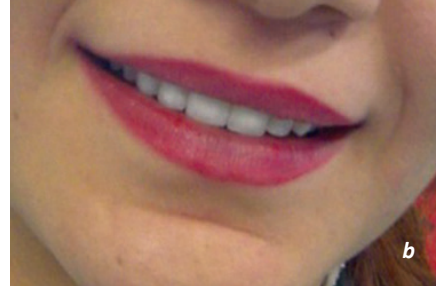


Tam Seramik Restorasyonlar



eramikler, metaller ile karşılaştırıldıklarında, düşük kırılma direnci sergilerler. Metal-seramik sistemler, seramiklerin estetik özellikleri ile metallerin olağanüstü mekanik özelliklerini birleştirmektedir. Bununla birlikte metaller, estetik, alerjiler, dişeti boyanması ve diş eti dokusuna ve sıvısına metal iyonlarının salınması gibi sorunlar oluşturabilir. Buna bağlı olarak, metal alt yapı olmadan kullanılan seramik sistemler, başlangıçta, anterior bölgede ve tek kronların materyali olarak başarıyla uygulanmışlar ancak premolar ve molar bölgelerde sınırlı uygulama alanı bulmuşlardır. Bu materyallerde kaydedilen gelişim ile posterior uzun üyeli sabit bölümlü restorasyonlar ve implant üst yapıları olarak kullanılmaları mümkün olmuştur. Bu sistemler farklı yapı ve üretim yöntemleri ile tam seramikler adı altında incelenirler.



Resim 9.1 a, b. Tam seramik sistemler, anterior bölgede ve tek kronların restorasyon materyali olarak başarıyla uygulanmışlardır.

Sınıflandırma

Seramikler genel olarak mikroyapılarına ya da işlenme tekniklerine göre sınıflandırılabilirler.

Mikroyapısal Sınıflandırma

Mikroyapısal düzeyde, cam-kristalin oranlarına göre alt gruplarda incelenirler.

1. Cam bazlı sistemler (esas olarak silika)
2. Cam bazlı, dolduruculu sistemler / kristalin faz olarak lösit veya lityum disilikat (esas olarak silika)
3. Kristalin bazlı, cam dolduruculu sistemler (esas olarak alümina)
4. Polikristalin katılar (alümina ve zirkonyum)

Cam bazlı sistemler, çeşitli miktarlarda alümina, esas olarak silika veya kuartz olarak da adlandırılan silikondiyoksit içerir. Doğada bulunan ve farklı miktarlarda potasyum ve sodyum içeren alüminosilikatlar, feldspat olarak da bilinirler ve diş hekimliğinde kullanılan camı oluşturmak için çeşitli yollarla değişikliğe uğratılırlar. Sentetik alüminosilikat cam formları da dental seramikler için üretilmektedir.

Cam bazlı dolduruculu sistemler, çok büyük bir cam-kristalin oranı ve kristal tipi aralığına sahiptirler. Bu çeşitlilik sonucunda, üç alt gruba ayrılırlar. Cam bileşimi temelde saf cam kategorisi ile aynıdır.

1. Düşük ve orta düzeyde lösit içeren feldspatik cam: Bu materyaller “feldspatik seramikler” olarak da adlandırılırlar.

2. Yüksek lösit içeren (yaklaşık %50) cam: Cam fazı bir alüminosilikat camıdır. Bu materyaller hem toz/sıvı, hem işlenebilir hem de preslenebilir formlarda geliştirilmiştir.

3. Lityum-disilikat cam seramik:

Alüminosilikat cama, lityumoksit eklenerek elde edilen, IPS Empress® II (şimdi IPS e.max® olarak adlandırılan)* olarak tanımlanan bir cam seramik tipidir.

Bunlar arasındaki fark, cam matrikse, farklı kristal tiplerinin değişen miktarlarının eklenmiş olmasıdır. Bu kristal tipleri lösit, lityumdisilikat veya fluoroapatittir.

Lösit ile güçlendirilmiş feldspatik cam seramikler, doğada bulunan ve farklı miktarlarda potasyum ve sodyum içeren alüminosilikatlar, feldspat olarak bilinmektedir.

Yüksek miktarlarda (hacim olarak %35) lösit içeren seramikler, preslenmiş cam seramikler olarak adlandırılırlar. Bu seramiğin temel bileşeni, %63 oranında SiO₂, %19 oranında Al₂O₃, %11 oranında K₂O, %4 oranında Na₂O ve eser miktarda diğer oksitlerden oluşmak suretiyle feldspatik

porselemdir. Lösit kristaller alüminyum okside eklenmektedir.

Bu materyal; döküm yoluyla yapılan, ısı ile presleme olarak bilinen ve hazırlanmış kalıba, sinterleme işlemini ve ardından gözenek oluşumunu engelleyecek şekilde plastikleştirilmiş seramik ile doldurulması şeklinde üretilir. Lösit kristalizasyonu, seramiğe, farklı bir materyalin dağılmış fazının (alümina, lösit, zirkonya gibi) kırılma yayılmasını durdurmak için kullanıldığı bir süreç olan dispersiyon sertleşmesini sağlar. Çünkü bu kristalin fazların kırıklardan nüfuz etmesi daha zordur.

Lityum disilikat cam seramikler, rezin ile bağlanmış seramik restorasyonların kullanımını yaygınlaştırmak ve olasılıkla bunları köprüler için kullanabilmek amacıyla, bir SiO₂–Li₂O sistemine dayalı cam seramik (IPS Empress II*) geliştirilmiştir. Seramiklerin gücünü, termal genişlemesini ve kontraksiyon davranışını arttırmak amacıyla, kristalin dolgu partikülleri eklenmiştir. Diğer doldurucu ekleme tipleri arasında seramiğin fırınlama sıcaklığında stabil olan yüksek erime noktasına sahip cam partiküller vardır. Oluşan kristalin faz bir lityum disilikattır (Li₂Si₂O₅) ve cam seramik hacminin %70'e varan bir kısmını oluşturmaktadır. Lityum disilikat, olağandışı bir mikroyapıya sahiptir. Bu, dayanıklılık açısından bakıldığında idealdir.

Çok daha düşük hacimde bir lityum ortofosfattan (Li₃PO₄) oluşan ikinci bir kristalin fazı da mevcuttur. Bu cam seramiğin mekanik özellikleri, 350-450 MPa aralığında bir eğilme direnci ve lösit cam seramiğinkinin yaklaşık üç katı kadar kırılma direnci ile, lösit cam seramiğinkinden çok daha üstündür. Cam seramiğin, materyalden geçen ışığın içeride saçılmasını minimize eden, camı matriks ve kristalin faz arasındaki optik uygunluğa bağlı olarak yüksek düzeyde kristalin olduğu savunulmaktadır.

İşleme yolu, 920°C'deki işleme sıcaklığının lösit cam seramiğinkinden daha düşük olması haricinde, yukarıda tarif edilen sıcak presleme yolu ile aynıdır. Lityum metasilikat kristallerinin tanecik

*Ivoclar - Vivadent / Lichtenstein

büyüklüğü, bu materyale 130 MPa'lık bir eğilme direnci sağlayacak şekilde, 0.2 μm ila 1 μm arasında değişmektedir. Bu, diğer freze edilmeye hazır lösit ile güçlendirilmiş CAD/CAM (ProCAD)* bloklar ve feldspatik CAD/CAM bloklar (Vitabloc Mark II)** ile benzerdir.

Cam dolduruculu, kristalin bazlı sistemler, cam infiltre edilmiş, kısmen sinterlenmiş alümina olarak 1988 yılında tanıtılmış ve In-Ceram adı altında pazarlanmıştır. Sistem, konvansiyonel metal seramiklerin bir alternatifi olarak geliştirilmiş ve büyük klinik başarı elde etmiştir.

İnfiltrate seramikler, refraktör day üzerinde sulu bir seramiğin kondansasyonunu içeren, slip döküm işlemi olarak adlandırılan bir süreç ile üretilmektedir. Bu fırınlanmış gözenekli alt yapıya, daha sonra, yüksek sıcaklıklarda, cam infiltre edilmektedir. Bu yolla işlenen materyaller, konvansiyonel feldspatik porselenlere göre daha az gözeneklilik, işleme bağlı daha az defekt, daha fazla direnç ve daha yüksek sertlik sergilemektedir.

Bu cam infiltre edilmiş alt yapı daha sonra bir feldspatik seramik ile kaplanmaktadır. Bunlar kursuz translüsensi (ışık geçirgenliği) ve estetik özelliklere sahiptir. Ancak, fiziksel özellikler yetersizdir. Vita In-Ceram* slip döküm sistemi, direnç ve estetik arasında iyi bir uyum elde etmek için üç farklı materyali kullanmaktadır.

In-Ceram spinel:** Spinel (MgAl_2O_4) normalde kireç taşı ve dolomit ile birlikte bulunan doğal bir mineraldir. Yüksek gücü ile birlikte aşırı derecede yüksek erime noktası (2135°C) nedeniyle diş hekimliği açısından önemlidir. Spinel, kimyasal olarak inerttir ve düşük elektrik ve ısı iletkenliğine sahiptir. Bununla birlikte, en önemlisi, benzersiz optik özellikler sergilemektedir. 350 MPa civarında orta düzeyde bir dirence ve iyi bir translüsensi özelliğine sahiptir.

Camınkine yakın bir kristalin faz kırılma indeksine bağlı olarak, In-Ceram alüminaya göre iki katın üzerinde translüsensi özelliğine sahiptir. Bir vakum ortamında cam infiltrasyonu, bu yüksek

translüsensliği sağlayacak şekilde daha az gözenekliliğe yol açmaktadır. Bununla birlikte, çoğunlukla, bu translüsensi düzeyi aşırı olabilir ve fazla camı, düşük değerli bir görünüme yol açabilir. In-Ceram alümina**: Alüminyum oksit (Al_2O_3) korundum terimi altında en yaygın şekilde bilinendir. Boşlukları özel bir cam ile doldurulmuş oldukça ince Al_2O_3 partiküllerinden homojen alt yapının bir sonucu olarak, çekme direnci, diğer tam seramik sistemlerinkinden anlamlı olarak daha yüksektir. %10-20 oranında bir ağırlık yüzdesi ile alüminyum oksit, metal-seramik veneer materyalleri için başlangıç materyali olan bir feldspatik bileşenidir. Jaket kronların alt yapıları için seramik materyaller, stabilitenin artırılması için 10-30 μm arasında bir tanecik büyüklüğüne sahip alüminyum oksit kristaller ile ağırlığa göre %60'a varan bir oranda zenginleştirilmiştir. In-Ceram alümina 500 MPa civarında bir dirence ve zayıf translüsense sahiptir.

In-Ceram zirkonya**: Zirkonya sistemi; kor alt yapının eğilme direncinde, belirgin bir artışa ulaşmak için zirkonyum oksit ve alüminyum oksit karışımını kullanmaktadır. Alüminyum oksit kristalin yapısının yaklaşık üçte ikisini oluşturmaktadır. Kalan kristalin yapı tetragonal zirkonyum oksitten oluşmaktadır. Cam faz oranı toplam yapının yaklaşık %20-25'ini oluşturmaktadır. Bu, In-Ceram alüminada halihazırda görüldüğü gibi yüksek direnç sağlar. Bu artış, alüminayı çatlak yayılmasına karşı koruyan zirkonyum oksit partiküllerine bağlıdır. 700 MPa civarında bir dirence ve çok zayıf translüsensi özelliğine sahiptir.

Polikristalin katılar, katı halde sinterlenmiş, monofaz seramikler, yoğun, havasız, camsız, polikristalin bir yapı oluşturmak üzere herhangi bir matris girişimi olmaksızın kristallerin doğrudan bir araya sinterlenmesi ile oluşan materyallerdir. Katı halde sinterlenmiş alüminözoksit veya zirkonyoksit alt yapıların üretimine izin veren çeşitli farklı işleme teknikleri vardır.

Zirkonya, baddeleyit olarak da adlandırılan doğal bir mineraldir. Bu mineral, %80-90 oranında zirkonyum oksit içermektedir. Çoğunlukla TiO_2 , SiO_2 ve Fe_2O_3 'de içerir. Bu oksit üç farklı kristal

*Ivoclar Vivadent / Lichtenstein

**VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen/ Germany

yapıda bulunmaktadır; oda sıcaklığında monoklinik, yaklaşık 1200°C'de tetragonal ve 2370°C'de kübik şeklindedir. Zirkonyum oksit fırınlama işlemi sırasında bir kristalin durumdan bir diğerine dönüşmektedir. Fırınlama sıcaklığında, zirkonya tetragonal ve oda sıcaklığında, bir birim monoklinik hücresi tetragonale göre yaklaşık %4.4 oranında daha fazla hacim kaplamak suretiyle monokliniklidir.

1980'lerin sonunda, az miktarda (kütle olarak %3-8) kalsiyum ve sonrasında itriyum veya seryum eklenmesi ile oda sıcaklığında tetragonal form stabilize edilebilmiştir. Oda sıcaklığında stabilize edilmesine karşın, tetragonal form "yarı dengelidir" ve bu, materyalin içinde materyali monoklinik durumuna geri götürecektir. Yayılma gösteren bir çatlağın öncesinde yüksek oranda lokalize stres, bu çatlak ucunun yakınlığında seramik tanelerinin dönüşümünü tetiklemek için yeterlidir. Bu durumda, özellikle kapalı çatlağı daraltmak üzere, %4.4'lük hacim artışı yarar sağlamaktadır, yani, dönüşüm lokal stres şiddetini azaltmaktadır.

İki önemli gelişme, polikristalin seramiklerin sabit protezler için pratik hale gelmesini sağlamıştır:

1. Yüksek düzeyde kontrollü başlangıç tozlarının mevcudiyeti ve
2. Seramik işleme sürecine bilgisayar uygulaması.

CAD/CAM ve freze teknolojisi

Seramik materyallerdeki ve işleme tekniklerindeki ilerlemeler, üstün özellikli seramiklerin geliştirilmesini ve uygulanmasını kolaylaştırmıştır. CAD/CAM, geleneksel işleme teknikleri ile kullanılamayacak materyallerin kullanılmasına izin vermektedir. Bu tür seramik işleme süreci, düzenli mikroyapısal yapı, daha yüksek yoğunluk, daha düşük pörözite ve rezidüel streslerde azalma sağlar.

CAD/CAM sistemler zirkonya ile eşanlamlı hale gelmiştir. Bununla beraber cam seramikler, infiltrasyon seramikleri ve zirkonya gibi katı halde sinterlenmiş monofaz seramikleri gibi herhangi bir seramik tipini işleyebilen sistemler mevcuttur.

CAD/CAM teknolojileri kullanılarak, klinikte, tek bir hasta randevusunda tam seramik inleyler, onleyler, kronlar ve köprüler üretilebilir. Bu yöntem ile üretilen seramik restorasyonlar kusursuz uyum, direnç ve uzun ömür göstermiştir. CAD/CAM restorasyonları için iki temel teknik kullanılabilir.

1. Hasta başı tek randevu tekniği.
2. Hasta başı-laboratuvar tekniği

Hasta başı tek randevu tekniği: Bu teknik, seramik restorasyonların klinikte üretimini ifade eder. Preparasyona titanyum dioksit kontrast tozu sprey ile uygulanır. Kızılötesi bir kamera, tozu kaydeder ve bilgisayarda 3 boyutlu bir optik görüntü yaratır. Seramiğin rengi, hekim tarafından seçilir ve kaydedilir. Ardından, bilgisayar hangisi seramik bloğun kullanılması gerektiğini söyler. Bu blok, bilgisayar tasarımına göre klinikte freze edilir. Restorasyon, freze makinesinden çıkartılır. Daha sonra, ağızda prova edilir.

Proksimal temas noktaları ve oklüzal ilişkinin ayarlanması gerekebilir. Restorasyon yeterli ve estetikse, simante edilebilir. Bu teknikte, ölçü alma gerekliliği olmadığı için, hasta kendisi için bir rahatsızlık hissetmez ve potansiyel bir hata kaynağı ortadan kaldırılır.

Hasta başı-laboratuvar tekniği: Bu teknik, iki randevu gerektirmektedir. Preparasyon doğrudan taranır ve ardından laboratuvara gönderilir. Ya da, bir alçı model elde edilip, laboratuvarında alçı model taranacak şekilde, verilerin bilgisayara aktarılması laboratuvarında yapılır.

Sanal restorasyonun tasarlanması, laboratuvarında geleneksel uygulama ile benzerdir. Marjin sınırları düzenlenir ve restorasyon dizaynı gerçekleştirilir. Bununla birlikte, seramik tabakalar kullanılarak restorasyonun oluşturulmasından çok, ince düzenlemeler gereken restorasyonun tam olarak konturlanmış 3 boyutlu bir modeli elde edilir.

Kapsamlı bir doğal diş yapısı veri tabanına girerek, bilgisayar tarafından önerilen dizaynı değerlendirilir. Oklüzyonun yanı sıra preparasyonun, dişeti

sınırları ve komşu dişler ile uyumu doğrulanabilir.

Hekim tarafından gerekli görülen her türlü düzenleme, bilgisayar yazılımının tasarım araçları ile gerçekleştirilir. CAD yazılımını kullanmak suretiyle, interproksimal temas noktası oluşturulabilir ve freze işlemi öncesi oklüzyon ilişkileri kontrol edilebilir.

CAD/CAM restorasyon tekniği kullanılması, birçok adımın basitleştirilmesine veya kaldırılmasına imkan tanır. Geleneksel ölçü yerine preparasyonun formunu ve sınırlarını dijital olarak kaydeden bir tarama cihazı kullanılır. Hataların oluşmasını engellemek için, tüm preparasyonun tarandığından emin olunmalıdır. Geleneksel bir ölçüde olduğu gibi, yumuşak doku retraksiyonu ve hemostaz doğru bir sonucun elde edilmesi için ön koşullardır.

Materyal seçimi:

Kullanılan materyal, fonksiyonel ve estetik ihtiyaçlarla birlikte ve hasta başı CAD/CAM restorasyonu mu yoksa laboratuvar CAD/CAM restorasyonunun mu üretildiğine bağlıdır. Hasta başı CAD/CAM restorasyonlarında, hasta başında geçen süreyi mümkün olduğunca kısaltmak için freze sonrası minimal estetik ayarlama gerektiren estetik ve güçlü bir materyale ihtiyaç duyulur. Lösit ile güçlendirilmiş cam seramikler (IPS Empress CAD*) ve lityumdisilikat cam seramikler (IPS e.max*), hasta başı ve laboratuvar CAD/CAM sistemlerinde tek restorasyonlar için kullanılabilir. Lösit ile güçlendirilmiş materyal, güç ve yüzey düzgünlüğü açısından diş yapısı ile eşleşecek ve diş minesi ile benzer bir şekilde ışık dağılımı ile estetik sonuçlar sağlayacak şekilde tasarlanır.

Direncin önemli olduğu hasta başı uygulamalar için, lityum disilikat CAD restorasyonları, 120 ila 160 MPa'lık, lösit ile güçlendirilmiş seramiğe karşı 400 MPa'lık bir güç sunmakta ve iyi estetik görünüm sağlamaktadır. Lityum disilikat, dirençli bir monolitik materyal olarak kullanılır.

İşleme Tekniklerine Göre Sınıflama

Diş hekimliğinde kullanılan seramiklerin sınıflan-

dırılmasının daha kullanışlı ve basit bir yolu, nasıl işlendiklerine göre yapılan sınıflandırmadır.

1. Toz-sıvı karıştırılarak üretilen cam bazlı sistemler,
2. Freze veya preslenebilir cam bazlı sistem blokları ve
3. CAD/CAM veya hamur, day işlemlili, çoğunlukla kristalin (alümina veya zirkonya) sistemler.

Toz-sıvı karıştırılarak üretilen cam bazlı sistemler, metal, alümina veya zirkonyadan yapılmış veneer korları için üretilen seramiklerdir. Ancak dirençli bir day veya platin folyo tekniği üzerine seramik veneerlemesi için kullanılabilir.

Kristalin doldurucu ile veya kristalin doldurucu olmadan üretilmiş bloklar IPS Empress'in preslenebilir ve işlenebilir versiyonları ve CEREC** için Vitabloc Mark II bu sınıflandırmada yer alan materyallerdir. Bu materyaller inley ve onley restorasyonlar, anterior kronlar ve veneerler ve olasılıkla onley kronlar için uygundur.

CAD/CAM veya hamur/day ile oluşturulmuş, çoğunlukla veya tamamen kristalin alümina veya zirkonya bazlı sistemler, katı halde sinterlenmiş alümina olan Procera ve cam infiltre In-Ceram'dır. Bu materyaller bir toz/likit cam bazlı materyal (seramik) ile veneerlenmiş tek kronlar için kor olarak iyi işlev görür.

Özellikler

Tam seramik restorasyonlar, estetik gereksinimleri çok iyi karşılamasına rağmen, en önemli dezavantajları kırılmaya olan yatkınlıklarıdır. Bu doğrultuda tam seramik kronların direnci çeşitli faktörlere bağlı olarak değişir. Bunlar, preparasyon özellikleri, restorasyon tasarımı, kullanılan seramik materyali, alt yapı şekli, kalınlığı ve uzunluğu, alt yapı ve üst yapı bağlantısı, kron marjini, simantasyon tekniği gibi faktörlerdir.

Preparasyon özellikleri: Tam seramik restorasyonlar için geleneksel preparasyon prensiplerini göz önünde tutmak, sadece retansiyon açısından değil, dinamik yükleme sırasında restorasyonun

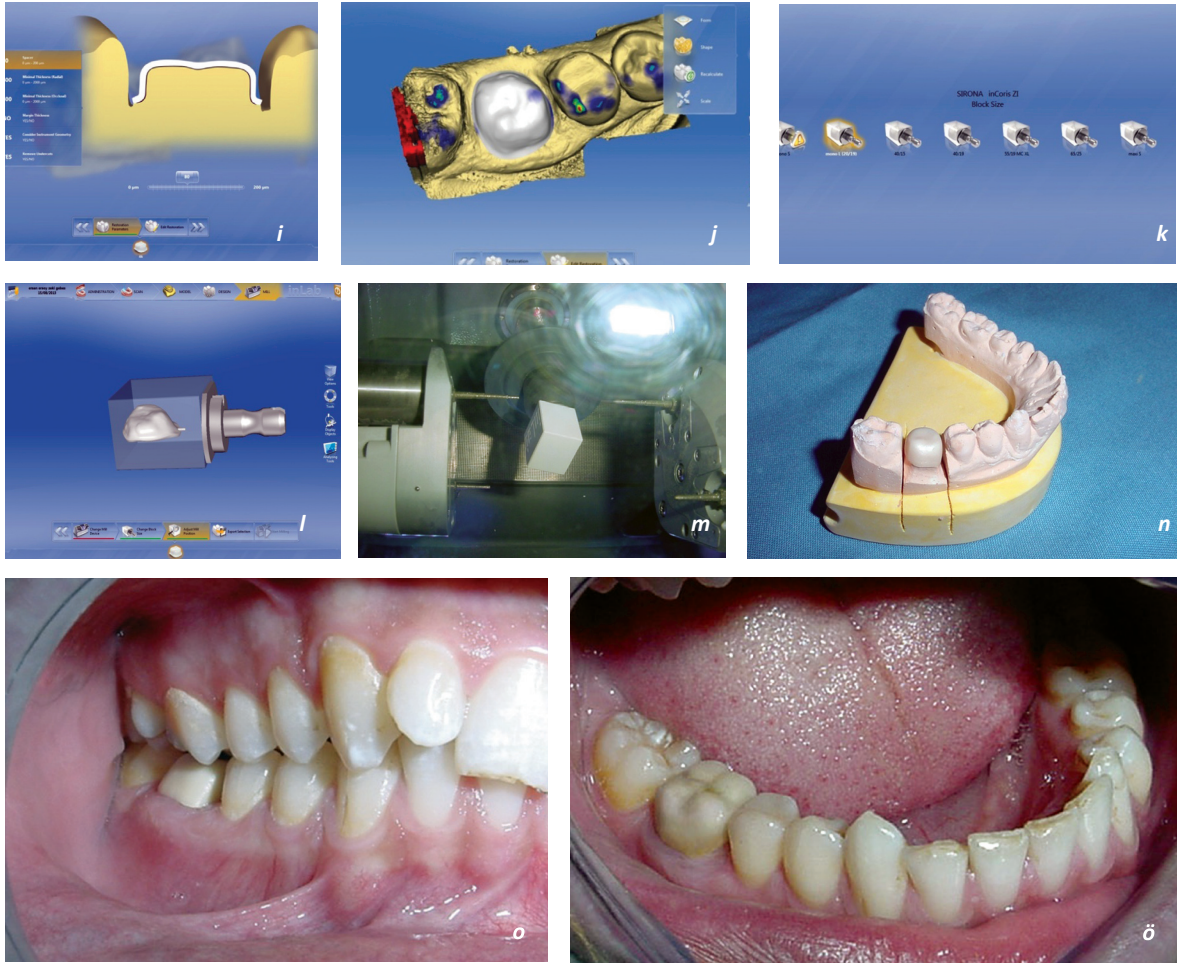
*Ivoclar Vivadent, Lichtenstein

**Sirona Dental System GmbH, Bensheim, Germany

stres dağılımı açısından da önemlidir. İdeal estetik özellikler ve yeterli direncin sağlanabilmesi için fizyolojik kron konturlarına uygun restorasyon hazırlanmalıdır. Yani uygun restorasyon açısından yeterli kesim yapılmalıdır. Alt yapı materyali ve üst yapı seramiğine yeterli yer oluşturmak amacıyla aksiyal yüzeylerde mine ve dentinden en az 1.2-1.5 mm.lik, oklüzal ve insizal yüzeylerden de 1.5-2 mm.lik kesim yapılmalıdır. Kronun aksiyal açısı 5-6° olarak uygulanmalıdır. Desteğin klinik boyu minimum 4 mm olmalıdır. Diş kesimi sırasında pulpanın biyolojik sınırlarına dikkat edilmelidir.

Restorasyon tasarımı: Sabit protez alt yapıları, konvansiyonel mumlama tekniği veya bilgisayar destekli tasarım (CAD) kullanılarak tasarlanabilir. CAD/CAM zirkonya dental altyapılar, kısmen sinterlenmiş blokların “yumuşak frezeleme” si veya tam sinterlenmiş blokların “sert frezeleme”si olmak üzere iki farklı teknikle elde edilir. CAD yazılım programları, kullanılan materyalin gereksinimlerine uygun olarak sabit protez alt yapısının tasarımına imkan sağlar.





Resim 9.2 a,b. Mandibuler sağ 1. molar dişte mevcut metal destekli seramik kronun tam seramik kron ile değiştirilmesine karar verilerek sökümü yapılmıştır. **c,d.** Preparasyon düzeltilmiş, **e.** retraksiyon işleminin ardından **f.** Cerec CAD/CAM* sistemi ile intraoral kamera kullanılarak optik olarak taranıp, **g, h, i, j.** ölçüsü alınan modeller üç boyutlu olarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Yazılım sisteminde restorasyon yapılacak olan diş ve restorasyon tipi belirlendikten sonra, marjin çizimi yapılmıştır. Kapanış ilişkisine ve giriş yoluna göre modellere uygun konum verilmiş ve tasarlanan restorasyonun parametreleri isteğe uygun şekilde belirlenmiştir. Sistemde kor yapı tasarımı için gerekli kontur düzeltmeleri ve kontroller tamamlandıktan sonra karar verilen restorasyon tasarımının üretimi için **k.** uygun mate ryalin (InCoris ZI)* ve blok boyutunun seçimi yapılmıştır. **l.** Ardından Cerec milleme cihazına (inLab MC XL)* okutulan yarı sinterlenmiş InCoris ZI*blok yerleştirilmiştir. **m, n, o .** Milleme işleminin ardından sinterleme işlemi tamamlanan kor yapı ve **ö.** üzerine işlenen feldspatik veneer porselen gerekli düzeltmeler yapılarak hastaya teslim edilmiştir.

“Green stage” olarak da adlandırılan Cercon**, Lava*** ve Procera Zirconia zirkonya blokları (bu bloklar zirkonya tozunun soğuk izostatik presleme işlemi ile sıkıştırılmasıyla elde edilir) kuru ortamda karbid frezlerle freze tekniği ile işlenir. Bu işlemin özellikleri, daha az milleme zamanı ve daha düşük çatlak riski göstermesidir. Freze işlemi sonrası yapılan sinterleme işlemi, 1500°C’de gerçekleşir. Kısmen sinterlenmiş In-Ceram, Cerec, Everest***** ve Precident DCS zirkonya bloklarında ise freze işlemi soğutma altında karbid frezlerle yapılır.

Bu işlemin özellikleri de diğeri ile benzerlik gösterir. Bunların yanı sıra tamamen sinterlenmiş Everest ve Precident DCS gibi zirkonya bloklarında freze işlemi soğutma altında elmas frezlerle yapılır. Bu tür freze işlemi, daha fazla zaman gerektirir ve pahalıdır, ancak sinterleme büzülmesi göstermemesi avantajıdır.



- * Sirona Dental System, Bensheim, Germany
 ** Cercon, DeguDent, Hanau-Wolfgang, Germany
 *** 3M ESPE USA
 **** Nobel Biocare, Goteburg, Sweden
 ***** KaVoDental, Biberach/Riß, Germany
 ***** DCS Dental, Allschwil, Switzerland



Resim 9.3 a,b. Mandibuler sol lateral ve sağ santral dişlerinden destek alan zirkonya adeziv köprüleri bulunan hastanın, hem estetik, hem de fonksiyonel olarak memnuniyetsizlikler yaşadığı için, yapılan klinik ve radyolojik değerlendirmelerin ardından, mevcut diş eksikliğinin, sağ santral-lateral ve sol lateral dişlerden destek alınacak zirkonya tam seramik köprü ile restore edilmesine karar verilmiştir. **c,d.** Dişlerin preparasyonunun ardından Cerec CAD/CAM sistemi* ile intraoral kamera kullanılarak optik olarak taranıp, ölçüsü alınan modeller üç boyutlu olarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. **e,f,g,h,i,j.** Yazılım sisteminde mevcut restorasyonun destek dişleri ve gövdesi belirlendikten sonra, marjin çizimi yapılmıştır. Kapanış ilişkisine ve giriş yoluna göre, modellere uygun konum verilmiş ve tasarlanan restorasyonun parametreleri isteğe uygun şekilde belirlenmiştir. **j,k.** Sistemde kor yapı tasarımı için gerekli kontur düzeltmeleri ve kontroller tamamlandıktan sonra **l,m.** karar verilen restorasyon tasarımının üretimi için uygun materyalin ve blok boyutunun seçimi yapılmıştır. **n.** Ardından Cerec millleme cihazına **o.** okutulan yarı sinterlenmiş **ö.** zirkonya blok yerleştirilmiştir. **p,r.** 15-20 dakikada sonuçlanan millleme işleminin ardından elde edilen kor yapı **s, ş.** sinterleme fırınında (Sirona inFire HTC Speed)* 1150°C'de 12 saat süreyle sinterlenmiştir. **t.** Hasta ağızında provası yapılan kor yapı, **u,ü.** feldspatik veneer porselen uygulaması için üzerinden ölçü alınarak laboratuvara gönderilmiş ve **v, y.** ardından gerekli düzeltmeler yapılarak uygulanmıştır.

*Sirona Dental System, Bensheim, Germany

Konvansiyonel mumlama teknikleri gerektiren Cercon sistem, Precident DCS ve Lava sistemleri değişik özellik ve tasarım seçeneklerine sahip farklı bir CAD teknolojisi kullanır. Alt yapı tasarımı tamamlandığında alt yapının üretimi için bilgiler freze ünitesine transfer edilir. Yani, bu veriler CAD ünitesinden CAM ünitesine aktarılır veya konvansiyonel mum örneği taranır. Alt yapının üretimi iki şekilde yapılabilir. Birinci yöntemde, kor kısım, kısmen sinterlenmiş prefabrike seramik bloklardan daha hacimli olarak frezelenir, sinterlenir ve %20-25'lik büzölmeye uğrayarak istenilen final boyutlarına ulaşılır. İkinci yöntemde ise, kor kısım tam sinterlenmiş prefabrike seramik bloklardan istenilen boyutlarda frezelenir.

Kullanılan seramik materyali: Restorasyonda hangi seramik materyalinin kullanılacağı, uygulanacak vaka ve materyal özellikleri göz önüne alınarak belirlenmelidir. Cam seramik ve alümina seramiklerin kırılma dirençleri zirkonya seramiklerden daha zayıftır. Bu nedenle, bu seramik tipleri anterior bölgede ve en fazla üç üyeli restorasyonlarda tercih edilirken, zirkonya seramikler yüksek kimyasal ve boyutsal stabiliteleri, mekanik dayanıklılık ve kırılma direnci gibi üstün özelliklerinden dolayı posterior bölge ve çok üyeli restorasyonlarda kullanılabilirler.

Zirkonya seramikler, kırılma ve esneme direnci bakımından feldspatik porselenden yaklaşık 6 kat, alüminadan ise yaklaşık 2 kat daha güçlüdür. Tam seramik restorasyonlar için ideal alt yapı materyali arayışında gelinen son nokta, itriyum tetragonal zirkonya polikristalin (Y-TZP) esaslı seramiklerdir. Y-TZP'nin esneme direnci 900-1200 MPa, kırılma direnci ise 9-10 MPa olarak bulunmuştur. Bu da neredeyse alümina esaslı seramiklerin 2 katı ve lityum disilikat esaslı seramiklerin 3 katıdır.

Alt yapı şekli: Bağlantı bölgeleri, restorasyonun en düşük dirençli bölgesidir. Gerilim tipi kuvvetlerle karşı karşıya olduklarından, esneme direnci, okluzal yüklere karşı koymak için yeterli olmalıdır. Tam seramik restorasyonlarda kırılma direnci, gövdenin uzunluğundan, bağlantı bölgelerinin şekline, pozisyonundan ve boyutundan etkilenir.

Ticari Örnekler	Zirkonya blok tipi	Milleme işlemi	Özellikler
Cercon (Degudent), Lava (3M ESPE)	"Green stage "	Kuru ortamda karbid frezler	Daha az milleme zamanı Daha az çatlak riski Milleme sonrası 1500 °C da sinterleme
In-Ceram (VITA), Cerec InLab (Sirona), Everest (KaVo), PrecidentDCS (DCS)	Önceden sinterlenmiş	Soğutma altında karbid frezler	Daha az milleme zamanı Daha az çatlak riski Milleme sonrası 1500 °C da sinterleme
Everest (KaVo), PrecidentDCS (DCS)	Tamamen sinterlenmiş	Soğutma altında elmas frezler	Daha uzun milleme zamanı Maliyet yüksek Sinterleme büzölmesi olmaması

Tablo 9.1 CAD/CAM ile üretilen zirkonya alt yapıların ticari örnekleri*

Zirkonya köprü altyapıları, mekanik ve fiziksel üstünlükleri sayesinde diğer sistemlere göre bağlantılar için daha az bir alan gerektirir. Zirkonya sabit restorasyonların kırılması, yetersiz bağlantı yüksekliği ile ilişkilidir.

Altyapı kalınlığı da, restorasyonun başarısını etkileyen bir faktördür. Bu nedenle altyapı kalınlığının ve şeklinin, üst yapı seramiğinde eşit kalınlık elde edilmesi ve yeterli destek sağlanması açısından uygun olması gerekir. Genel olarak üreticiler, kor yapısının deformasyonunu engellemek için anterior bölgede minimum 0.3 mm, posterior bölgede ise 0.5 mm kalınlığında olması gerektiğini belirtmektedir.

Bağlantıların yüzey alanı 6-16 mm², 5 üyeli zirkonya alt yapıların yüklere dayanabilmesi için konektör yüzey alanının 11 mm² veya üzerinde olması gerektiği araştırmalarla gösterilmiştir.

*Raigrodski AJ. Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: a review of the literature. *J Prosthet Dent*, 2004; 92(6): 557-62.

**Şeker, E., Ersoy, A.E. (2010). Diş hekimliğinde restoratif CAD/CAM sistemleri. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*. 4(1): 493-505

Yapı	Seramik	Kırılma Direnci
Feldspatik	Vitablocs Mark II Cerec in-Lab Blocks Vitablocs TriLux	152 MPa 152 MPa 152 MPa
Lösit	IPS Empress Esthetics KaVo Everest G Blank Ivoclar ProCAD IPS Empress CAD IPS e.max Press	160 MPa 125 MPa 140MPa 160 MPa 350 MPa
Cam infiltre	In Ceram Spinell In Ceram Spinell CAD CAM In Ceram Alumina InCeram Alumina CAD CAM In Ceram Zirconia In Ceram Zirconia CAD CAM	350 MPa 350 MPa 500 MPa 500 MPa 600 MPa 600 MPa
Aluminyum oksit	Vita In Ceram 2000 ALcubes Procera allCeram	152 MPa 152 MPa
Zirkonyum oksit	3M ESPE Lava Zirconia Vita In Ceram 2000 ALcubes Circon Zirconia Procera AllZircon Kavo Everest Z- Blank	900-1200 Mpa

Tablo 9.2 Seramiklerin kırılma direnç değerleri**

Sistem	Kor Materyali	Eğilme Direnci (MPa)	Kırılma Dayanıklılığı (MPa/m ½)	Bağlantı Yüzey Alanı (mm²)
In-Ceram Zirconia (VITA)	Cam infiltre alumina ve %35lik kısmen stabilize edilmiş zirkonya	421-800	6.0-8.0	12-20
Circon (Dentsply/ Ceramco)	Y-TZP	900-1200	9.0-10.0	7-11
DCS Precident (DC)	Y-TZP	900-1200	9.0-10.0	9.0-10
Lava (3M ESPE)	Y-TZP	900-1200	9.0-10.0	9.0-10

Tablo 9.3 Sabit bölümlü protezlerde kullanılan çeşitli zirkonya alt yapıların özellikleri *

Alt yapı ve üst yapı bağlantısı: Tam seramik sistemlerin başarısı, alt yapı ve üst yapı bağlantısından büyük ölçüde etkilenmektedir. 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 çekme gerilimlerine maruz kalması sağlanmalıdır. Seramik alt yapı materyalinin kalınlığı artırılırken, restorasyonun aşırı konturlu olmamasına ya da dişten fazla madde kaldırılmamasına dikkat edilmelidir.

Alt yapı ve üst yapı bağlantısı, alt yapı çeşidi, alt yapıdaki yüzey uygulama işlemleri, alt yapının renklendirilme yöntemi, üretim sırasında restorasyonun içinde oluşan çatlaklar ve üst yapı seramiğinin pişirilmesi sırasında ortaya çıkan büzülme gibi faktörlerden etkilenir. Tam seramik sistemleri arasında en düşük bağlantı direnci, Y-TZP alt yapılarda görülür. Bu durum, Y-TZP ile üst

*Şeker, E., Ersoy, A.E. (2010). Diş hekimliğinde restoratif CAD/CAM sistemleri. ADO Klinik Bilimler Dergisi. 4(1): 493-505

yapı seramiğinin mekanik özelliklerinin önemli ölçüde farklı olması ve yüzey pürüzlendirmesinin Y-TZP seramiklerde, diğer seramiklere göre daha zor yapılmasından kaynaklanır. CAD-CAM sistemlerinde freze edilen alt yapıların yüzeyinde, kumlama yoluyla pürüzlendirme yapıldığında retansiyon daha fazla olurken, kumlama, renkli bloklarda beyaz bloklara oranla daha fazla pürüzlülük oluşturur ve çatlak oluşumunu da artırır. Ayrıca Y-TZP alt yapılarda, renklendirici sıvıların, yüzey uygulaması yapılmamış alt yapıya uygulanması ve üst yapının preslenmesi bağlantı direncini düşürürken, çatlak oluşumunu arttırmaktadır.

Alt yapı ve üst yapı arasındaki kırılma ve esneme direnci farkı yüksek olduğunda, kırık, en zayıf bölgeden başlar. Y-TZP alt yapıli restorasyonlarda en zayıf bölgenin, üst yapı ya da alt yapı-üst yapı bağlantı bölgesi olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, alt yapı ve üst yapı arasındaki ısısal genleşme katsayı farkı yüksek olduğunda, restorasyonların kırılma direnci de olumsuz etkilenmektedir.

Kron kenarı: Kenar uyumu (marjinal uyum), restorasyonun klinik başarısını değerlendirmedeki ana kriterlerden biridir. Alt yapı marjin uyumları değerlendirildiğinde, CAD-CAM ile oluşturulmuş alt yapıların, geleneksel metal destekli seramik restorasyonlara göre daha iyi olduğu saptanmıştır.

Restorasyonlarda, basamak genişliği eşit olarak hazırlanmalıdır. Bu basamak genişliğinin, 0.8-1.2 mm olması önerilir. Sabit protezin fonksiyonunu sırasında, destek dişe gelen okluzal streslerin uygun bir şekilde dağılımını sağlamak amacıyla, basamak şeklinin chamfer ya da iç açılı yuvarlatılmış shoulder olması gerektiği belirtilmiştir.

Gingival seviyede veya subgingival marjinal sonlanma tasarımı oluşturulmalıdır. Marjinal aralığın klinik olarak kabul edilebilir değeri ise 120 µm'a kadardır. Zayıf marjinal uyum, yapıştırma simanının çözünmesine, bu bölgede plak akümülyasyonuna, marjinal sızıntıya, sekonder çürüklere ve tüm bunların sonucu olarak kronun başarısızlığına neden olmaktadır.

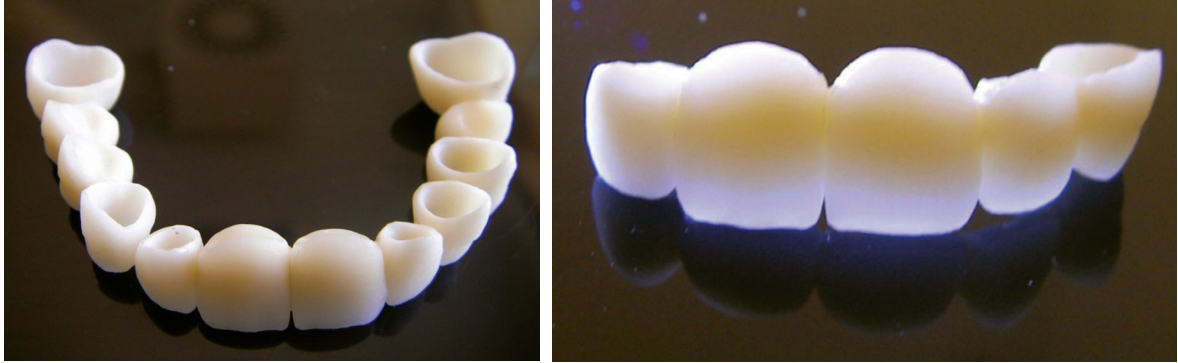
Ünit başında yapılan işlemler veya laboratuvar

ortamında CAD-CAM sistemlerin kullanımı aşamasında, marjinal uyumun bozulması problemi ile karşılaşılabilir. Bu problemler tarama aletlerinden veya freze makinalarındaki kısıtlamalardan kaynaklanabilir. Aynı zamanda hekim ve teknisyenin tecrübesi de bu aşamada önemli rol oynar. Yüzey temas ucunu kullanan sistemler, proksimal retantif yapıların 2.5 mm'den az genişlikte ve 0.5 mm'den fazla derinlikte doğru olarak oluşturulmasına olanak vermez.

Tam seramiklerin ışık geçirgenliği:

Zirkonya seramikler ile iyi bir estetiğin elde edilmesi için bazı fiziksel özellikler göz önünde bulundurulmalıdır. İdeal bir estetik için translusensinin (ışık geçirgenliği) diğer bir anlamda şeffaflığın çok önemli olduğu bölgelerde zirkonya içeren kor materyallerini kullanmak uygun olmayabilir. Çünkü, zirkonya opak bir renge sahiptir. Bu durum renklenmiş bir dişin veya metal bir postun renginin maskelenmesi durumunda avantaj oluşturmaktadır. Ancak şeffaflık gerekli ise, zirkonya yerine lityumdisilikat veya alumina seramikler tercih edilmelidir. Empress 2 dentin kor materyalinin translusensi özelliğinin, In-Ceram Alumina ve iki opak seramik kor materyali olan In-Ceram Zirconia ve Cercon dan önemli derecede yüksek olduğu gösterilmiştir.

Özellikle, zirkonya esaslı tam seramik sistemlerde, alt yapının opak olması nedeniyle, minimal kalınlık istenmekte ve bu opak görüntüyü azaltmak için dentin ve mine seramiklerinden yararlanılmaktadır. 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, ıslanabilmeyi arttırabilmekte ve Y-TZP ile olası etkileşimleri azaltabilmektedir. Zirkonya seramiklerin radyoopasitesi, radyografik değerlendirmede marjinal uyumun belirlenmesinde (özellikle subgingival bitim çizgisinde) kolaylık sağlamaktadır.



Resim 9.4 a, b. Zirkonya seramiklerin ışık geçirgenliğinin sınırlı olması, estetiği de sınırlamaktadır.

Tam Seramik Adeziv Köprüler

Bu tür köprüler, tutucu olarak kullanılan parçalarının, diş dokularının mümkün olduğunca az kaldırılmalarına olanak sağlamaları ve rezin simanların adeziv özelliklerinden yararlanılması nedeniyle konservatif restorasyonlardır. Adeziv köprülerde, diş yüzeyi ile yapıştırıcı materyal ve yapıştırıcı materyal ile restorasyon materyali arasında bir bağ söz konusudur. Yapıştırılacak materyal, başlangıçta metal alaşımları iken, güncel gelişmelerle seramiklerin kullanımı neredeyse alternatifsiz hale gelmiştir.

Restorasyonun yapıştırılacağı diş dokusu, mine veya dentin olabilir. İlk uygulamaları, 1973 de Rochette tarafından yapılmış olan, retansiyon için açılan delikler içeren metal tutucular ve estetik materyalin veneer olarak kullanıldığı gövdeden oluşan köprülerdir ve Rochette köprüler olarak adlandırılmışlardır.

Rochette köprülerdeki tutucuların, deliklerden taşan rezinin fonksiyonel stresler ve aşınma nedeniyle sızıntı oluşturmaları ve tutuculuklarını kaybetmeleri nedeniyle, delikler yerine elektrokorozyon yöntemi kullanılarak oluşturulan köprülere, uygulamanın ilk yapıldığı, Maryland Üniversitesine atfen Maryland köprüler olarak isimlendirilmiştir.

Günümüzde, yapıştırma felsefesine göre, adeziv

köprüler olarak adlandırılan bu köprüler, çürüksüz destek dişlerde, diş yapısından minimal doku kaldırılması ile özellikle bir ya da iki mandibuler anterior diş eksikliğinde başarı ile kullanılırlar. Yine, periodontal splintleme amacıyla da uzun yıllardır kullanılan köprü türüdürler.

Yaygın çürük, overbite (örtülü kapanış ve komşu dişlerin renk, şekil ve konumlarında değişiklik yapılması gerekiyorsa kontrendikedirler. Diş eksikliğinin fazla olması (ikiden fazla), destek olarak alınacak dişlerde periodontal sorunların olması, mobil dişler ve motive edilemeyen hastalarda kullanımları uygun değildir.

Adeziv restorasyonlarda, preparasyon, palatinal veya lingual yüzeylerden, tutuculukla birlikte dirençli bir alt yapı oluşturacak şekilde olmalıdır zaman gereklidir. Tutuculuk ve direnç için vaka değerlendirilerek, bu yüzeylerde yapılan kesim derinliği arttırılabilir. Genel kabul, gövdeye bakan proksimal yüzeyleri de içeren, Black 3 kavetelerin hazırlanmasıdır.

Geleneksel veya CAD CAM yöntemleri ile üretilen adeziv köprülerin ölçüsü de geleneksel silikon esaslı ölçü maddeler veya polieter ile, CAD Cam ile üretilcekse, ya bu ölçülerden elde edilen modelin dijital olarak taranması ya da ağız içinde doğrudan, dişin dijital ölçüsünün alınması şeklindedir.



Resim 9.5 a, b. Ortodontik tedavi ile düzenlenmiş, konjenital maksiller lateral dişlerin eksikliğinde, sağlıklı ve estetik görünümlü komşu dişlerin varlığı, konservatif çalışma gereği oluşturmuştur. **c, d.** Planlanan tam seramik adeziv köprü için, santral ve kanin dişlerin palatinal yüzeylerinde Black 3 tarzı kavite için derin olmayan bir preparasyon yapılmıştır. **e, f, g.** Elde edilen modeller üzerinde, geleneksel olarak hazırlanana tam seramik köprüler, yine modeller üzerinde yapılan inceleme ve uyulmamalardan sonra **h, i.** kompozit rezin siman yardımıyla dişler üzerine yerleştirilmişlerdir.