

TAM PORSELEN SİSTEMLERİ II

ALL CERAMIC SYSTEMS II

*Hüsnü YAVUZYILMAZ**,

Bilge TURHAN†,

Barkın BAVBEK‡,

Esra KURT†

ÖZET

Restoratif diş hekimliğinde sabit protezler önemli yer tutmaktadır. Son yıllarda estetiğe olan ilginin ayrıca bazı metal alaşımlarına karşı allerjik ve toksik reaksiyonların gelişme kaygısının artmasından dolayı, hastalar ve diş hekimleri metal destekli restorasyonlara daha fazla ilgi göstermeye başlamışlardır. Günümüzde tam porselen restorasyonlar artan bir hızla popüler hale gelmektedir ve buna bağlı olarak yeni porselen materyalleri de restoratif diş hekimliğinde gelişmekte ve yaygınlaşmaktadır. Tam porselen kron ve köprülerin yapımında bir çok bir çok teknik kullanılmaktadır. Bu bölümde porselen sistemlerindeki yeni gelişmeler anlatılmıştır.

Anahtar kelimeler: porselenler, tam porselen sistemleri,

SUMMARY

The fixed prosthesis have an important place in restorative dentistry. Recently due to an increasing interest in esthetics and concerns about toxic and allergic reactions to certain alloys, patients and dentists have been looking for metal free restorations. Today all ceramic dental restorations are becoming increasingly popular. According to that new ceramic materials for restorative dentistry have been developed and introduced. Several processing techniques are available for fabricating all ceramic crowns and bridges. In this part the new developments of the all ceramic systems were defined.

Key words: ceramics, all ceramic restorations

Makale Gönderiliş Tarihi: 13.10.2003

Yayına Kabul Tarihi: 03.11.2003

* *G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Prof. Dr.*

† *G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Araştırma görevlisi*

‡ *G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Doktora öğrencisi*

Restoratif diş hekimliğinin amacı, kaybolan diş dokusunun yerine ideal bir materyal ile tamamlamaktır. Porselenler, kayıp diş dokusunun yerini alan en doğal görünümlü materyallerdir. Porselen, düşük çekme direnci ve kırılabilirliği sebebiyle kırılmaya karşı direncini artırmak amacıyla genellikle metal alt yapıya bağlanmıştır. Ancak bu yapı, porselenin ışık geçirgenliğini azaltarak ve metal iyon renklemeleri ortaya çıkararak porselenin estetiğini etkilemektedir. Ayrıca bazı hastalarda çeşitli metallerle karşı lokal doku reaksiyonu ve alerji olabilmektedir. Bu dezavantajlar, materyal ve laboratuvar maliyeti ile birlikte metal porselen sistemlerin yüksek dayanıklılığı ve hassas uyumu sağlayabilen tam porselen sistemlerinin geliştirilmesine olanak sağlamıştır¹.

Tam Porselen Sistemleri Yapım Tekniği Yö- nünden 4 Gruba Ayrılır:

1- Isıya dayanıklı day'lar üzerinde fırınlanan porselen sistemleri:

Aluminus porselenler, Magnesia kor, Cerestone\Alceram (Innotek Dental Corp., A.B.D.), Optec (Jeneric, Pentron Inc., A.B.D.), Hi-Ceram(Vita-Zahn-fabric, Almanya), In-Ceram(Vita-Zahn-fabric, Almanya).

2- Dökülebilir (cam) porselen sistemleri:

Dicor (Dentsplay, A.B.D.), Cerapearl (Kyocera, A.B.D.).

3- Sıkıştırılabilir porselen sistemleri (ısı ile ba-

sınçlı olarak üretilen porselen sistemleri):

IPS-Empress (Ivoclar, Schaan, İsviçre), IPS Empress 2, Finesse (Ceramco, Almanya).

4- Cad-Cam sistemi (Computer Aid Design-Computer Aided Manufacture System):

Cerec (Siemens, Almanya), Celay (Mikrona, Almanya), Procera AI-Ceram (Procera Sanvik, İsveç)².

1- Isıya dayanıklı day'lar üzerinde fırınlanan porselen sistemleri:

1-a) Folyo Tekniği:

% 50 Al₂O₃ içeren Aluminus porselenler ve MgO içeren magnessia kor bu gruba dahildir. Platin folyo tekniği kullanılarak alumina takviyeli porselen kor, kron oluşturma amacı ile son 25 yıldır kullanılmaktadır. Porselen, 0.5-1 mm'lik bir kalınlıktaki bir platin folyo üzerinde yapılabilen porselen kor içine alumina partiküllerinin dağıtılması ile güçlendirilmiştir. Alumina, porselen yapısına eklenen en sert ve en güçlü oksittir. Ayrıca gerilim streslerine karşıda dayanıklılık göstermektedir. Alumina kor yeterli ışık iletimine ve estetiğe de izin verir. Kor planlaması metal planlaması gibidir ve restorasyonun başarısında önemli bir faktördür. Geleneksel feldspatik porselen bu kor yapı üzerine uygulanabilir^{2,3}.

Magnessia içeren yüksek genleşmeli magnessia kor materyali ilk defa 1983 yılında O'Brien tarafından tanıtılmıştır. Bu materyal 13.5x10⁶ °C'lik termal genleşme katsayısına sahip olup, metal destekli porselen restorasyonlarda sıklıkla kaplama porseleni ile uyum gösterir. Magnessia kor materyali platin folyo tekniğinin bir modifikasyonu ile 2050 °F (1121.1 °C) da fırınlanır ve işlem sonunda platin foil çıkartılarak iç yüzeyin glaze işlemi yapılır. Esneme dayanıklılığı glaze uygulamasıyla iki katı olabilir. Glaze, daha fazla kristalizasyon için kor materyali ile reaksiyona girerek yüzey porözitelerini tamamıyla doldurmaya çalışır. Kor yapının dayanıklılığı, vitröz matristeki magnessia kristallerinin dağılımı ve matris içindeki kristalizasyonu ile sağlanmaktadır⁴.

Yeni folyo sistemleri; bu sistemler Renaissance ve Sunrise, gibi sistemleri içerir. Bu teknikler orijinal folyo tekniğinin modifikasyonudur. Porselenin kırılma direncini artırmak için geleneksel jaket kronların içinde bulunan platin folyonun grimsi bir renk oluşturması nedeniyle altın folyo kullanılmıştır. Bu sistemler yerli estetik, iyi bir marjinal adaptasyon ve kullanım

kolaylığı sağlamalarına rağmen kırılma direncinin geleneksel kronlardan daha düşük olması ve çok üyeli restorasyonlarda başarısız olması kullanım alanlarını sınırlamaktadır^{4,5,6}.

1-b) Cerestore\Alceram (Enjeksiyon yöntemi ile şekillendirilen kor):

1983 yılında Soziu ve Rilley Coors Biyomedikal firması ile cerestore sistemini tanıtmışlardır. Sistemde, ısıya dayanıklı epoksi day kullanılır. Seramik korun mum modelajı yapılır, revetmana alınır. Mum elimine edildikten sonra porselen akıcı kıvamına gelene kadar ısıtılır ve kalıp içine enjekte edilir. Soğutulan porselen epoksi daydan uzaklaştırılıp şekil verilir ve 14 saat süreyle fırınlanır. Bu işlemde sonra veneer porseleni bilinen yöntemle uygulanır. Fırınlama siklusu sırasında ısının ve zamanın kontrolü ile orijinal materyalin boyutlarından daha fazla magnezyum oksit kristal formu (MgAl₂O₄) oluşup bunun büzülme kompanze etmesi ile büzülmesiz porselen elde edilir. Kor materyalinde alumina ve magnezyum oksit bulunur. Sonuç ürün olan magnezyum aluminat (MgAl₂O₃) mekanik olarak en güçlü oksit seramik materyalidir. Ortaya çıkan bu ürün alüminyum oksit ve magnezyum oksit kombinasyonundan daha büyük bir hacim oluşturur. Böylece fırınlama büzülmesi tolere edilerek seramiğin dişe uyumunun çok daha iyi olmasını sağlar. Kor materyalinin %70 kadar alumina kristali içermesi, direncini artırmıştır. Daha parlak kor olduğu için, veneer porseleni ile bunun maskelenmesi çok zor olmaktadır. Bu sistemde marjinal adaptasyonun mükemmel olması, kalıba porselenin enjeksiyonla uygulanması, uzun ve yavaş fırınlama zamanına bağlanmaktadır.

Cerestore, aluminus porselenden direnç yönünden farksız olduğu için kullanım alanları da aynıdır. Posterior dişlerde ve sabit bölümlü protezlerde uygulanması doğru değildir^{2,4,6}.

1-c) Mirage:

Zirkonyum oksit kristalleriyle güçlendirilmiş kor porselenidir.

1-d) Optec HSP :

Kristalin lösit içeren ve kor kullanılmaksızın tam porselen kron yapımında kullanılan bir sistem de Optec HSP'dir. Optec HSP'deki lösit konsantrasyonu % 50.6'dır ve IPS Empress porselenden ve klasik metal destekli porselenden daha fazladır. Folyo veya ısıya dayanıklı day üzerinde yapılabilen bu sistemin

feldspatik porselenden daha dirençli olmasına rağmen kor yapılı sistemlerden umulduğu kadar güçlü bulunamamıştır. En önemli avantajı üç üyeli köprü yapılabilmesidir, yarı şeffaf bir yapı sergilemesi nedeni ile estetik sağlamak güçtür^{4,7,8}.

1-e) Hi-ceram:

Southan ve Jorgensen, tam porselen kronun yapımı sırasında, porselenin platin yaprağı ıslatmasında zorluklar oluşturduğunu ifade etmişler; porselenin ısıya dayanıklı day modelini daha iyi ıslattığını ve daha iyi bir marjinal adaptasyon elde edebileceğini belirtmişlerdir. Hi-ceram ilk kez 1972'de fosfat bağlı revetman platin yaprak kullanılmaksızın alumina porseleni fırınlanarak elde edilmiştir. Kimyasal yapısı geleneksel alumina kor yapısına benzer, ancak daha fazla alumina içerir. %70 Al₂O₃ içeren bir kor materyalidir. Teknikte kor porseleni direk olarak ısıya dayanıklı day üzerinde fırınlanmakta, dentin ve mine ise daha sonra bilinen yöntemlerle kor üzerinde şekillendirilmektedir⁶.

Hi-ceram kor materyali, geleneksel porselenden %25 daha serttir. Teknikte kullanılan day materyali, kor porseleni ve bunun üzerinde pişirilen porselen ile eşit ısıl genişleme katsayısına sahip olduğundan, hi-ceram kor porseleninin fırınlanmasına olanak verir. Böylece porselenin direk olarak day üzerinde oluşturulması sağlanır.

Hi-ceram sistemi, üstün estetik sağlar, kenar uyumu ve boyutsal stabilitesi iyidir. Teknik diğer metal desteksiz porselen sistemlerine göre daha ucuzdur ve mevcut porselen fırınlarında gerçekleştirilebilir, ilave alet ve ekipman gerektirmez. Tek kron restorasyonu olarak tüm dişlerde uygulanabilir. Röntgende translüsens görüntü vererek radyografik teşhisi kolaylaştırır. Doğal dişle aynı ışık geçirgenliğine sahiptir. Bunun yanında, diğer tam porselen sistemlerine göre daha fazla çalışma aşaması gerektirir. Son fırınlamadan sonra aşındırıcılarla day materyali kron dan uzaklaştırılırken kenar uyumu bozulabilir. Kenar uyumu bozulduğu takdirde porselen mum tekniği ile basamak porseleni kullanılarak kenar uyumunun düzeltilmesi gerekir. Partiküller arasından homojenite sağlanamaması sonucu pörözite olabilir^{6,7}.

1-f) In-ceram:

1989 yılında Dr. Sadoun tarafından geliştirilen In-ceram tam porselen sistemi, yüksek kırılma direnci sayesinde ön ve arka bölgedeki kronların ve ön böl-

gedeki köprü protezlerin yapımında kullanılabilir. In-ceram ince grenli Al₂O₃'ün ince cam tabakasıyla birbirine kaynaşmış, homojen ve pörözsüz yapısı nedeniyle, bu güne kadar diş hekimliğinde kullanılan porselen materyallerinin hepsinden daha yüksek eğilme dayanıklılığına sahiptir. % 90 Al₂O₃ içeren bir kor materyalidir⁶.

In-ceram porselen sistemi alumina ve cam denilen ve üç boyutlu olarak birbirleriyle penetrasyon gösteren iki faz içermektedir. Bu sistemde kor materyaline yüksek direnç sağlayan 1-5 mikron gren boyuna sahip alüminyum oksit kristalleri kullanılır. Alumina kristallerinin su içindeki süspansiyonuna slip adı verilir ve bu slip özel ısıya dayanıklı day alçısı üzerine sürülerek fırınlanır (slip casting). Fırınlama işlemi özel fırında 1120°C'de 10 saattir. Alüminyum oksit kor materyalinin likidi, day alçısında bulunan mikroskobik düzeydeki kapiller tüpler ve gözenekler yoluyla oluşan kapiller çekim ile emildiğinden çok yoğun bir alumina tabakası oluşur. Alumina kor materyali aşırı kompakt olması nedeniyle yalnızca % 3'lük büzülme gösterir. Bu büzülme miktarı da day alçısının sertleşme genişmesi ile kompanze edilir. Birbirine yalnızca küçük bağlarla tutunan kompakt alumina partikülleri oldukça pöröz bir yapı oluşturur. Bu pöröz yapının düşük vizköziteye sahip cam ile infiltre edilip fırınlanmasıyla yüksek dirence sahip alumina kor meydana gelir. Ortaya çıkan kor materyalinin üzeri yüzey porseleni ile kaplanarak restorasyonun son şekli elde edilir⁶.

In-ceram porseleninin direnci cam ve alüminyumun birbiri içine sindiği ağ şekline bağlıdır. Alumina kor ve camın tek başlarına sahip oldukları esneme dirençleri, cam infiltre edilmiş kor porselenin direncinden çok daha düşük bulunmuştur. Cam infiltrasyonu ile direncin artmasının sebebi alüminyumun pörözitesinin azalmasına, dağılım güçlendirilmesi ile cam ve alumina partikülleri arasında oluşan sıkışma kuvvetlerine dayanmaktadır.

Materyalin kompozisyon analizinde kor yapısındaki alumina oranının % 96.56 olduğu ve infiltre edilen camın, lanthanum alumina silikat ve az miktarda sodyum ve kalsiyum içerdiği bildirilmiştir. Lanthanum, camın vizközitesini düşürerek infiltrasyonu kolaylaştırır, ayrıca porselenin kırılma indeksini artırarak şeffaflığını geliştirir. In-ceram tekniği için iki modifiye porselen kombinasyonu belirtilmektedir: in-ceram spinel ve in-ceram zirkonya. In-ceram spinel,

kristal olarak magnezyum spinel ($MgAl_2O_4$) içerir ve restorasyonun şeffaflığını artırdığı belirtilmiştir. Alüminyum oksit yerine magnezyum alüminat spineli kullanıldığında ise, porselenin direncinin düştüğü bildirilmiştir. In-ceram zirkonya, zirkonyum oksit içerir ve yüksek direnç sağladığı belirtilmiştir.

In-ceram restorasyonlar mükemmel bir marjinal adaptasyon ve dayanıklılığa sahiptir ve araştırmalarda iyi sonuçlar verdiği rapor edilmiştir. Ancak pahalı olması yapımının zaman alması ve özel alet ve ekipman gerektirmesi gibi dezavantajları vardır^{4,5,6,7,9}.

2- Dökülebilir (cam) porselen sistemleri:

2-a) Dicor:

Döküm cam porselenleri SiO_2 , K_2O , MgO , florür (MgF_2), az miktarda Al_2O_3 , ZrO_3 ve floresans ajanı içerirler. Teknik olarak tetrasilik flouromica cam seramikler olarak tarif edilirler. %45 bölümünü cam oluşturur. Mica kristaller yaklaşık $1\mu m$ kalınlıkta ve 5-6 mm boyutlarındadır. Bu kristaller materyalin flexibilitelerini ve yüzey işlenebilirliğini sağlarken kırık oluşuma karşı direnç ve dayanıklılık da kazandırır. Dicor cam porselen 1370 °C 'de fosfat bağlı revetman içerisinde santrifuj tekniği ile dökülür. Daha sonra kristalizasyon işlemi için ısı uygulamasına tabi tutulur. Porselenin renklendirilmesi yüzey cilası veya ince veneer porselen uygulaması ile yapılır. Dicor kronların dış boyama ve translüsent yapısından kaynaklanan estetik sınırlamaların üstesinden gelmek amacıyla, döküm seramik kopingin üzerine feldspatik porselen pişirilmektedir. Tamamen döküm camdan oluşan Dicor kronlar ile Vitadur N ve Dicor Plus kaplama porseleni ile pişirilen Dicor alt yapıların kırılma dayanıklılığı arasında farklılık bulunamamıştır^{2,8,10,11}.

2-b) CeraPearl:

Döküm apatit porselen olarak bilinen CeraPearl, Hobo ve Iwata tarafından doğal diş yapısını taklit etmek için sentetik hidroksiapatitin en ideal restoratif materyaller olacağı düşüncesiyle 1985 yılında indirekt bir teknik olarak geliştirilmiştir. CeraPearl adı verilen bu sistemin tekniği Dicor cam porselene benzerdir. Bu sistemde kalsiyum fosfat esaslı cam kontrollü ısı uygulamasıyla kısmen kristalin bir yapıya dönüştürülür. Bu ilk kristalin faz oksiapatid yapısındadır ve stabil değildir. Suyun varlığında hemen hidroksiapatite çevrilir. Işık kırma indeksi, densitesi ve termal iletkenliği doğal mineye benzer bulunmuştur^{2,8,10,11}.

3- Sıkıştırılabilir porselen sistemleri (ısı ile basınçlı olarak üretilen porselen sistemleri):

3-a) IPS Empress:

1983 yılında Zürih Üniversitesi Diş Hekimliği Materyalleri ve Sabit-Hareketli Bölümlü Protezler Bölümünde geliştirilmiş bir sistemdir. Isı ve basınç altında şekillendirilen, temelde yüksek lösit içerikli feldspatik porselendir. Bu materyal kimyasal olarak $SiO_2-Al_2O_3-K_2O$ den oluşur. Silikat cam matris hacminin % 30-40 kadarının 1-5 μm büyüklüğünde lösit kristalin faz oluşturur. Materyalin yüksek yarı geçirgenliği ve aşındırma etkisi doğal dişe benzer, bükülmeye karşı direnci 120-200 MPa'dır. Bu sistemde lösit ile kuvvetlendirilmiş cam porselen tabletler, EP500 adı verilen özel fırında 1075 °C veya 1180 °C de viskoz alumina özelliğine ulaşır ve kayıp mum tekniğiyle elde edilen kalıp içerisine basınç ile transfer edilerek şekillendirilmesi sağlanır. İki farklı yapım tekniğine sahiptir. İlk teknikte, renksiz porselen kullanılarak yapılan restorasyon, yüzey renklendirmesine tabii tutulur. İkinci teknikte, renkli dentin tabletleri kullanılarak elde edilen restorasyonun son formu, veneer porselen materyali ile tabakalama tekniği kullanılarak verilir. IPS Empress inley, onley, veneer, porselen ve tek kron yapımında kullanılmaktadır. Üç ve daha fazla üyeli köprülerde kullanılamaz^{4,8,11}.

3-b) IPS Empress 2:

IPS Empress 2'nin geliştirilmesindeki esas amaç üç ve daha fazla üyeli köprülerin yapılabileceği bir materyal üretmektir. Metal desteksiz cam porselen restorasyon yapım tekniklerinin en yenisidir. Restorasyonun kor kısmı kayıp mum tekniği ile elde edilir. Kor kısmının esas kristalin fazı lityum disilikattır. Lityum disilikat cam porselen ilk kez 1959 yılında geliştirilmiştir. Ancak bu materyal düşük kimyasal direnci, yetersiz yarı geçirgenliği, kontrol edilemeyen mikro çatlak oluşumu ve laboratuvar safhasının komplike ve zaman alıcı olması gibi dezavantajları nedeniyle diş hekimliğinde yerini alamamış ve kullanımı terk edilmiştir. 1998 yılında lityum disilikat cam porselen kullanımı ısı ve basınç tekniği ile tekrar güncel hale gelmiştir. Isı ve basınç tekniğinin, lityum disilikat kristal fazda homojen yapı oluşumunu sağladığı, kontrol edilemeyen mikro çatlak oluşumunu engellediği, kısa sürede ve kolay restorasyon hazırlanmasına olanak sağladığı ifade edilmiştir. Materyal kimyasal olarak SiO_2-Li_2O dan oluşur. Lityum disilikat cam porselen

tabletleri EP500 adı verilen özel fırında 920 °C de visköz akma özelliğine ulaşır ve basınçla revetman boşluğunun içine yollar. Lityum cam porselen kor yapı üzerine, tabakalama tekniği ile floraapatit yapıda cam seramik yerleştirilir. Isısal genleşme katsayıları birbiri ile uyumlu olan lityum disilikat cam porselen kor yapı ile üzerine pişirilen apatit cam porselen materyaller arasında oluşan bağlanmanın güvenilir yapıda olduğu gösterilmiştir. IPS Empress 2 sistemi ön ve arka grup dişlerde tek kronlarda, ön ve arka grup dişlerde üç üyeli köprü yapımında kullanılabilir. Arka grup dişlerde üç üyeli köprülerde kullanılabilmesi için ikinci premolar en son distal destek olmalı ve gövde bir premolar genişliğinde (yaklaşık 7-8 mm) olmalıdır. IPS Empress ve IPS Empress 2' nin asıl farklılığı materyalin kor kısmındaki kimyasal yapılarıdır. Bu farklılık, IPS Empress 2' nin kırılmaya karşı olan direncini IPS Empress'e göre üç kat arttırmıştır. Ayrıca IPS Empress 2' de cam daha az olduğu için kırılmaya karşı direnç fazla, mikro çatlak oluşum riski en azdır. Simantasyonda tercihen adeziv simantasyon tekniği kullanılır¹².

4- Cad-Cam Sistemi (Computer Aid Design-Computer Aided Manufacture System):

Sistem önceden üretilen porselen blokların bilgisayar destekli freze yardımı ile şekillendirilmesi esasına dayanır. Kamera yardımı ile elde edilen veriler bilgisayara yüklenir. Daha sonra tasarımları (CAD) yapılarak üretime (CAM) geçilir. Genellikle inley, onley, laminate tipindeki parsiyel kron restorasyonları için endikedir. İki teknik vardır; Porselen blokların döner aletler ile şekillendirilmesi olan freze tekniği ve dublikatının elde edilmesi olan copy-milling tekniği.

İlk olarak 1985'de Zürih Üniversitesi'nde CAD/CAM teknolojisinden yararlanılarak hazırlanan ilk porselen inlay bir hastanın diş kavitesine yerleştirilmiştir. Tek bir frez yardımı ile iki eksende kesim yapılarak restorasyonun kenar uyumlaması sağlanmıştır. 1994 yılında Cerec 2 imal edilmiştir. Bu sistemin geliştirilmesi, sert dokunun korunmasına, inlaylerin fabrikasyonunda defekt oriyantasyonuna, parsiyel kronlardaki tüberküllerin örtülmesine izin vermiştir. Literatüre ilk kez 'optical impression' yani 'görsel ölçü' terimi ile girmiş ve korelasyon ve fonksiyon yapı modellerinin tüm etkisi o zamanki bilgisayarların kısıtlı etkinliği ile sınırlandırılmıştır. Aşındırma işleminde iki ayrı frez kullanılarak restorasyonun altı ek-

sende şekillendirilmesi sağlanmıştır¹³.

Cerec 3 CAD/CAM restorasyon sistemi, 2000 yılı ocak ayında imal edilmiştir. Bir yıllık klinik kullanım ve tecrübeden sonra bilgisayar yazılımındaki gelişmeler 2001 yılının başlarında yerine getirilmiştir. Porselen inlayler, veneerler, parsiyel ve full posterior-anterior kronların fabrikasyonu basitleşmiş ve hız kazanmıştır. Hızlı oklüzal ve fonksiyonel kayıt mümkün olurken, uygun oklüzyon tam olarak yapılmıştır. Şekil oluşturma (form-grinding) birimi morfolojik ayrıntıyı doğru ve kaliteli bir yüzey olarak sağlamıştır. Sistem radyo kontrolündeki optik birime bağlanmıştır. Şekil oluşturma ünitesine indirekt restorasyonlar için lazer tarayıcı ilave edilmiştir. 2001 Nisan ayında, 3 üyeli sabit parsiyel protez alt yapı imali için sistem genişletildi. Cerec 3 sistemi network, multimedya ve ağız içi renkli video kameraya ya da dijital radyografik birim ile kombine edilmiştir. Cerec 3 sistem protetik çalışmalar için diagnostik, restoratif ve aynı zamanda dökümantatif bir araç olmuştur¹³.

Gelişme ve yenilikler

Cerec 3 için yapı ve kontrol yazılımı Windows NT ve 2000 için yazılmıştır. Günümüzde kişisel bilgisayarlara yüklenebilmektedir. Cerec 3 bilgisayar teknolojisi hızlı ilerlemelere sınırsız uyumlanma performansı ile adapte olabilir.

3 boyutlu görüntü düzeni için bekleme periyodunu elimine ettiği gibi özellikle korelasyon ve fonksiyon modları ile oklüzal yüzey yapılarında her iki görsel ölçünün karşılaştırılmasını elimine eder. Bu sistem parsiyel ve full kronlarda fonksiyonun doğruluğunu sağlayarak tek bir işte Cerec kron tekniğinin kullanımına izin verdiği için zaman kazandırır¹³.

Şekil oluşturma birimi, ofisteki yerinden bağımsız kontrol ünitesindeki verileri alır. Bir sonraki restorasyon, önceki aşındırılırken, ekranda şekillendirilir¹³.

Şekil oluşturma birimi lazer tarayıcıya elverişli olup indirekt uygulamalar için standart kişisel bir bilgisayar ile kendi kendine kullanılabilir. Direkt görsel ölçü ile Cerec 3, hekimin teknisyen işbirliği çabalarını engeller¹³.

Ağız içi 3-Boyutlu Tarayıcı Kamera

Cerec 3 sistem, Cerec 2 sistem ile karşılaştırıldığında birkaç teknik gelişim göze çarpar. Bunlarda ağız içi 3-boyutlu tarayıcı kamera, görüntü işlemi,

computing power ve şekil oluşturma birimidir. Cerec 3 ağız içi kamera ile 3-boyutlu tarama için en önemli faktör, kron ve inlayler için dış kesiminin tek karakterde olmasıdır;

Tek bir görüş çizgisinden ilgili bölgelerin tüm noktalarının görülmesi, dış kesimi ve ilave eksenlerin sunumu, ağız içi 3-boyutlu tarama işleminde şu şekildedir;

1-) Kameranın tek bir görüş açısından tek bir poz ile

2-) Dış kesimine dokunulmaksızın (ters açı şeklinde kamera rehberlik eder)

3-) Dış arkında kamera bimanuel desteklenerek

4-) Dış üzerinde referans noktaları olmadan

5-) Saniyelik bir kesitte

6-) ideal görüntü için tekrarlara izin vererek

Sistemin yaratıcıları fiziki ölçü ve model tekniğinin benzerliğinden buna görsel ölçü (optical impression) adını vermişlerdir. Tarama işlemi tamamlandığında, veriler pozitif x, y, z veri modelleri gibi depolanır. Video donmuş kesit görüntüsü yada görsel ölçü gibi oynatır. Görüntü üzerinde şekil çizgileri girilir¹³.

Tarama Kuralları

Cerec 3- boyutlu ağız içi tarama metodu aktif triangulasyon kurallarını kullanır. Bu işlemde kamera, dış kesiminin triangulasyon açısı altında doğrusal bir yapıda kurulur ve görüntü kaydedilir. Kesimde tasarlanan çizgiler izlendiğinde çizgilerin yönü derli toplu olacak şekilde çok uzamadan ortaya çıkar, değişiklik oldukça lokaldır. Değişimin miktarı dış kesiminin derinliğine bağlıdır. Kameranın yüzey sensorları çizgisel değişiklikleri kaydeder ve bilgisayar uygun derinliği hesaplar. Bu işlemdeki derinliğin derecesi diğer faktör arasında triangulasyon açısına bağlıdır. Cerec 2 kamerada incelenen bölge derinlik derecesi 6.4 mm'lik tek bir değerle sınırlandırılmıştır. Uygun mod'da ve zaman tüketici çabalar ile istenen yazılım destekli uyumlamalar için istenen derinlik derecesi, 14 mm'lik alanının kameranın görsel derinliği, sınırlarının ötesine taşınabilir. Bu prosedür tek görsel ölçünün triangulasyon izdüşümü ile, iki ayrı triangulasyon açısı ile kaydedilir. Böylece daha net bir görüntü elde edilir ve sınırları 20 mm derinliğe genişletilir. Verilerin her iki seti doğrudan doğruya özelleşmiş 'twin

grab board' dan işletilir¹³.

Bilgisayar Destekli Dizayn (CAD)

Cerec 3'de uygun mod'da derinlik derecesini arttırmak için gerekli zaman tüketici uyumlama elimine edilmiştir. Parsiyel ve full kronların dizaynı için korelasyon ve fonksiyon mod'lu 2-ölçü günümüzdeki bilgisayar fonksiyonuna sahip olunmasıyla zaman kaybı olmaksızın görsel ölçü oklüzyonu ve dış kesimini kullanılarak arzu edildiği biçimde başarılabilir.

Oklüzyon ve dış kesimi görüntüleri morfolojik veri bankasından kişisel durumlara uygun dizayn önerileri getirerek kullanılır. Alternatif olarak, oklüzyon ölçüsüyle kaydedilen fonksiyonel yol ya da sentrik kayıt oklüzal yüzey planlaması için dış kesimi ölçüsü ile karşılaştırılır.

Başlangıçtaki zaman ölçümleri Cerec 2 ile Cerec 3 karşılaştırılması için önemli zaman avantajı olduğunu gösterir. Örneğin, 3/4 kronların dizaynı ve aşındırılması için Cerec 3 sadece 24 dakikaya ihtiyaç duyarken aynı şartlar altında Cerec 2 için ayrılan zaman 33 dakika olup zaman tasarrufu % 27 olarak tespit edilir¹³.

Bilgisayar Destekli imalat (CAM)

Cerec 3'de kayıt, dizayn, şekil oluşturma birimi kullanıcının göz önünde bulundurduğu ve radyo kontrol sisteminin kullanım olasılığının bir sonucudur. Rutin kullanımında radyo kontrol sisteminin avantajıyla birimlerin lokalizasyonu, yerin işe yararlığıyla saptanır. Sistemin müthiş yeteneği ve kullanımlardaki fleksibilitesi sınır kullanıcıların ihtiyaçlarını da karşılar. Şekil oluşturma birimi ile kesim yapılırken, işe dizayn birimi ile devam edilebilir.

Bilgisayar kontrollü çift şekil oluşturma birimi aşındırıcı çarklar ile uyumlu, her biri 64 mikro metrelilik elmas ile tabakalandırılmış iki adet kişisel elmas aşındırma parçasından ibarettir. Silindirik bir zemin üzerindeki elmas parçacıklı duvarın çapı 1.6 mm olup Cerec 2'de kullanılır. Ön grup kronların şekil oluşturma birimi için bu ebat 1.2 mm'dir. Ucu sivrilendirilmiş silindirik elmas restorasyonun oklüzal yüzeyinin şekillendirilmesi için kullanılır. Sivrilik açısı 45 derecedir. Şekil oluşturma işleminde iki enstrüman birbirini simetrik etkilemektedir.

Beklenen ileri hareketin kontrolü ve gerçek zamanlı yük keşfi, küçük parçaların bile gerilimsiz aşın-

dırılmasına izin verir. Bu karakterler parsiyel kronların bütününün daha iyi uyumlanmasına yön verir. Bundan başka Cerec 3 daha iyi adapte olabilen morfoloji ve daha iyi dizayn edilmiş bir oklüzyon sağlar¹³.

Cerec Scan /in lab birimi Cerec 3 aşındırma birimi ile sivrileştirilmiş frezi çeviren motorda yerleşmiş bir laser point sensörden ibarettir. Bu aletle klinik durumdaki bir döküm yaklaşık 5 dakikada çizgi-çizgi 3-boyutlu taranabilir. Tarama işlemi Cerec 3 yazılımı tarafından kontrol edilir ve farklı açılardırılmış iki basamakta yürütülür. Bu işlem taramayı güvenilir yapar ve Cerec 3 kameranın ölçülen doğruluğuna uygundur. Yapım direkt olarak iyi bilinen prosedüre benzer tarama görüntüsünde Cerec 3 yazılımı ile yürütülür. Program yüklenirken 3-boyutlu kayıt ve konstrüksiyon birimi için mevcut yüksek kapasiteli bir bilgisayar istenir.

Yeniliklerin değerlendirilmesi, yenilenen geçerli ürünlerin pratiksel yararlarına göredir. Cerec 3 sistem için tüm komponentlerdeki tekniksel gelişmelerde yenilik bulunur. Gelişmeler işlem kalitesi ve işlemin genişletilmesindeki artışa yansır. Bu artışlar porselen restorasyonun; doğal morfolojisi, yüzeylerin mükemmelliği ve diş kesimine adaptasyon gibi kalitedeki gözle görülen gelişmeleri sağlar¹³.

Görsel ölçüm işlemindeki gelişme derinlik derecesinin uyumlanma ihtiyacını elimine eder. Faydaları sadece zamanın kazanılmasında değil bunun yanında kullanımdaki olağanüstü basitleşmedir. Herhangi bir vakada hekim Cerec 3 ile direkt yada indirekt çalışmak istemediğine kendi klinik ve pratik deneyimleri gereğince karar verir¹³.

Kullanıcının direkt uygulamalardaki tecrübesi için, tam optimize etmesi ve dizaynın hızlanması (anında projeksiyon ve görüntü kontrolü ile), görüntü uyumlanmasının elimine edilmesi ve oklüzal kayıtların hızlı yüklenmesi faydalıdır. Bu kalite restorasyonlar için olabildiğince doğru bir gerçeklikte mükemmel sonuçlarla, kesin ve rahat bir işlem sağlar.

Cerec Scan/in Lab Nisan 2001'den bu yana 3 üyeli kron-köprü protezlerin yapımında kullanılmaktadır. Bu protez alt yapılarının taşlanması için In-Ceram Zirkonyum porselenlerinin pöröz halinden yararlanılır.

CAD/CAM örnekleri porselen bloklardan imal

edilir. En yaygın kullanılanlar ProCAD estetik porselen bloklar (Ivoclar/Vivadent) ve Vitapan 3D porselen bloklardır (Vita Zahnfabrik). ProCAD bloklar E100, E200 ve E300 tonları ile bulunmaktadır. Vitapan 3D 2M, 3M ve 4M parlaklığında olup renk doygunluğu M harfinin sağına ilave edilen 2, 3 ve 4 rakamları ile ifade edilir. ProCAD bloklar Vitapan bloklara göre daha translusent özelliktedir. Monolitik bloklardan imal edilen restorasyonların en büyük dezavantajı, üniform renkte olmasıdır. Bu sebeple veneer porseleniyle kaplanması düşünülebilir. Yüzeyinin parlatılmasından ziyade fırında glaze edilmesi CAD/CAM restorasyonlarının yüklere karşı direncini artırmaktadır¹⁴.

Procera

Procera diş hekimliğindeki restorasyonlarda kullanılan yoğun sinterlenmiş alüminyum oksit yapıları için geliştirilmiş bir CAD/CAM metodudur.

Procera metodu ile Procera tarayıcı (kontakt probalar ile mekanik tarama) ile ölçü laboratuvarında tarandıktan sonra, taranan görüntü e-mail yoluyla Nobel Biocare Procera Sandvik'e yollanır. Toplanan veriler ascii dosya şeklinde bilgisayara transfer edilir. Bu dosya bilgisayar ekranına day'ın uzun ekseninde iki boyutlu kesit alanlar şeklinde yansıtılır. Orijinalinden taranan model üzerinde tüm ince detaylar belirlenerek (yaklaşık 50 bin veri noktasından) bilgisayar destekli cihazlar yardımıyla, özel geliştirilmiş CAD software programı kullanılarak kopping şekillendirilir. Porselen seramiği uygulamasında tecrübeli, sertifikalı diş teknisyenlerinin çalıştığı laboratuvarlara şekillendirilen alt-yapılar gönderilir ve porselen kaplaması yapılarak, glazelenip hasta ağızına takılır⁹.

Celay sistemi

Teknisyenin maniple ettiği mum yada ışıkla sertleşen porselen alt yapılardan elde edilen örnekler, 80 mikrometre detay kabiliyetine sahip mekanik probalarca taranır. Elde edilen veriler sisteme aktararak aşındırıcıların porselen blokları şekillendirmesi sağlanır¹⁵. Bu bloklar ön sinterleme yapılmış alüminyum oksit porselenlerdir. Celay metodu ile yapılan in-ceram porselen restorasyonlar, geleneksel in-ceram restorasyonlara göre %10 daha fazla bükülme direncine sahiptir¹⁶.

CAD/CAM sistemlerinde üç adet varyasyon kaynağı vardır. İlk kaynak; day konturlarının kayıt edilmesinde kullanılan aletlerin ölçüm netliği ve bilgisayara ascii veri dosyalarının transfer doğruluğudur.

Varyasyonun ikinci kaynağı restorasyonun şekillenmesinde bilgisayar yazılımını modifiye edebilme yeteneğidir. Üçüncü varyasyon kaynağı ise kendi kendine yapım işlemlerini içerir ve mekanizmanın kesinliği restorasyonun imali için kullanılır. Varyasyon kaynaklarının anlaşılması ve ölçülmesi CAD/CAM sistemin kullanımındaki kesinlik ve doğruluğunda etkilidir. Restorasyonun başarısındaki önem, hasta sağlığını direkt etkiler¹⁷.

Karin ve arkadaşları 2001 yılında yapmış oldukları bir çalışmada küp ve konik materyallerin CAD sistemi ile şekillendirilmesinin ardından da CAM programı ile yeni objelerin imali neticesi elde ettikleri ölçümlerin karşılaştırılmasında gerçek objeler ile şekillendirilen objelerin arasında bir fark olmadığı sonucuna varmışlardır. Metot son derece doğru ve güvenilir¹⁷.

Denissen ve arkadaşlarının 2002 yılında yapmış oldukları çalışmada shoulder tipi basamak kesiminin CAD/CAM işlemlerinde silindirik frezlerin varlığında ideal sonuçlar doğurduğunu göstermiştir¹⁶.

Jung-Won ve arkadaşlarının 2001 yılında kopyalama ve milleme yöntemi ile yapılan in-ceram porselen kronlar ile konvansiyonel yöntemlerle elde edilen in-ceram porselen kronlar arasındaki kırılma direncini inceledikleri araştırmaya göre; Celay in-ceram anterior kronların kırılma direnci, geleneksel in-ceram kronlardan daha yüksek bulunmuştur¹⁸.

Zirkonyum Oksit

Zirkonyum oksit yüksek dirençli bir porselendir. Feldspatik porselene oranla yaklaşık 6 kat daha güçlüdür¹⁹. Zirkonyum oksitin biyouyumluluğu kalça çıkıklarında femur başı için kullanıma sunulmasıyla kesinlik kazanmış ve sonrasında yüksek direnç ve estetik talepler dahilinde diş hekimliğinin ilgi alanına girmiştir²⁰.

Tetragonal fazda porseleni stabilize etmek için zirkonyum materyaline % 3.5-6 oranında yiterbiyum partikülleri ilave edilmiştir (ortalama: % 95 ZrO₂, % 5 Y₂O₃). Normalde oda sıcaklığında madde stabil değildir¹⁹. Grenlerin boyu 0.4 mikro metre olup homojen özellikteki ince grenli bu mikro yapı restorasyonlar için üstün mekanik kaliteden sorumludur. Endüstriyel şartlar altında yoğun biçimde sinterlenir. Bu işlemler finalde olması muhtemel kırık ve çatlakları minimuma indirir. Sonuçta transformasyon –sertlik

mekanizması sebebi ve göz dolduran mekanik özellikleri itibarıyla, kuvvetli yüklere maruz kalınan posterior bölgede çok üyeli köprü olarak kullanımı endikedir²¹. Bunun yanında Porselen altyapının veneer porselen ile kaplanacak olması da dikkate alındığında kuvvetlere karşı dayanıklılığının bir miktar daha artacağı aşikardır. Çok üyeli bir köprüye esas dayanıklılığı porselen alt yapı kazandırmaktadır. Materyalin avantajı yüksek dayanıklılığı ve aşındırıldığı durumlardaki üstün detay kabiliyetidir. Dezavantajı ise hafif opak görüntü içermesidir. Bu sebeple zirkonyum oksit köprüler ön bölgede endike değildir¹⁹.

Zirkonyumu kolaylıkla sertleştirilebilmek için MgO, CaO veya yiterbiyum benzeri stabilize edici maddeler ile harmanlamak gerekmektedir. Bu şekilde ilk fırınlama esnasında tamamıyla tetragonal olması yerine parsiyel kübik bir kristal yapıya sahip olur.

Kübik Zirkonyum: Zr₂O formunda olup tek kristalidir. Kırılma dayanıklılığı ve sertliği nispeten düşüktür. Termal şok rezistansı oldukça yüksektir.

Zirkonyum PSZ: Krem renginde olup yaklaşık % 10'luk MgO ile harmanlanmıştır. Parsiyel stabilize edilmiş zirkonyum olarak adlandırılır. Sertliği oldukça yüksek olduğu gibi sıcaklığın artırıldığı şartlarda bile bu özelliğini koruyabilmektedir. Değeri biraz düşük olsa da iri grenli yapıya sahiptir.

Zirkonyum TZP: Polikristal yapıda tetragonal zirkonyum olarak isimlendirilmiştir. Yaklaşık % 5 yiterbiyum ile harmanlanması neticesi elde edilmiştir. Oda sıcaklığında en yüksek değerinde sertliğe sahip olmasının sebebi % 100'e varan tetragonal durumudur. Ancak 200 ile 500 santigrat derecelerde geri dönüşümsüz kristal transformasyonunda bire bir azalarak, boyutsal değişimlere sebebiyet verir.

Tinschert ve arkadaşlarının²¹ belirttiğine göre zirkonyum yüksek sıcaklığa maruz kalırsa tetragonal durum monoklinik faza dönüşür ve hacminde %3'den % 5'e varan artış gözlenir. In-Ceram zirkonyum porselenlerinde zirkonyum parçacıklarının tetragonal fazı oda sıcaklığında stabilize edici oksit ilavesiyle zorlanır.

Bir insanın normal çiğneme sırasında uyguladığı kuvvet 50 ila 250 N arasında değişmektedir. Bu değerler bruksizm gibi parafonksiyonel alışkanlık durumunda arka bölgede 500 ila 800N'a kadar çıka-

bilmektedir. Kesici bölge için ise 108 ila 299 N arasında kuvvet değeri rapor edilmiştir²¹. Çiğneme kuvvet değerini 500 N olarak ele alırsak in-ceram altyapı ile hazırlanmış üç üyeli bir köprüde başarısızlık oranının % 60'a kadar çıktığını gözlemlenebilir. Empress 2 altyapılar aynı şartlar altında değerlendirildiğinde bu oranın % 41'lere, TZP altyapılarda ise % 0 kadar gerilemektedir. Maksimal kuvvet olan 880 N uygulandığında ise sırasıyla; In-ceram % 99, Empress 2 % 94, TZP köprülerin ise sadece %4 oranında başarısız bir durum göstermiştir²⁰.

Gövdeleri kronlara bağlayan bağlayıcıların kesit alanlarının artırılması geleneksel tam-porselenler için maksimum stresi ve başarısızlık ihtimalini azaltmaktadır. Empress 2 sistemler için bağlayıcı kesiti ön bölgede 12 mm kare (3mmx4mm), arka bölgede ise 20mm kare (4mmx5mm) olarak tavsiye edilmiştir²². Ancak bu değerler köprülerin endikasyonunu sınırlandırırken estetik kaygıları da beraberinde getirmiştir. TZP köprülerin bağlayıcılarında herhangi bir sınırlandırma yapmaksızın, molar bölgedeki çiğneme yükünün taşınması mümkün olmaktadır. Minimal 6.9 mm kare kesitindeki bağlayıcı molar bölgedeki çiğneme için yeterlidir²⁰.

Ağızdaki çevre şartları altında porselen materyallerinin doğasında var olan çatlaklar, çatlak yayılımının merkezi gibi etki edebilir ve kritik değerlere genişleyebilir. Metal-porselen restorasyonların metal alt yapısının doğasında var olan stres-emme mekanizması çatlak yayılımını sınırlandırır²¹.

Tinschert ve arkadaşlarının²¹ yapmış oldukları bir çalışmada; metal-porselen üç üyeli köprülerde kırılma direnci 2000 ila 2500 N olarak rapor edilirken, DC-Zirkon üç üyeli porselen köprüde bu değer 2000 N'un üzerinde bulunmuştur ve metal-porselen üç üyeli restorasyonlarda çatlak sadece porselen tabakada iken tam porselen üç üyeli restorasyonlarda küresel bir çatlak izlenmiştir.

Yapılan kuvvet analizi testlerinde kırıkların, bağlayıcının gingival tarafından başladığı ve eğri şeklinde gövdeye ilerlediği gözlenmiştir. Bağlayıcıdaki kırık orijinini porselensiz yüzeyden ya da porselen-altyapı içyüzünden alır, ancak yükün uygulanıp başarısızlığın baş gösterdiği durum In-ceram ve TZP altyapılarda oldukça farklıdır. TZP köprüler için bir çatlak, yük uygulandığı sürece porselende 'stop and go' mekanizması ile gözlenir. Bu mekanizma klinik olarak arzu

edilmektedir. Kırık olasılığının erken teşhisi mümkün olabilmektedir. Çatlağın ilerleme mekanizması porselen üzerinde yükün rahatlatılmasına öncülük eder. TZP altyapılarda başarısızlık sadece saptanır. In-ceram alumina altyapılar ile hazırlanan bir köprüde başarısızlık porselen-altyapı iç yüzeyinde hiçbir 'stop and go' mekanizması olmadan meydana gelir. Bu tip başarısızlıklarda porselen kaplamanın mekanik zayıflığından dolayı iç yüze doğru düz penetre olan çatlak risk oluşturur²⁰.

Guazzato ve arkadaşlarının²³ yapmış oldukları bir çalışmada In-ceram zirkonyum ile In-ceram alüminyum porselenlerinin mekanik özellikleri karşılaştırılmış. Biaksiyel bükülme dirençleri sırasıyla; 620MPa ve 600MPa bulunmuştur. Kırılma sertliği ölçüldüğünde değerler; In-Ceram zirkonyum için 4.0 MPa, In-ceram alüminyum için 3.2 MPa olarak ölçülmüştür.

1998 yılında New York'ta düzenlenen 11. Uluslararası Porselen Sempozyumunda araştırmacılar, zirkonyum oksit porselenlerini hafif fildişi olan opak renginin estetik normlara çekebilmek amacı ile porselen yapısına ilave edilen FeO, CeO ve BiO'in seramiğin kırılma direncinde herhangi bir değişikliğe yol açmadığını ve kor materyali ile veneer porseleni arasında hiçbir reaksiyonun olmadığını belirtmişlerdir.

Direkt Porselen Mekanikliği (DCM)

Direkt porselen mekanik işlemleri tam porselen restorasyonların, yapımının kolay, hızlı, güvenilir ve bununla beraber yüksek mekanik dirence ve ideal doku uyumluluğuna sahip olmasını sağlar. DCM işlemlerinde genişletilmiş alt yapılar zirkonyumdan yapılan imal-öncesi pöröz porselen blokların millenmesiyle elde edilir. Estetik kişisel istekler dahilinde alt yapıların veneer porselen ile kaplanması ile elde edilir²⁴.

DCM işleminin uygulanması düşüncesi, sinterleme öncesindeki yumuşak kütlenin (frez ile aşındırmaya müsait şeklini muhafaza edecek sertlik ve dirençte) makine yardımıyla köprü benzeri şekillendirilebilmesinin kolaylığından doğmuştur. Tüm kütle daha sonra sinterlenir. Sinterleme sonucu oluşacak olan homojen büzülme sonrası, yoğun yüzeylerde ilave aşındırma yapmamak için bu aşama önem arz eder.

Köprü alt yapısının rezin modelinin dış şekli 3-boyutlu sensör ile mekaniksel olarak yüzey veri nok-

talari dijitalize edilir. Dijitalizasyon mekanik olabildiği gibi laser yardımı elde edilebilmektedir. Buradaki yüzey veri noktaları final sinterleme büzülmesini kompanze edecek ölçüde lineer genişletilir. Hesaplanan yeni veriler aşındırma cihazına transfer edilir. Alt yapı homojen, pöröz zirkonyum porselen bloktan elde edilir. Sinterlenmiş olan tüm kütle büzülme neticesi orijinal ebatlarına kavuşur. Bundan sonra doğruluk için hiçbir aşındırmaya gerek kalmaz. Son basamak sinterlenmiş zirkonyum alt yapının kullanıcının arzuları doğrultusunda veneer porseleni ile kaplanmasıdır.

DCM işleminde en zorlu iş sinterleme büzüşmesini kontrol altında tutabilmektir. Başarılı bir alt yapı ancak 30mm'lik uzunlukta en fazla 25 mikro metrelik bir farktan ibarettir. Doğru aygıtlar kullanılarak ve porselen bloğun homojenliğinden emin olarak, yoğunlaştırılmış yüzeye herhangi bir aşındırma işlemi yapmadan yüzeyler arası uyum sağlanabilir²⁴.

Post ve Korlar

Tam-porselen post ve korlar, tam-porselen restorasyonlarla beraber kullanıldıklarında estetik gereksinimleri yerine getirir. Tam-porselen kronların translüenslik derinliği, porselenin görsel özelliklerine ve simanın kırılma indeksine bağlıdır. Dentin benzeri renk cam-infiltrasyonu ile sağlanarak, tam-porselen post ve korların translüenslik derinliğini artırır. Bu şekilde finalde tam-porselen restorasyonlara doğal bir görüntü verir. Metal postlar ile artan kanal renklenmesi engellenerek, tam-porselen post ve korların yumuşak doku -porselen içyüzündeki renk uyğunluğunun geliştirilmesi sağlanır²⁵.

In-ceram alüminyum, yüksek biyouyumluluğu, bükülme direncindeki artış ve uyumun doğruluğu gibi sebeplerle tam-porselen post ve kor yapılar için önerilmektedir. Slip-casting ve copy-milling teknikleri ile yapılan alüminyum içerikli tam-porselen post ve korlar klinik açıdan kabul edilebilir restorasyonlardır. Bununla birlikte porselen materyaller, deformasyonda metal ve polimerlerde olduğu gibi makaslama stresini absorbe edemediğinden, genellikle kırılmaya maruz kalır. Alüminyum ayrıca kolay kırılabilen bir davranış gösterir ve nispeten düşük kırılma sertliğine sahiptir. Stres konsantrasyonuna ya da mekanik etkiye az rezistansa öncülük eden mikroyapı çatlaklarına hassastır. Bu yüzden yüksek sertlikteki porselen materyallerin yapımı sırasında gelişen yüzeyel

mikroçatlaklar engellenebilir¹⁶.

Koutayas ve arkadaşlarının¹⁶ belirttiğine göre; 1995 yılında Kern ve arkadaşları alüminyum porselenden yapılmış anterior post ve kor In-ceram'ların kırılma direncinin 168.5+ 47.8N olduğunu gösterir. Bu direncin In-ceram kronlarının restore edilmiş doğal dişle resin ile yapıştırıldığında 34.2+50.9N'a yükseldiğini gösterir. Bundan çıkarılan sonuç, restore edilmiş diş kompleksinin kırılma direnci tam-porselen restorasyonun final simantasyonundan sonra önemli seviyede yükselmesidir.

Çeşitli çalışmalarda elde edilmiş değerlerin üzerine çıkabilmek için yiterbiyum oksit parçacıkları ile stabilize edilmiş zirkonyum oksit postlar diş hekimliğinde kullanım için özellikle geliştirilmiştir. Alüminyum porselenlerden daha iyi kırılma sertliği gösterir. Sertlik mekanizması martensitik-benzeri dönüşümle ilişkilidir. Bu dirençleştirici faz dönüşümünden dolayı, zirkonyum porselenler post ve kor yapılar için özellikle endikedir ve ağız içindeki yüksek yüklere uygundur.

iki parçalı teknik zirkonyum porselen postların mükemmel özellikleri ile alüminyum ya da spinel korların görsel özelliklerini Celay sistemi kullanarak kolaylıkla kombine edebilmektedir. Zirkonyum postların bükülme direnci yaklaşık 820 MPa ve kırılma direnci yaklaşık 8 MPa /m²dir.

Isı-basınç tekniği uniform tam-porselen post ve kor restorasyonlarının bilinen tekniklerle yapılabilmesi açısından avantajlıdır. Cam-porselen ile zirkonyum oksit porselen materyallerinin benzer termal genleşme katsayısından dolayı kombinasyonları mümkündür. Isı-basınç işlemlerinden sonra büzüşmenin ve adaptasyonun uyumu bu şekilde sağlanır. Bununla birlikte ısı-basınç işlemlerinin zirkonyumun kristal yapısında yüksek ısı değişimi sebebi ile zirkonyum postlarının direncinde negatif etkisi vardır¹⁶.

implant Destekleri

Estetik talepler doğrultusunda, alüminyum oksit porselen destekler ve zirkonyum oksit destekler ışık geçirgenliği ve sağlıklı doğal bir dişin görsel özelliklerini taklit etmek için geliştirilmiştir. Son yıllarda diş hekimliğinde kullanım alanı bulan CAD/CAM teknolojisi, implant çalışmalarında ilk olarak titanyum desteklerde kullanılmıştır. Procera 3D CAD bilgisayar programı, implantın pozisyonuna ve ideal boyut ve

eğimdeki desteğin şekillendirilmesine olanak sağlar. Bu bilgi daha sonra titanyum silindirden son desteği oluşturan cihaza aktarılır. Diğer teknikte ise mum model dijitalize edilerek titanyum bloğun makine yardımı ile şekillendirilmesini takiben destek hazırlanır²⁶.

Günümüzde porselen desteklerin şekillendirilmesi için kullanılan teknik sadece Procera 3D CAD bilgisayar programıdır. Desteğin şekli, saç çizgisi benzeri kırıkları önlemek için yeşil aşamada (olgunlaşmadan) alüminyum oksiti şekillendiren cihaza aktarılır. Porselen desteklerin yüksek yoğunluğa erişmeleri sinterleme sonrasındır. Dişeti ince ve translüsen olduğunda porselen destek, dişetin altına yerleşerek marjinal gingiva da metal postlarda gözlenen grimsi renklenmeyi önler. Bununla birlikte alüminyum oksit porselen desteklerin supragingival görüş netliği estetik olmayabilir. Bu sonuç destek üstü kron simantasyon tekniğinde görülebilir. Porselen desteklerin renk açısından oldukça doyurulması sonucu sırıda kron renginden ayrılır²⁶.

Kron restorasyonu iki yolla yapılabilir. implantın uzun eksenini kronun lingual yüzeyinin ortasından geçerken destek üzerinde porselen direkt ışınlanarak vida-tutuculu kron yapılır. implantın longitudinal eksenini finaldeki kronun insizal kenarına transvers olursa destek simante edilmeye uygun şekillendirilir.

Boudrias'ın²⁶ belirttiğine göre; Knod ve Sorensen alüminyum oksit porselenlerin, Titanyum desteklere göre % 40 daha az kırılma direncine sahip olduğunu göstermiştir. Çalışmada porselen destekler için değer 117 N iken titanyumun kırılma direnci 198 N 'dur. Sinterlenmiş yoğun yapıdaki alüminyum oksit desteklere yeterli kırılma direncini sağlamak için arzulanan minimum yükseklik 7 mm ve aksiyel duvar kalınlığı da 0.7 mm'den fazla olmalıdır.

Porselen desteklerin kullanımı keser ve premolar dişlerle sınırlandırılmıştır. Molar dişler için mekanik direnç yetersizdir. Kanin ve keser dişlerde ise over-bite % 50'nin üzerinde olduğunda yerleştirilmeleri endikedir. Bununla birlikte vertikal overlap'i azaltarak, lateral ve protrusiv rehberlik ile oklüzal kuvvetler hafifletilerek özellikle oklüzal kuvvetin az olduğu, estetiğin ön planda tutulduğu maxiller ön bölgede porselen destekler ile tek-diş restorasyon yapımı kabul edilebilir.

implantın longitudinal eksenini ve desteğin labial yüzeyi arasında yaratılan açığı porselen desteğin aşırı inceliğinin sebep olduğu kohesiv kırıkları önlemek için 30 derecenin altında olmalıdır.

Boudrias'ın²⁶ belirttiğine göre; Papavasiliou ve arkadaşları iki boyutlu sonlu eleman yöntemini kullanarak desteklere simante edilen kronlar ile vidalananları karşılaştırdıklarında, oklüzal kuvvet dağılımının simante tipte daha iyi olduğunu göstermiştir.

Rimondi ve arkadaşlarının²⁷ 2002 yılında yapmış oldukları çalışmada zirkonyum oksit seramiğin titanyuma göre daha az bakteri birikimine de maruz kaldığını göstermişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Rosenblum MA, Schulman A. A review of all ceramic restorations. J Am Dent Assoc 128: 297-307,1997.
2. Yüksel G, Çekiç C, Özkan P. Metal Desteksiz Porselen Sistemleri. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg 10: 79-89,2000.
3. Mc Lean JW, Kedge MI. High strength ceramics. Quintessence Int 18: 97-106,1987.
4. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary Fixed Prosthodontics. St. Lois: The C.F. Mosby Company, 2001.
5. Chiche GJ, Pinavit A. Esthetic of Anterior Fixed Prosthodontics. Quintessence Publishing Co, London, 1994.
6. Wall GJ, Cipra LD. Alternative Crown Systems. Dental Clinics of North America 36: 765-81,1992.
7. Erçoban E.: İki Farklı Kor yapım Tekniğine sahip İn Ceram ve IPS Empress Tam Porselen Sistemlerinin farklı Dentin Kalınlıkları ve Farklı Fırınlama Sayılarında gösterdikleri Renk Değişikliklerinin incelenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, Ankara, 1998.
8. Cattell MJ, Chadwick JC, et al. Flexural strength optimisation of a leucite reinforced glass ceramics. Dental Materials 17: 21-33,2001.
9. Sulaiman F, Chai J, et al. A comparison of the marginal fit of in-ceram, IPS Empress, and Procera crowns. Int. J Prosthodont 10: 478-484,1997.
10. Lang SA, Star CB. Castable glass ceramics for veneer restorations. J Prosthet Dent 67:590-94,1992.
11. Tinschert J. et. al. Structural reliability of alumina-, feldspar-, leucite-, mica-, and zirconia -based Ceramics. J. Dent 28;529-535,2000.
12. Oyar P.: Farklı Diş Preparasyonlarının Metal Destekli ve Tam Seramik Kronlarda Stres Dağılımına Etkisinin Sonlu Elemanlar Stres Analiz Yöntemi ile incelenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, Ankara, 2002.
13. Mörmann W, Bindle A. All-ceramic, chair-side computer-aided design/computer-aided machining restorations Dent Clin North Am 46:405-426,2002.

14. Denissen H, Waas M. Porcelain- veneered computer-generated partial crowns Quintessence Int. 33:723-730,2002.
15. Chai J, Takahashi Y, Sulaiman F, Chong K, Lautenschlager E. probability of fracture of all-ceramic crowns Int J Prosthodont 13:420-424,2000.
16. Koutayas O S, Kern M. All-Ceramic Post and Cores Quintessence Int 30:383-392,1999.
17. Dahimo K, Andersson M, Gellerstendt M, Karisson S. On a new method to assess the accuracy of a CAD program Int J Prosthodont 14:276-278,2001.
18. Hwang J, Yang J. Fracture strength of copy-milled and conventional In-ceram crowns Journal of Oral Rehabilitation 28:678-683,2001.
19. Derand P, Derand T. Bond strength of luting cements to zirconium oxide ceramics. Int J Prosthodont 13:131-135,2001.
20. Filser F, Koccher P, Weibel F, Lüthy H, Scharer P, Gauckler L J. Reliability and strength of all-ceramic dental restorations fabricated by direct ceramic machining (DCM). Int J Computerized Dentistry 4:89-106,2001.
21. Tinshert J, Natt G, Maustsch 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.
22. Antonson S, Anusavice K. Contrast ratio of veneering and core ceramics as a function of thickness Int J Prosthodont 14:316-320,2001.
23. Guazzato M, Albakry M, Swain MV, Ironside J. Mechanical properties of In-Ceram Alumina and In-Ceram Zirconia. Int J Prosthodont 15:339-46,2002.
24. Filser F, Lüthy H, Scharer P, Gauckler L. All-ceramic dental bridges by direct ceramic machining (DCM) materials in medicine, ETH Zürich, 165-189,1998.
25. Zawta C. Fixed partial dentures with an all-ceramic system: a case report. Quintessence Int 32:351-359,2001.
26. Boundrias P. Estetic option for implant-supported single-tooth restoration –treatment sequence with a ceramic abutment. J Can Dent Assoc 67:508-514,2001.
27. Rimondi L, Carressi A, Toricelli P. Int J Oral Maxillafacial Implants 17:793-798,2002.

Yazışma adresi

Prof.Dr. Hüsnü Yavuzylmaz
G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş
Tedavisi A.D. 82. sokak, 8. cadde
06510 Emek-ANKARA
Tel: 0312 2126220
Fax: 0312 2239226