

ZİRKONYA SERAMİKLERİN DİŞ HEKİMLİĞİNDEKİ YERİ VE GELECEĞİ

THE POSITION AND FUTURE OF ZIRCONIA CERAMICS IN DENTISTRY

Işıl Çekiç NAĞAŞ[†]

Gülfem ERGÜN[‡]

ÖZET

Hastaların artan estetik talepleri ve bazı alaşımlara karşı toksik ve alerjik reaksiyon endişeleri, klinisyenleri yeterli mekanik direnç kadar estetik gereksinimlerin de sağlanabileceği yeni tam seramik sistemlerin arayışına yönlendirmiştir. Farklı kristal içeriğe sahip; geleneksel güçlendirilmiş, dökülebilir, ısı ve basınç altında üretilen, alüminyum oksit ve zirkonya seramikler olmak üzere pek çok tam seramik materyali geliştirilmiştir. Modern CAD/CAM esaslı tam seramik sistemlerin tanıtımı, daha yüksek ve homojen materyal kalitesine sahip, üretim yöntemi standardize edilmiş ve ürün maliyeti azaltılmış yüksek dirençte oksit seramiklerin üretilmesini mümkün kılmıştır. Son yıllarda, Cercon (Dentsply), DCS system (DCS Dental AG), LAVA (3M ESPE) ve Procera AllZirkon (Nobel Biocare) olmak üzere pek çok zirkonyum oksit seramik sistemi tanıtılmıştır. Bu seramikler günümüze kadar gelen dental seramikler arasında üstün mekanik özellikleri ile arka sabit bölümlü protezlerin yapımını olası kılmaktadır. Oksit seramik, diş hekimliğinde kök kanal postlarında, kronların ve sabit bölümlü protezlerin alt yapılarında kullanılmakta olup, son zamanlarda implant üstyapıların ve implantların yapımında da kullanılmaktadır. Bu sistem, hastalara estetik ve fonksiyonel restorasyonlar sağlarken klinik açıdan uygulanabilirliği kolaylaştırıp, daha az teknik hassasiyete gerek duymaktadır. Bu derlemede, zirkonya seramiklerin özellikleri, klinik uygulamaları ve son yıllarda bu alandaki gelişmeler değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zirkonya, CAD/CAM.

ABSTRACT

The increase of patients' demand for esthetics and concerns about toxic and allergic reactions to certain alloys motivated clinicians to develop of new all-ceramic systems in an attempt to achieve the requirements of esthetics as well as adequate mechanical strength. Several types of all-ceramic materials have been developed with different crystalline contents, including conventional reinforced, castable, heat-pressed, aluminium-oxide and zirconia ceramics. The introduction of modern CAD/CAM based all-ceramic systems has made it possible to fabricate high-strength oxide ceramics with higher and uniform material quality, standardized manufacturing processes and reduced production costs. A number of zirconium-dioxide ceramic systems have been recently introduced, such as Cercon (Dentsply), DCS system (DCS Dental AG), LAVA (3M ESPE) and Procera AllZirkon (Nobel Biocare). The highest mechanical properties of these ceramics that was ever reported for any dental ceramic, may allow the realization of posterior fixed partial dentures. The oxide ceramic is used as root canal posts, frameworks for crowns and fixed partial dentures, recently they are used to fabricate implant abutments and implants. This system may prove to be simple to handle and less technique-sensitive from a clinical standpoint, while providing patients with esthetic and functional restorations. In this review, properties of zirconia ceramics, clinical applications and the recent developments in this field have been criticized.

Key words: Zirconia, CAD/CAM.

Makale Gönderiliş Tarihi : 16.06.2008

Yayına Kabul Tarihi : 04.08.2008

[†] Serbest diş hekimi, Protez uzmanı, Ankara, Dr.

[‡] Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Doç Dr.

GİRİŞ

Günümüz diş hekimliğinde, estetik kron ve köprü uygulamalarında önemli bir yer tutan metal destekli seramikler, yaygın olarak kullanılan sistemlerdir. Bu restorasyonların uzun dönem klinik başarısı iyi olmasına karşın, fazla diş kesimi gerektirmeleri, estetik ve bazı metallere karşı oluşan alerjik reaksiyonlar gibi dezavantajları bulunmaktadır. Estetik ve biyolojik uyumları ile ilgili problemler, metal içermeyen tam seramik restoratif sistemlerin gelişmesini sağlamıştır¹⁻³.

Sabit bölümlü restorasyonlar ile temas içinde olan yumuşak dokunun doğal görünümü, mukozal kalınlık ve restoratif materyalin tipi gibi faktörlerden etkilenmektedir. Metal içermeyen restorasyonlar metal destekli restorasyonlara göre yumuşak dokuların doğala yakın biçimde korunmasına izin verebilmektedir⁴. Bu restorasyonlar aynı zamanda, daha iyi renk stabilitesi, uzun dönem klinik başarı, daha yüksek biyouyumluluk ve daha düşük termal iletkenlik göstermektedirler⁵. Bununla birlikte, bazı tam seramik restorasyonlarının, arka bölgede sabit restorasyon olarak kullanımını kısıtlayan düşük kırılma ve bükülme dayanımı değerleri bildirilmiştir⁶.

Son yıllarda, materyaller ve üretim alanlarındaki gelişmelerle birlikte ortaya konan CAD-CAM (Bilgisayar

yardımla tasarım- Bilgisayar yardımla üretim) teknolojisi, yüksek dayanıklılık ve kalitede yeni seramik materyallerinin, standart üretim teknikleri ile oluşturulmasını sağlamaktadır^{1,7}.

CAD-CAM sistemi (Bilgisayar yardımla tasarım – Bilgisayar yardımla üretim):

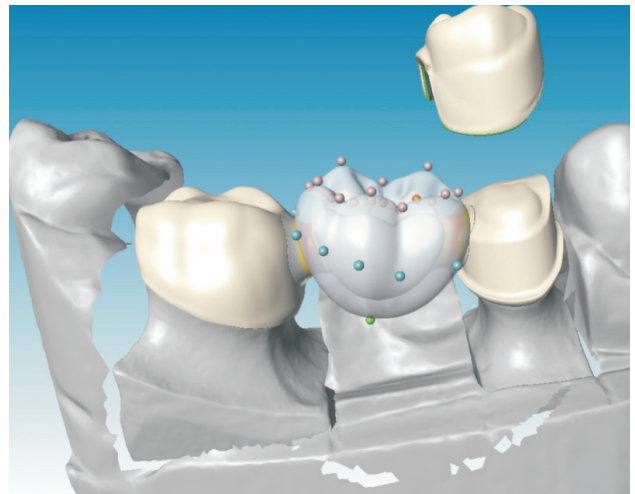
CAD-CAM sistemi, optik tarayıcılar aracılığı ile toplanan verilerin bilgisayar yazılımı kullanılarak, üç boyutlu tasarımlara dönüştürülmesi esasına dayanmaktadır⁸ (Şekil 1-3). Bu sistem; optik ölçü alma ünitesi, tasarım parçası ve freze (milling) ünitesinden meydana gelmektedir. Kamera yardımı ile elde edilen veriler, bilgisayara aktarılmaktadır. Restorasyonun bilgisayar ortamında tasarımını tamandıktan sonra, cam seramik bloklar freze ünitesinde şekillendirilerek restorasyonlar hazırlanmaktadır^{8,9} (Şekil 4-6). Diş hekimliğinde yerleşik olarak kullanılan ilk CAD/CAM sistemi Mormann and Brandestini tarafın-



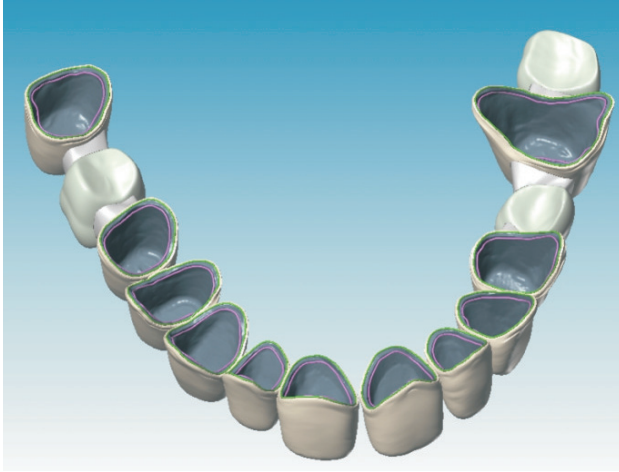
Şekil 1: CAD-CAM sistemi (Bilgisayar yardımla tasarım – Bilgisayar yardımla üretim).



Şekil 2: Alçı model üzerinden alınan optik ölçü ile oluşturulan model.



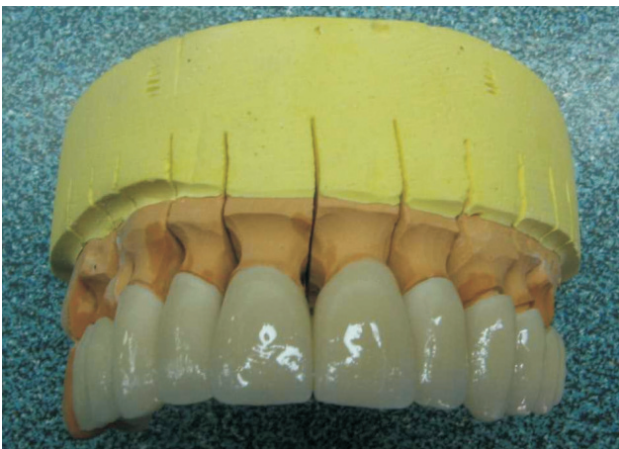
Şekil 3: Restorasyonun bilgisayar ortamında tasarımı.



Şekil 4: Tasarımı yapılan tüm ark sabit bir restorasyonun içten görünümü.

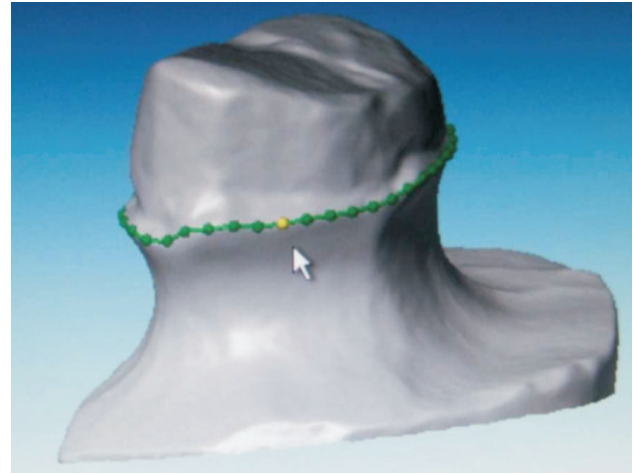


Şekil 5: Tasarımı yapılan tüm ark sabit bir restorasyonun okluzalden görünümü.



Şekil 6: Restorasyonun bitmiş görüntüsü.

dan geliştirilen CEREC (Sirona Dental Systems) olmuştur. Günümüz CAD/CAM teknolojilerinde en önemli kural; Amerikan Dental Birliği (ADA)'nin bildirdiği "restorasyonlar ile destek diş arasındaki siman aralığının 50µm olması" kuralıdır. Bu nedenle üretici firmalar hassas veri toplama ve freze teknikleri geliştirmek zorunda kalmışlardır. Yapılan araştırmalarda, birçok CAD/CAM sistemi ile 100µm'den daha az kenar açıklığı saptanmıştır^{10,11} (Şekil 7, 8).



Şekil 7: Marjinal bitim sınırının belirlenmesi.



Şekil 8: Restorasyonun giriş yolunun oluşturulması.

CAD-CAM sisteminde çeşitli üreticiler tarafından hazırlanmış sistemler (CerAdapt, Cercon base, DC-kristall, ProCad, Zircagon, Cerec, Procera All-Ceram, Vita Mark II, Dicor, Procera zirconia, IPS e.max ZirCAD, DC-zirkon, Lava, YZ cubes Cerec InLab, Denzir) kullanılmaktadır^{12,13}. Zirkonya seramikler, bu teknikle üretilen ve önemli avantajlara sahip kor materyalleridir⁶.

Zirkonya seramikler

Son yıllarda geliştirilen ve arka dişlerde kullanılan yüksek dayanıklılıkta oksit seramik materyallerinden biri olan zirkonyum dioksit (ZrO_2 , zirkonya) seramiklerin dayanım özellikleri, bu kor materyalinin kullanımını çok yaygın hale getirmiştir. Zirkonya seramiklerin kullanıma girmesi, CAD-CAM teknolojisinin gelişmesi ile paralellik göstermiştir¹³. Bu oksit seramik başlangıçta, ortopedide biyomedikal kullanım için tanıtılmıştır. Günümüzde diş hekimliğinde; kök kanal postlarında, kron ve köprü alt yapılarında, ortodontik braketlerde, implant üst yapıların ve implantların yapımında kullanılmaktadır⁶.

Zirkonya seramiklerin mekanik özellikleri

En önemli mekanik özellikleri; dayanıklılık, yüksek kırılma direnci, uzun dönem renk stabilitesi ve korozyona dirençli olmasıdır. İn vitro çalışmalarda, bu materyalin kırılma tokluğunun (fracture toughness) $9-10 \text{ MPa/m}^{1/2}$ ve bükülme dayanımının $900-1200 \text{ MPa}$ olduğu, alüminyum oksit seramiklerin ise; $3,1-4,6 \text{ MPa/m}^{1/2}$ kırılma tokluğuna, $236-600 \text{ MPa}$ bükülme dayanımına sahip olduğu bildirilmiştir. Zirkonya seramiklerin kırılma tokluğu değerlerinin, lityum silikat esaslı seramiklerin ($2,8-3,5 \text{ MPa/m}^{1/2}$) yaklaşık 3 katı olduğu da belirtilmiştir. Şeffaflık, opasite ve veneer seramiğin uyumu da olumlu özelliklerinden bazılarıdır^{7,13,14}.

Zirkonya seramiklerin yüksek dayanıklılığının faz dönüşüm sertleşme mekanizmasından kaynaklandığı belirtilmektedir^{6,15}. Zirkonya kristalleri monoklinik, kübik ve tetragonal olmak üzere üç farklı yapıda düzenlenmektedir. Zirkonyanın saf hali oda ısısında monoklinik kristal yapısındadır (oda ısısından 1170°C 'ye kadar) ve stabil değildir. Artan ısılarda tetragonal yapıdan ($1170^\circ\text{C}-2370^\circ\text{C}$) kübik yapıya ($2370^\circ\text{C}-2716^\circ\text{C}$) değişimler göstermektedir^{13,14}. Materyal yüzeyinde stres oluştuğunda, tetragonal fazdan monoklinik faza değişim gerçekleşmektedir. Hacim artışı (yaklaşık %4,5), yıkıcı başarısızlığa yol açabilecek derecededir. Bu değişim, geri dönüşümlüdür ve 950°C 'de başlamaktadır. Saf zirkonyanın tetragonal fazda stabilize edilmesi için materyale, %3,5-6 oranında iterbiyum partikülleri ($\%5 \text{ Y}_2\text{O}_3$), CaO, MgO, CeO₂

ilave edilmektedir⁴. Böylece stres ile başlatılan tetragonal fazdan monoklinik faza dönüşümün kontrolü sağlanarak, çatlağın ilerlemesi önlenmekte ve bu sayede materyalin sertliğinin yüksek olması sağlanmaktadır¹³.

Zirkonya seramiklerin grenlerinin boyutu, $0,4 \mu\text{m}$ olup, homojen özellikteki ince grenli bu mikro yapı, dental restorasyonlardaki üstün mekanik kalitenin nedenini oluşturmaktadır. Üretim sırasında ısı artışı ile kararlılık hali (stabilizasyon) elde edilir. Bu sırada monokristal fazdan, tetragonal faza geçiş gerçekleşir^{7,13}.

Zirkonya alt yapıların üretiminde iki önemli teknik bulunmaktadır. Birinci teknik, yüksek yoğunlukta sinterlenmiş (katılaştırılmış) hazır bloklardan nihai boyutta alt yapının oluşturulmasını esas almaktadır. Katılaştırılmış olan bu seramiklerden restorasyonların oluşturulması fazla zaman almakta ve tek üye restorasyonun yapımı yaklaşık 2-3 saat sürmektedir. Katılaştırılan bu yüksek güçte seramikler, işleme makinelerinin aşınmasına ve materyalin mikroyapısında çatlaklara da neden olabilmektedir. Bu nedenle kullanılan ikinci teknikte, homojen bloklardan olması gerekenden büyük yapılar freze ile oluşturulmakta ve genellikle katılaştırılmamış (ham gövde) veya önceden katılaştırılmış şekilde teslim edilmektedir. Freze alt yapılar daha sonra katılaştırılmakta, böylece arzu edilen boyutuna büzülerek ulaşmaktadır^{6,16}.

Birçok tipte zirkonya içeren seramik sistemi bulunmaktadır. Diş hekimliğinde, itriyum katyonlu zirkonya polikristali (3Y-TZP), magnezyum katyonlu zirkonya polikristali (Mg-PSZ) ve zirkonya ile sertleştirilmiş alümina (ZTA) kullanılmaktadır¹³.

Dönüşüm ile sertleştirilen zirkonyanın formları

Tetragonal zirkonya polikristali (TZP/ Y-TZP, Ce-TZP)

3Y-TZP, 1980 yılından itibaren ortopedik cerrahide kalça değişimlerinde, femur başının üretiminde kullanılmakta iken, 2001 yılında oluşan başarısızlıklar nedeni ile kullanımı azalmıştır. Diş hekimliğinde ise, kron ve köprü uygulamalarında kullanılmaktadır. Restorasyonlar, önceden katılaştırılmış blokların hafif bir şekilde işlenmesini (soft machining) takiben yüksek ısıda katılaştırılmaktadır.

tırma ile veya tamamen katılaştırılmış blokların sert bir şekilde işlenmesi ile üretilmektedir. Hafif işleme ile üretilen restorasyonlarda yapılan yüksek ısıda katılaştırma, stres ile başlatılan dönüşümü (tetragonal fazdan monoklinik faza dönüşüm) önlemekte ve yüzeyde monoklinik fazın olmamasını sağlamaktadır¹³. DC Zirkon (DCS Precedent), Cercon (Dentsply Prosthetics), Lava (3M Espe), In-Ceram YZ (Vita Zahnfabrik) bu sistemin örneklerindedir.

Parsiyel olarak stabilize edilen zirkonya (PSZ/ Mg-PSZ, Ca-PSZ, Y-PSZ)

Biyomedikal uygulamalarda, magnezyum katyonlu zirkonya polikristali ile ilgili pek çok çalışma yapılmasına rağmen bu materyal özellikle porozite varlığı ve gren boyutunun büyük olması (30-60 μm) nedeniyle kırık oluşumuna neden olduğundan başarı sağlayamamıştır¹³.

Zirkonya ile sertleştirilmiş seramik (ZTA, ZTM)

Dağılma yolu ile sertleştirilen bu materyaller, alümina (Al_2O_3) ile kombine edilen ZrO_2 (ZTA) ve mullit ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) ile kombine edilen ZrO_2 (ZTM)'dir. In-Ceram Zirconia (Vident, Brea, CA), hacimce %33 ve %12 mol seria ile stabilize zirkonyanın (12Ce-TZP) In-Ceram Alümina'ya ilavesi ile elde edilmiştir. Alümina kristallerinin su içindeki süspansiyonuna slip adı verilir ve bu slip özel ısıya dayanıklı day alçısı üzerine sürülerek fırınlanır (slip-casting). In-Ceram Zirconia, slip-casting veya hafif şekilde işleme ile üretilmektedir. Cam faz, oluşan son ürünün % 23'ünü oluşturmaktadır. Pişirme büzülmesi, slip-casting tekniğinde çok az oluşmakta ancak porozite miktarı % 8-11 arasında değişmektedir. Katılaştırılmış 3Y-TZP'den fazladır¹⁴.

Zirkonyanın diş hekimliğinde kullanım alanları:

Kron-köprü alt yapı materyali olarak zirkonya:

Zirkonya seramikler, kron ve köprü uygulamalarında geniş kullanım alanı bulmaktadır. Birçok seramik sistemi sadece ön dişlerdeki çiğneme kuvvetlerine direnç gösterebildiği için bu bölgedeki restorasyonlarda tercih edilmekte olup, zirkonya seramikler arka bölgede de kullanılabilir⁴ (Şekil 9-12).



Şekil 9: Ölçüden sonra elde edilen alçı model.



Şekil 10: Restorasyonun bilgisayar ortamında tasarımı.



Şekil 11: Zirkonya alt yapının bitmiş hali.



Şekil 12: Restorasyonun bitmiş görüntüsü.

Zirkonya köprülerin ve tek diş restorasyonların mekanik direncinin değerlendirildiği çalışmalar mevcuttur^{14,17-20}. Vult Von Steyern ve ark., arka bölgede yapılan zirkonya esaslı sabit protetik resorasyonları, iki yıllık klinik çalışmalarında değerlendirmişler ve sabit protezlerin bu süre sonunda halen kullanımda olduğunu ve kırık oluşmadığını ifade etmişlerdir¹⁷. Zirkonya seramiklerde oluşan kırıkların değerlendirildiği bir çalışmada da, birinci molar veya ikinci premolar içine alan çok üyeli köprülerde kırıkların, bağlantı noktalarında veya ikinci molar destek dişlerinde olduğu, tek üye molar restorasyonlarda ise, alümina esaslı kor sistemler kadar iyi bir klinik başarı elde edildiği bildirilmiştir¹⁴.

Tinschert ve arkadaşları¹⁸ zirkonyanın kırılma yükünün 2000 N'un üzerinde, Sundh ve arkadaşları¹⁹ 2700–4100 N arasında olduğunu rapor etmişlerdir. Luthy ve arkadaşları ise 706 N'un altında zirkonyanın kırılabileceğini belirtmişlerdir²⁰.

Zirkonyum restorasyonlar için önerilen preparasyon prensipleri

Zirkonya seramikleri ile restore edilecek destek dişlerin preparasyonlarında dikkat edilmesi gereken bazı hususlar bulunmaktadır. Tercih edilen marjinal bitim çizgisi, derin oluk biçimli (chamfer) veya iç açları yuvarlatılmış künt basamak (shoulder) şeklindedir. 90° dik açılı bitim çizgisinden kaçınılmalıdır. Preparasyon bitim sınırı, supragingival olarak oluşturulmalıdır. Estetik bölgede restorasyon yapılırken, bitim sınırı ve dentini maskelemek için

bitim çizgisi 0.5-1 mm subgingival olarak oluşturulabilir. Ön diş preparasyonlarında, tutuculuk ve direnç formu için palatinal yüzeyin 2/3'ünde aksiyel duvar düz bir çizgi şeklinde yapılandırılmalıdır. Tarayıcının doğru okuma yapabilmesi için tek üyeli restorasyonlarda minimum 4 derecelik, köprü desteklerinde 6 derecelik açı gerekmektedir. Yuvarlatılmış iç çizgi açılı ve keskin olmayan kenarlar olmalıdır. Ön dişler için; 1,5-2 mm insizal, 1,0-1,5 mm lingual ve 1,0-1,5 mm labial kesim, arka dişler için; 1,5-2 mm okluzal, 1,0-2,0 mm aksiyel kesim gerekmektedir^{1,21}.

Köprü preparasyonunun zorluğuna bağlı olarak; destek dişlerin boyu, kemik desteği, interokluzal mesafe, bağlantı bölgelerinin kalınlığı ve yüksekliği (3 mm, 3 mm), destek dişler için alt yapı kalınlığı (arka diş: 0,5 mm; ön diş: 0,3 mm) düşünülmesi gereken faktörler arasındadır¹⁴. Destek dişin boyu, restorasyonun mekanik direncinin sağlanmasında, uygun şekilde ve boyutlarda zirkonya restorasyonların elde edilmesinde büyük önem taşımaktadır⁴. Bruksizm hastalarında dikkatli davranılmalıdır. Metal destekli seramik restorasyonlardan farklı olarak, zirkonya alt yapı restorasyonlarda prova esnasında marjinal uyumun yetersiz olduğu görülürse, ölçü yenilenmelidir¹.

Zirkonya ve veneer seramik arasındaki uyumun, metal-seramik sistemlerde olduğu gibi sorun teşkil edebileceği düşünülmüştür. Üreticiler, veneer seramiği ile zirkonya arasındaki termal uyumsuzluğu en aza indireyebildiklerinden (1α birimi kadar), zirkonya ile veneer materyali arasında bir uyumsuzluk oluştuğunda, bunun termal genleşme katsayısına bağlı olamayacağını belirtmektedirler. Fonksiyon esnasındaki çatlama ve aşınmanın, zirkonya ile veneer seramiği arasında oluşan gerilim stresinden kaynaklanabileceği bildirilmektedir. Bu durum, yüzey özelliklerindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Buna ilave olarak, veneer seramiğin fırınlama büzülmesi ve yetersiz derecede ısınması da problemlere yol açabilmektedir^{4,13}.

Zirkonyanın destek dişe bağlanması

Zirkonya aside dirençli bir materyal olduğu ve diğer cam içeren seramik materyalleri gibi pürüzlendirme ve silanlama işlemine cevap vermediği için zirkonya ile kuvvetli ve stabil bir bağlantı oluşturmanın zorluğu çalışmalarda bildirilmiştir²¹.

Dérand ve Dérand, farklı yüzey uygulamalarının bağlanma dayanımı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, hidroflorik asit ile pürüzlendirmenin en düşük bağlanma dayanımı değerlerini verdiğini, alüminyum oksit ile kumlamanın ise bağlanma dayanımı üzerine etkisinin çok az olduğunu bildirmişlerdir²². Kern ve Wegner yaptıkları çalışmalarında, farklı adeziv yöntemlerin gerilim bağlanma dayanımı üzerine etkisini ve termosiklastan sonra dayanıklılıklarını değerlendirmişlerdir. Kumlama ve silanın birlikte uygulanmasının ve Bis-GMA rezin simanın zirkonyaya bağlantısında başarısızlığa neden olduğunu; uzun dönem değerlendirmede başarılı bir bağlantının ise, sadece kumlama sonrası fosfat monomeri içeren rezin siman ile sağlandığını ifade etmişlerdir²³.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, mekanik tutuculuk açısından zirkonyanın kompozit rezinlere bağlantısını arttırmak için fosfat ester monomeri (10-metakriloyloksidesildihidrojenfosfat, (MDP) ile kumlama yöntemini önermektedirler. Bununla birlikte, MDP'nin uzun dönem performansı ile ilgili yeterli bilgi bulunmamaktadır^{24,25}.

Destek dişin tümünün restore edildiği zirkonya kron ve köprüler, adeziv simantasyon gerektirmeyebilir, bunun yerine geleneksel simanlar da kullanılabilir. Fakat tutuculuğun gerekli olduğu kısa destek dişlerin varlığında rezin bağlantısının sağlanması avantaj haline gelebilmektedir²¹.

Kök kanal post materyali olarak zirkonya

Metal postların üstün fiziksel özellikleri ve biyolojik uyumlarına rağmen metalik renkleri, ışık geçirgenliğinin olmaması, kök kırığına neden olması ve korozyon sonucu dişetinde oluşturdukları renklenme gibi dezavantajları vardır. Metal hazır postların sertliğinin ve döküm postların şekil ve sertliğinin kök kırıklarına neden olduğu belirtilmiştir²⁶. Gelen okluzal kuvvetleri dişin uzun eksenine paralel iletebilmek için dişe yakın veya aynı sertlikte postların kullanılması önerilmiştir²⁷. Bu problemlerin çözümü için zirkonyum ile güçlendirilmiş tam seramik postlar alternatif olarak tanıtılmıştır²¹. Zirkonya postlar, altın döküm ve titanyum postlar ile karşılaştırılabilir derecede yüksek bükülme dayanımı ve kırılma direnci göstermektedirler ancak zirkonya postların kırıkları çoğu zaman tekrar restore edilecek boyutta olmamaktadır²⁸.

Bitter ve arkadaşları, farklı yüzey uygulamaları olan kumlama, silika kaplama ve silanlama (CoJet); silika kaplama, silan ve kumlamanın (Rocatec) rezin simanın zirkonya postlara bağlanma dayanımı üzerine etkisini değerlendirmişler ve tüm uygulamaların bağlanmayı arttırdığı sonucuna varmışlardır²⁸. Nothdurft ve ark. ise, 22 hastada zirkonya postların geleneksel simanlarla klinik performansını değerlendirdikleri kısa süreli çalışmalarında hiçbir krona tutuculuk kaybına veya kırığa rastlamamışlardır²⁹.

Zirkonya restorasyonlar için rezin simanların en iyi tercih olduğu ancak geleneksel simanların da simantasyonda kullanılabileceği bildirilmiştir⁴.

İmplant üst yapı ve implant materyali olarak zirkonya

Günümüzde CAD/CAM teknolojisi kullanılarak, zirkonya implant üst yapıların (abutment) üretilmesi mümkündür. Zirkonya üst yapı destekli bir restorasyonun başarılı olması için implant üst yapısının implanttan çıkışının doğal dişe benzer şekilde olması gerekmektedir. Zirkonya seramiğin kullanılması, restorasyonun bitim çizgisi ile yumuşak doku arasındaki uyumun iyi olmasını sağlamaktadır⁴.

Biyouyumluluğu ve ideal mekanik özellikleri nedeniyle saf titanyum, dental implantların yapımı için tercih edilen materyaldir. Bununla birlikte, istenmeyen yumuşak dokuların varlığında (ince mukoza, yumuşak doku artıkları), titanyum implant çevresindeki dokunun gri bir renk almasına neden olabilmektedir. Titanyum implantlara bağlı bu estetik problemlerin giderilmesi amacı ile diş renginde, biyoyumlu seramik implant materyaller kullanıma girmiştir^{4,30}. Alüminyum oksit (Al₂O₃) seramik materyali, dental implant materyali olarak kullanılmıştır. Bu materyal yeterli derecede osseointegre olmuştur ancak uzun dönem yüklemeye biyomekanik özellikleri yetersiz olarak görülmüş ve piyasadan kaldırılmıştır. Son yıllarda, kimyasal ve mekanik özelliklerinin iyi olması, düşük korozyon potansiyeli ve termal iletkenliği, yüksek bükülme direnci ve sertliği nedeniyle metal implantlar yerine zirkonya seramiklerin dental implant materyali olarak kullanılma potansiyeli olduğu öne sürülmüştür³⁰ (Şekil 13).



Şekil 13: İmplant üst yapı materyali ve implant materyali olarak zirkonyanın kullanımı.

Zirkonya restorasyonların marjinal sızıntı ve periodontal problemler olmadan hizmet edebilmesi için önem arz eden bakteriyel adezyonun zirkonya restorasyonlarda az olduğu kanıtlanmıştır⁴. Yapılan bir çalışmada, zirkonyanın bakteri ile kaplanma oranının %12,1, titanyumun ise %19.3 olduğu gösterilmiştir³¹.

Deneysel bir çalışmada Scarano ve arkadaşları, tavşanlarda zirkonya implantların kemik ile uyumunu değerlendirmişler ve ortalama implant-kemik temas alanını % 68,4 olarak ölçmüşlerdir. Aynı zamanda zirkonya implantların yüksek biyouyumluluğa ve kemik yapımını uyarıcı etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir³². Kohal ve arkadaşları³⁰, zirkonya implantları farklı tam seramik kronlar ile restore ederek kırılma dayanımlarını değerlendirmişler ve Procera kron ile zirkonya implant kombinasyonunun ön dişlerde biyomekanik gereksinimleri karşılayabileceğini bulmuşlardır. Glauser ve arkadaşları³³, 54 zirkonya implant üst yapı materyalini 4 yıl süre ile değerlendirmişler, tüm restorasyonlarda implant çevresi dokunun sağlıklı olduğunu ve restorasyonların hiçbirinde yapısal başarısızlık oluşmadığını bildirmişlerdir.

Zirkonya seramiklerin ışık geçirgenliği:

Zirkonya seramikler ile iyi bir estetiğin elde edilmesi için bazı fiziksel özellikler göz önünde bulundurulmalıdır. Zirkonya dişe benzer bir rengi olmamakla birlikte opak bir renge sahiptir. Bu durum renklenmiş bir dişin veya metal bir postun renginin maskelenmesi durumunda avantaj oluşturmaktadır ancak şeffaflık gerekli ise, zirkonya yerine lityum disilikat veya alümina seramikler tercih edilmelidir⁴.

Seramiklerin matriks yapısındaki kristallerinin miktarı, büyüklüğü ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak, ışığın saçılması ve yansıtılması artabilmektedir. Böylece seramik daha opak veya translusent görülebilir³⁴. Heffernan ve arkadaşları³⁴, restoratif materyallerin estetik açıdan tercih edilmesini etkileyen şeffaflık özelliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, seramiklerin şeffaflığını giderek artan şekilde In-ceram Zirkonya (VITA Zahnfabrik), In Ceram Alumina (VITA Zahnfabrik), Procera AllCeram (Nobel Biocare AB), IPS Empress 2 (Ivoclar Vivadent) ve In-Ceram Spinell (VITA Zahnfabrik) olarak sıralamışlardır. Özellikle zirkonyum esaslı tam seramik sistemlerde, koruyucu opak olması nedeniyle, minimal kor kalınlığı istenmekte ve bu opak görüntüyü azaltmak için dentin ve mine seramiklerinden yararlanılmaktadır^{14,21}. Günümüzde, çoğu üretici firma, Y-TZP seramik sistemlerinin dentine bağlanma, floresans ve renk parlaklığı özelliklerini geliştirmek için astar materyallerinin üretimini gerçekleştirmektedir. Bu astarlar bağlanmaya çok büyük bir katkı sağlamasa da, ıslanabilirliği arttırabilmekte ve Y-TZP ile olası etkileşimleri azaltabilmektedir. Zirkonya seramiklerin radyoopasitesi, radyografik değerlendirmede marjinal uyumun belirlenmesinde (özellikle subgingival bitim çizgisinde) kolaylık sağlamaktadır¹³.

Zirkonya, yüksek dayanıklılığına rağmen eskimeye (yaşlanmaya) eğilimlidir. Eskimenin, zirkonyanın mekanik özellikleri üzerinde zararlı etkileri bulunmasına karşın, direnç değerlerinin klinik olarak kabul edilebilir ölçüde olduğu bildirilmiştir. Kendiliğinden veya yavaş bir şekilde tetragonal fazdan monoklinik faza dönüşüm, düşük ısı bozulması olarak adlandırılmakta ve seramikte değişikliklere yol açarak dayanıklılığını azaltabilmektedir^{21,34}. Bozulma; sıcaklık, buhar, stres, partikül boyutu, materyalin mikro ve makro çatlakları, stabilize edici oksitlerin konsantrasyonu, üretim ve veneer tekniklerinden etkilenmektedir. Bunun önlenmesi için, farklı stabilize edici oksitler, uygulanan fabrikasyon tekniklerinin ve protokollerinin değiştirilmesi gerekmektedir³⁵.

SONUÇLAR

Bütün bu bilgilerin ışığında, zirkonya seramiklerin tüm popülerliğine rağmen, alt yapıların eskimesi ile uzun dönem yüklemeleri arasındaki ilişki düşündürücüdür. Bu konuya ilişkin daha fazla in vivo ve in vitro çalışmalara gereksinim vardır.

Zirkonya seramiklerin güvenilir olarak kullanılabilceği sonucuna varılabilmesi için uzun dönem değerlendirmeler büyük önem taşımakla birlikte biyolojik, mekanik ve klinik çalışmalar bu restorasyonların yeterince dirençli ve kullanışlı olduğunu göstermektedir. Bunlara ilave olarak, doğru vaka seçimi ile klinik, laboratuvar protokollerin ve seramiklerin bağlantı, yapıştırma işlemlerinin uygun şekilde gerçekleştirilmesi, zirkonya restorasyonların performansının yüksek olmasında önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Barnfather KD, Brunton PA. Restoration of the upper dental arch using Lava all-ceramic crown and bridgework. *Br Dent J* 202; 731-735, 2007.
- Cekic I, Ergun G, Lassila LV, Vallittu PK. Ceramic-dentin bonding: effect of adhesive systems and light-curing units. *J Adhes Dent* 9: 17-23, 2007.
- Üçtaşlı S, Bek B, Ergün G. Farklı kor yapıya sahip, ısı ve basınçla şekillendirilen seramik inley sistemlerinin mikrosızıntı yönünden değerlendirilmesi. *AÜ Diş Hek Fak Derg* 28: 65-71, 2001.
- Manicone PF, Rossi Iommetti P, Raffaelli L. An overview of zirconia ceramics: Basic properties and clinical applications. *J Dent* 35: 819-826, 2007.
- Ergun G, Cekic I, Lassila LV, Vallittu PK. Bonding of lithium-disilicate ceramic to enamel and dentin using orthotropic fiber-reinforced composite at the interface. *Acta Odontol Scand* 64: 293-299, 2006.
- Att W, Grigoriadou M, Strub JR. ZrO₂ three-unit fixed partial dentures: comparison of failure load before and after exposure to a mastication simulator. *J Oral Rehabil* 34: 282-290, 2007.
- Raigrodski AJ. Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: a review of the literature: Review. *J Prosthet Dent* 92: 557-562, 2004.
- O'Brien WJ. *Dental Materials and Their Selection*. 2nd ed. Canada: Quint Pub Co Inc. 2002.
- Rosenblum MA, Schulman A. A review of all-ceramic restorations. *JADA* 128: 297-307, 1997.
- Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Spiekermann H, Anusavice KJ. Marginal fit of alumina- and zirconia-based fixed partial dentures produced by a CAD/CAM system. *Oper Dent* 26: 367-374, 2001.
- May KB, Russell MM, Razzoog ME, Lang BR.. Precision of fit: the Procera AllCeram Crown. *J Prosthet Dent* 80: 394-404, 1998.
- Anusavice KJ. *Philips' Science of Dental Materials*. 11th ed. St. Louis: Elsevier Science, 2003.
- Denry I, Kelly JR. State of the art of zirconia for dental applications. *Dent Mater* 24: 299-307, 2008.
- Kelly JR, Denry I. Stabilized zirconia as a structural ceramic: An overview. *Dent Mater* 24: 289-298, 2008.
- Tinschert J, Natt G, Mohrbotter N, Spiekermann H, Schulze KA. Lifetime of alumina- and zirconia ceramics used for crown and bridge restorations. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 80: 317-321, 2007.
- Heydecke G, Butz F, Binder JR, Strub JR. Material characteristics of a novel shrinkage-free ZrSiO₄ ceramic for the fabrication of posterior crowns. *Dent Mater* 23: 785-791, 2007.
- 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* 32: 180-187, 2005.
- Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Augthun M, Spiekermann H. Fracture resistance of lithium disilicate-, alumina-, and zirconia-based three-unit fixed partial dentures: a laboratory study. *Int J Prosthodont* 14: 231-238, 2001.
- Sundh A, Molin M, Sjogren G. Fracture resistance of yttrium oxide partially-stabilized zirconia all-ceramic bridges after veneering and mechanical fatigue testing. *Dent Mater* 21: 476-482, 2005.
- Luthy H, Filser F, Loeffel O, Schumacher M, Gauckler LJ, Hammerle CH. Strength and reliability of four-unit allceramic posterior bridges. *Dent Mater* 21: 30-37, 2005.
- Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 89: 268-274, 2003.
- Dérand P, Dérand T. Bond strength of luting cement to zirconium oxide ceramics. *Int J Prosthodont* 13: 131-135, 2000.
- Kern M, Wegner SM. Bonding to zirconia ceramic: adhesion methods and their durability. *Dent Mater* 14: 64-71, 1998.
- Matinlinna JP, Heikkinen T, Ozcan M, Lassila LV, Vallittu PK. Evaluation of resin adhesion to zirconia ceramic using some organosilanes. *Dent Mater* 22: 824-831, 2006.
- Amaral R, Ozcan M, Bottino MA, Valandro LF. Effect of conditioning methods on the microtensile bond strength of phosphate monomer-based cement on zirconia ceramic in dry and aged conditions. *J Biomed Mater Res B: Appl Biomater* 85: 1-9, 2008.
- Plotino G, Grande NM, Bedini R, Pameijer CH, Somma F. Flexural properties of endodontic posts and human root dentin. *Dent Mater* 23: 1129-1135, 2007.
- Assif D, Bitenski A, Pilo R, Oren E. Effect of post design on resistance to fracture of endodontically treated teeth with complete crowns. *J Prosthet Dent* 69: 36-40, 1993.
- Bitter K, Priehn K, Martus P, Kielbassa AM. In vitro evaluation of push-out bond strengths of various luting agents to tooth-colored posts. *J Prosthet Dent* 95: 302-310, 2006.

29. Nothdurft FP, Pospiech PR. Clinical evaluation of pulpless teeth restored with conventionally cemented zirconia posts: a pilot study. J Prosthet Dent 95: 311-314, 2006.
30. Kohal RJ, Klaus G, Strub JR. Zirconia-implant-supported all-ceramic crowns withstand long-term load: a pilot investigation. Clin Oral Implants Res 17: 565-571, 2006.
31. Scarano A, Piattelli M, Caputi S, Favero GA, Piattelli A. Bacterial adhesion on commercially pure titanium and zirconium oxide disks: an in vivo human study. J Periodontol 75: 292-296, 2004.
32. Scarano A, Di Carlo F, Quaranta M, Piattelli A. Bone response to zirconia ceramic implants: an experimental study in rabbits. J Oral Implantol 29: 8-12, 2003.
33. Glauser R, Sailer I, Wohlwend A, Studer S, Schibli M, Schärer P. Experimental zirconia abutments for implant-supported single-tooth restorations in esthetically demanding regions: 4-year results of a prospective clinical study. Int J Prosthodont 17: 285-290, 2004.
34. Heffernan MJ, Aquilino SA, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part II: core and veneer materials. J Prosthet Dent 88:10-15, 2002.
35. Chevalier J. What future for zirconia as a biomaterial? Biomaterials 27: 535-543, 2006.

Yazışma Adresi

Dr. Işıl Çekiç Nağaş
Servi sokak 6A/7 Kolej/Ankara
Tel.: +90 312 212 62 20/ 284
Faks: +90 312 223 92 26
e-posta: isilcekic@gmail.com