorasyonlardaki yüzey çatlaklarını arttıran bir asit-baz reaksiyonu ile sertleşmektedirler (26). Cam iyonomer simanlar da erken dönemde neme karşı hassas olduğu için tam seramik simantasyonunda önerilmemektedir (1). Reçine modifiye cam iyonomer simanların sertleşmesinde yine asit-baz reaksiyonu rol oynamaktadır. Reçine modifiye cam iyonomer simanlarda, geleneksel cam iyonomer simanların adezyon özelliklerine, kompozit reçine simanların dayanıklılık, kırılma tokluğu ve aşınmaya direnç özelliği eklenmiştir. Cam ve alümina esaslı seramik restorasyonlarda başarıyı arttırmak için asit içermeyen simanlar tavsiye edilmektedir (26).

Geleneksel cam seramik restorasyonlarda, başarılı bağlanma sağlayabilmek için adeziv simantasyon tekniği önemli bir faktördür. Porselenin, % 5-% 9.5'lik hidroflorik asit ile, diş dokusunun % 3'lük fosforik asit ile pürüzlendirilmesi ve silan bağlayıcı ajan uygulaması, adeziv reçine simanın feldspatik materyale kuvvetli bir şekilde bağlanmasını sağlamaktadır (27, 28). Feldspatik porselen ve diş yüzeyi arasındaki kimyasal bağlanma, adeziv reçinelerdeki silan bağlayıcı ajan tarafından sağlanır. Asitlenmiş yüzeylerdeki bağlanma dayanımı, reçine simanın akabileceği ve bağlanabileceği derin alanların hazırlanması ile sağlanmaktadır. Feldspatik restorasyonlar iç yüzeydeki pürüzlülüklerini arttırmak için asla kumlanmamalıdır çünkü bu tip bir aşındırma morfolojik değişiklikler ve hacim kaybına neden olmaktadır. Araştırmacılar bu tip restorasyonların sadece asit ile pürüzlendirilmesi gerektiğini bildirmektedir (29).

Cam seramiklerin sınırlı bükülme dayanımını arttırmak ve kırılma dayanımını azaltmak için adeziv simantasyon yapılmalıdır. Adeziv reçine simanların baskı dayanımı değerleri (320 MPa), çinkofosfat simanların baskı dayanımından (121 MPa) daha fazladır, bu özellikleri nedeniyle adeziv reçine simanlar restorasyonlara destek oluşturmaktadır. Olumlu fiziksel özelliklere sahip adeziv simanlarla desteklenen cam seramik restorasyonlar, yüksek çigneme kuvvetlerine karşı direnç ve gelişmiş klinik performans gösterebilmektedirler (30).

Cam seramiklerin adeziv simantasyonunda, ışıkla, dual yolla ve kimyasal yolla sertleşen reçine simanlar kullanılabilir (31). Dual yolla polimerize olan adeziv simanlarla simante edilen

feldspatik seramik inleylerin (Vitablocks Mark II; VITA Zahnfabrik, Almanya) klinik ömürleri, kimyasal yolla polimerize olan adeziv reçine simanlar ile simante edilen feldspatik seramik inleylerin klinik ömürleri ile karşılaştırıldığında daha düşük değerler ortaya çıkmıştır. Işığın seramik restorasyondan geçmemesi ya da az geçmesi sonucu simana yetersiz iletimi polimerizasyonun gerçekleşmemesine neden olmaktadır. Dual yolla polimerize olan reçine simanlar kendi kendilerine polimerizasyona terk edildiklerinde, reaksiyon yavaşlamakta, çözünürlük ve su absorpsiyonu artmaktadır. Dual yolla polimerize olan adeziv reçine simanların ışık uygulanmaksızın bu şekilde otopolimerize olmaları sonucunda simanın sertliği azalmakta ve simanda erken dönem başarısızlıklar görülebilmektedir (32, 33).

Geleneksel simantasyon, adeziv simantasyondan daha fazla makromekanik retansiyon esasına dayanmaktadır. Mine-sement sınırının altında bulunan kenar bitim şekillerine sahip restorasyonlar adeziv simanlarla simante edilseler bile önemli adezyon kaybına maruz kalmaktadır. Sement dokusu adeziv reçine simanlar ile asitlenmiş dentin kadar bütünlük kuramadığı için, gingival kenarlardaki mikromekanik retansiyon, bağlanma dayanımına ancak az miktarda katkı sağlamaktadır. Bu nedenle kenar bitim sınırı mine yüzeyinde olmayan restorasyonlarda adeziv simantasyon tekniği dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir (34).

Adeziv reçine simanların alümina esaslı seramik restorasyonlara bağlanmasını etkileyen farklı yüzey işlemleri incelenmiştir. Cam seramikler ile kullanılan asit ajanlar cam infiltre ve yoğun olarak sinterlenmiş alümina esaslı seramiklerin yüzeylerini yeteri kadar pürüzlendirememektedir. Cam infiltre alümina esaslı seramiğin pürüzlendirilmesinde kullanılan etkili yöntemlerden biri tribokimyasal kaplama işlemidir. Bu yöntemde öncelikle restorasyonun yüzeyi, 250 KPa'da 14 saniye boyunca 110µm boyutundaki yüksek saflıktaki alüminyum oksit partikülleri ile temizlenir. Bu işlemi, 110 µm (Rocatec Plus; 3M ESPE, ABD) ya da 30 µm boyutundaki (Rocatec Plus; 3M ESPE, ABD) yüksek saflıkta silika modifiye alüminyum oksit partikülleri ile yüzeyin kaplanması takip eder. Bu kaplama işleminden sonra adeziv reçine siman ile bağlanmanın sağlanabilmesi için yüzeye silan uygulanır. Tribokimyasal işlemden sonraki hacim kaybı cam infiltre alüminada feldspatik cam seramikten 36 kez daha azdır ancak kaplama işlemi yüzeyin yapısal özelliğini değiştirmemektedir.

Tribokimyasal işleme (Rocatec; 3M ESPE, ABD) cam infiltre alüminanın (In-Ceram Alumina; VITA Zahnfabrik, Almanya) yüzeyinin kaplanması 5 yıl süre ile sabit kalan kuvvetli bir bağlantının oluşmasını sağlamaktadır. Yoğun olarak sinterlenmiş alüminyum oksit esaslı alt yapıların 15 saniye süre ile 50µm boyutundaki alüminyum oksit partikülleri ile kumlanması, % 9.6 hidroflorik asitle 2 dakika ya da % 37'lik fosforik asitle 2 dakika asitlenmesi ile karşılaştırıldığında, kumlamanın daha yüksek bağlanma değerlerine ulaşmada etkili olduğu tespit edilmiştir (35).

Bir çalışmada tribokimyasal silika kaplama işlemi, adeziv reçine siman ile beraber uygulandığı zaman zirkonya ve diş arasında başarısız bir bağlantı oluşmuştur (36). Diğer bir çalışmada ise tribokimyasal işlemin, adeziv reçine simanların retantif dayanımına katkıda bulunmadığı belirlenmiştir (37). Çok net olarak belirtilmese de kumlama işleminin, alümina ve zirkonya esaslı seramik materyallerin yorgunluk direncini negatif yönde etkilediği düşünülmektedir (38, 39). Zirkonyum oksit kuronların simantasyonunda adeziv reçine, kompomer, reçine modifiye cam iyonomer ve self adeziv kompozit reçine içeren çeşitli yapıştırıcılar kullanılabilir. Simanların mekanik özellikleri cam seramik restorasyonları desteklemek için yetersiz değerlerde ise, yüksek kırılma dayanıklılıkları nedeniyle zirkonya esaslı kuronların tercih edilmesi ve geleneksel olarak simante edilmesi gerekmektedir (37).

SONUÇ

Tam seramik sistemleri ile başarılı tedavinin yolu doğru endikasyon, materyal seçimi ve simantasyon tekniğinden geçmektedir. Diş hekimi, tedavinin her aşamasında, mevcut literatürlerden faydalanarak materyalin dayanıklılığını tehlikeye düşürebilecek faktörleri göz önünde bulundurmalı ve elimine etmelidir. Tam seramik sistemlerle tedavi başarısını arttırmak için daha fazla sayıda klinik araştırma sonuçlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Conrad J, Seong WJ, Pesun II. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2007; 98: 389-404.
- Land CH. Porcelain dental art: No.II. *Dent Cosmos* 1903; 45: 615-20.
- McLean JW, Hughes TH. The reinforcement of dental porcelain with ceramic oxides. *Br Dent J* 1965; 119: 251-67.
- Christel P, Meunier A, Dorlot JM, Crolet JM, Witvoet J, Sedel L, et al. Biomechanical compatibility and design of ceramic implants for orthopedic surgery. *Ann N Y Acad Sci* 1988; 523: 234-56.
- Kelly JR. Dental ceramics: current thinking and trends. *Dent Clin North Am* 2004; 48: 513-530.
- Taşkonak B, Sertgöz A. Two-year clinical evaluation of lithia-disilicate-based all-ceramic crowns and fixed partial dentures. *Dent Mater* 2006; 22: 1008-1013.
- Örtorp A, Kihl ML, Carlsson GE. A3-year retrospective and clinical follow-up study of zirconia single crowns performed in a private practice. *J Dent* 2009, doi:10.1016/j.jdent.2009.06.002.
- Wolfart S, Eshbach S, Scherrer S, Kern M. Clinical outcome of three-unit lithium-disilicate glass-ceramic fixed dental prostheses: Up to 8 years results. *Dent Mater* 2009, doi:10.1016/j.dental.2009.05.003.
- Otto T, Schneider D. Long-term clinical results of chairside Cerec CAD/CAM inlays and onlays: a case series. *Int J Prosthodont* 2008 Jan-Feb; 21 (1): 53-9.
- Tinschert J, Schulze KA, Natt G, Latzke P, Heussen N, Spiekermann H. Clinical behavior of zirconia-based fixed partial dentures made of DC-Zirkon: 3-year results. *Int J Prosthodont* 2008 May-Jun; 21 (3): 217-22.
- Sailer I, Feher A, Filser F, Gauckler LJ, Lüthy H, Hammerle CHF. Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 2007; 20: 383-388.
- Raigrodski AJ, Chiche GJ, Potiket N, Hochstedler JL, Mohamed SE, Billiot S, et al. The efficacy of posterior three-unit zirconiumoxide-based ceramic fixed partial dental prostheses: a prospective clinical pilot study. *J Prosthet Dent* 2006; 96: 237-44.
- Marquardt P, Strub JR. Survival rates of IPS empress 2 all-ceramic crowns and fixed partial dentures: results of a 5-year prospective clinical study. *Quintessence Int* 2006; 37: 253-9.
- Wolfart S, Bohlsen F, Wegner SM, Kern M. A preliminary prospective evaluation of

- allceramic crown-retained and inlay-retained fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 2005; 18: 497-505.
15. Vult von Steyern P, Carlson P, Nilner K. All-ceramic fixed partial dentures designed according to the DC-Zirkon technique. A 2-year clinical study. *J Oral Rehabil* 2005; 32: 180-7.
 16. Fradeani M, D'Amelio M, Redemagni M, Corrado M. Five-year follow-up with Procera all-ceramic crowns. *Quintessence Int* 2005; 36: 105-13.
 17. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, et al: Clinical complications in fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent* 2003; 90: 31-41.
 18. Scherrer SS, de Rijk WG. The fracture resistance of all-ceramic crowns on supporting structures with different elastic moduli. *Int J Prosthodont* 1993; 6: 462-7.
 19. Aboushelib MN, de Jager N, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Microtensile bond strength of different components of core veneered all-ceramic restorations. *Dent Mater* 2005; 21: 984-91.
 20. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J: *Contemporary Fixed Prosthodontics*. St. Louis, MO, Mosby, 2001, pp. 643-672.
 21. Kokubo Y, Tsumita M, Sakurai S, Torizuka K, Vult VonSteyern P, Fukushima S. The effect of core framework designs on the fracture loads of all-ceramic fixed partial dentures on posterior implants. *J Oral Rehabil* 2007; 34: 503-507.
 22. Dilorio D, Murmura G, Orsini G, Scarano A, Caputi S. Effect of margin design on the fracture resistance of Procera AllCeram cores: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract* 2008; 9 (2): 1-8.
 23. Wakabayashi N, Anusavice KJ. Crack initiation modes in bilayered alumina/porcelain disks as a function of core/veneer thickness ratio and supporting substrate stiffness. *J Dent Res* 2000; 79: 1398-404.
 24. Aboushelib MN, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Effect of zirconia type on its bond strength with different veneer ceramics. *J Prosthodont* 2008; 17 (5): 401-8.
 25. Aboushelib MN, Feilzer AJ, de Jager N, Kleverlaan CJ. Prestresses in bilayered all-ceramic restorations. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2008; 87 (1): 139-45.
 26. Fleming GJ, Narayan O. The effect of cement type and mixing on the bi-axial fracture strength of cemented aluminous core porcelain discs. *Dent Mater* 2003; 19: 69-76.
 27. Chen JH, Matsumura H, Atsuta M. Effect of different etching periods on the bond strength of a composite resin to a machinable porcelain. *J Dent* 1998; 26: 53-8.
 28. Kamada K, Yoshida K, Atsuta M. Effect of ceramic surface treatments on the bond of four resin luting agents to a ceramic material. *J Prosthet Dent* 1998; 79: 508-13.
 29. Kern M, Thompson VP. Sandblasting and silica coating of a glass-infiltrated alumina ceramic: volume loss, morphology, and changes in the surface composition. *JProsthet Dent* 1994; 71: 453-61.
 30. Bindl A, Richter B, Mormann WH. Survival of ceramic computer-aided design/manufacturing crowns bonded to preparations with reduced macroretention geometry. *Int J Prosthodont* 2005; 18: 219-24.
 31. Federlin M, Sipos C, Hiller KA, Thonemann B, Schmalz G. Partial ceramic crowns. Influence of preparation design and luting material on margin integrity-a scanning electron microscopic study. *Clin Oral Investig* 2005; 9: 8-17.
 32. Sjogren G, Molin M, Van Dijken JW. A 10-year prospective evaluation of CAD/CAM manufactured (Cerec) ceramic inlays cemented with a chemically cured or dual cured resin composite. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 241-6.
 33. Sjogren G, Molin M, Van Dijken JW. A 5-year clinical evaluation of ceramic inlays (Cerec) cemented with a dual-cured or chemically cured resin composite luting agent. *Acta Odontol Scand* 1998; 56: 263-7.
 34. Ibarra G, Johnson GH, Geurtsen W, Vargas MA. Microleakage of porcelain veneer restorations bonded to enamel and dentin with a new self-adhesive resin-based dental cement. *Dent Mater* 2007; 23: 218-25.
 35. Awliya W, Oden A, Yaman P, Dennison JB, Razzoog ME. Shear bond strength of a resin cement to densely sintered high-purity alumina with various surface conditions. *Acta Odontol Scand* 1998; 56: 9-13.
 36. Raigrodski AJ. Contemporary all-ceramic fixed partial dentures: a review. *Dent Clin North Am* 2004; 48: 531-44.
 37. Ernst CP, Cohnen U, Stender E, Willershausen B. In vitro retentive strength of zirconium

- oxide ceramic crowns using different luting agents. J Prosthet Dent 2005; 93: 551-8.
38. Zhang Y, Lawn BR, Malament KA, Van Thompson P, Rekow ED. Damage accumulation and fatigue life of particle-abraded ceramics. Int J Prosthodont 2006; 19: 442-8.
39. Zhang Y, Lawn BR, Rekow ED, Thompson VP. Effect of sandblasting on the longterm performance of dental ceramics. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2004; 71: 381-6.

Yazışma Adresi:

Dr. Pınar TÜRKÖĞLU

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Kuron-Köprü Protezi Bilim Dalı

Kat:1 34093 Fatih-İstanbul

Tel: 0 212 4142020-30404

0 505 9333455

E-mail: p.turkoglu@yahoo.com