

SEROMERLER VE FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİTLER

CEROMERS AND FİBER-REINFORCED COMPOSİTES

Dt. Esra Çiğdem KURT*

Dt. M. Sertaç ÖZDOĞAN*

Prof. Dr. Handan YILMAZ**

ÖZET

Rezin kimyasındaki son gelişmeler, fiziksel ve mekanik özellikleri geliştirilmiş yeni dental kompozitlerin üretimini sağlamıştır. Fiber materyallerinin kullanım alanları genişler ve fiber ile güçlendirilen kompozit (FRC) rezin sistemleri, seramik ve polimer kimyasının avantajlarını bir araya getirmektedir. Güçlendirilmiş kompozitler içeriğindeki materyale göre iki ana gruba ayrılmaktadır. Eğer güçlendirme materyali fiber ise FRC, seramik parçacıkları ise seromer ismini almaktadırlar. FRC'ler rezin matriks içerisine ilave edilen değişik yapı ve şekildeki fiberlerden (Cam, karbon, polietilen, aramid gibi) meydana gelirken, seromerler cam polimerler diye adlandırılan, seramik parçacıklarıyla güçlendirilmiş hibrit rezin kompozitlerdir. FRC protezler, diş teknisyeni tarafından laboratuarda veya diş hekimi tarafından hasta başında hazırlanabilmektedir. Makalede, metal desteksiz restorasyonlara iyi bir alternatif olan FRC protezlerin yapıları ve özellikleri hakkında bilgi verilmiş, avantaj, dezavantaj, endikasyon, kontrendikasyon ve uygulama alanları anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fiber, fiber ile güçlendirilmiş kompozit, seromer.

ABSTRACT

Recent studies in resin chemistry have provided the production of new dental composites with advanced physical and mechanic properties. Fiber materials are very functional materials and fiber-reinforced composit (FRC) resin systems contain all advantages of ceramic and polimer chemistry. Reinforced composites can be considered two main groups according to reinforcement materials. If the reinforcement material is a fiber, it is called FRC. If the reinforcement material is ceramic particules, it is called ceromer. Although FRC are composed of fibers with various structure and shape (glass, carbon, polyethylene, aramid) added into resin matrix; ceromers are hibrit resin composites reinforced with ceramic particules which are called glass polymers. FRC prosthesis can be prepared either by a dental technician in a dental laboratuary or by the dentist by chairside. This paper is about the structure and the propertis of FRC prosthesis which are a better alternative for non metallic prosthesis and the advantages, disadvantages, indications, contrindications and the application areas are explained.

Keywords: Fiber, fiber-reinforced composites, ceromer.

GİRİŞ

Kompozit rezinler, diş hekimliğinde kron-köprü materyali olarak uzun yıllardan beri sıklıkla kullanılmaktadır. Günümüz diş hekimliğinde; restorasyonların fonksiyonel, estetik, dayanıklı olmaları ve kullanılan materyallerin biyolojik olarak uyumlu olmaları istenmektedir. Bu amaçla, doldurucu materyaller ve rezin kimyasındaki son gelişmeler ile fiziksel ve mekanik özellikleri geliştirilmiş yeni dental kompozitler üretilmiştir¹.

Kompozit materyalleri, iki veya daha fazla bileşenin, yeni bir materyal oluşturmak üzere bir araya gelmesinden oluşmaktadır². Restoratif kompozitler, rezin matriks içinde kuartz veya cam parçacıkları içermekte ve tek diş restorasyonlarında veya protetik restorasyonlarda veneer materyali olarak kullanılmaktadır³.

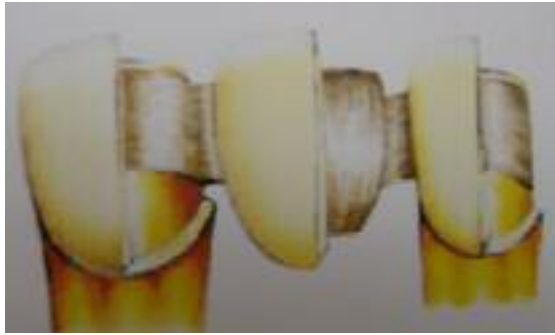
Bu yeni tip kompozitler, içeriğindeki materyale göre iki ana gruba ayrılmaktadır. İçeriklerindeki güçlendirme materyali fiber ise, fiberle güçlendirilmiş kompozit (FRC), seramik parçacıkları ise, seromer

* Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı.

** Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı.

ismini almaktadırlar. Bu iki materyal beraber kullanıldığında, FRC altyapıyı oluştururken, seromer de üst yapıyı meydana getirmektedir. FRC materyali restorasyona dayanıklılık ve sertlik sağlarken, seromer materyali restorasyona estetik özellikler kazandırmaktadır³.

Resim 1'de FRC altyapı ve seromer üstyapının şematik görünümü verilmiştir.



Resim 1: FRC altyapı ve seromer üstyapının şematik olarak görünümü³.

İÇERİK:

A) FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİTLER (FRC)

Fiber bağlantı materyalleri, rezin matrisi içerisinde fiber içeren ve kullanım alanı son derece geniş olan materyallerdir³. FRC'ler daha fazla fonksiyon ve estetik sağlayan seramik doldurucu ve gelişmiş polimer kimyasının özel bir birleşimidir¹. FRC'ler, eğilme dayanımlarının yüksek olması nedeniyle protez altyapı materyali olarak uygun mekanik özelliklere sahiptirler³. FRC'lerin geliştirilmesiyle, molar ve premolar dişlerde doku uyumlu metal desteksiz protezlerin yapımı mümkün olabilmektedir¹.

FRC altyapısı, metal destekli porselenlerdeki metal altyapı veya tam porselenlerdeki altyapı (core) porseleni gibi bir altyapı vazifesi görmekte ve üzerine seromer yani parçacıklı kompozit, veneer kompoziti olarak eklenmektedir. FRC altyapı, seromerin altında yapıya sertlik ve dayanıklılık sağlamak ve böylece altyapının dayanıklılık ve sertliği ile üst yapının aşınma direnci ve estetiği birleştirilmektedir^{3,4,5}.

FRC'LERİN DOYURULMASI:

Geçmiş 45 yıl boyunca, değişik fiber tipleri kullanılarak dental polimerleri güçlendirmek amacıyla

çalışmalar yapılmıştır. Kompozit rezinlere fiber ilavesi mekanik özellikleri geliştirse de elde edilen gelişim beklendiği kadar yüksek oluşmamıştır. Başarısızlığın 2 nedeni tespit edilmiştir. Birincisi, dental rezinler içine katılan fiberlerin miktarının az olması ve hacmin sadece % 15' ini oluşturmasıdır (endüstriyel ürünlerde fiber içeriği % 50-70 arasındadır). İkinci neden ise, fiber ağları ve resin arasındaki zayıf ıslanmanın, fiber ve resin arasında boşluklara neden olması ve başarısız bir kaplama sağlamasıdır³.

Fiber kümesi içindeki fiber ağlarının rezinle bütünleşmesine, fiberlerin rezinle doyurulması denilir. Fiberlerin rezinle doyurulması sayesinde, hem fiberlerin tamamen ıslanmaları sağlanmakta, hem de boşluk oranı azalmaktadır³. Resinle doyurulma işlemi, 2 şekilde uygulanmaktadır:

1- Diş hekimi veya teknisyenin manuel olarak fiber bağları içine az viskoziteli rezin uygulaması işlemidir. Bu işlem sayesinde, fiber ve resinin seçim tercihinde seçenekler fazlaşmış, ancak işlem basamaklarının sayısı artmıştır. Bu işlem sırasında kullanılan fiberlere, doyurulma gerektiren fiber veya elde doyurulan fiber denilmektedir^{3,7}.

2- Üretim işlemi sırasında, malzeme içerisinde ön doyurulması yapılmış fiberlin kullanılmasıdır. Bu tip fiberlere, ön doyurulmuş fiber denilmektedir^{3,7}.

Dayer ve arkadaşlarının² 2004 yılında yapmış oldukları bir çalışmada, doyurulmamış polietilen fiberlere karşı, rezinle doyurulmuş ve silan uygulanmış cam fiberlerin daha iyi mekanik özellikler sağladıkları görülmüştür.

FİBER TİPLERİ:

a) CAM FİBERLER: Translüsensi sayesinde estetiği, yüksek eğilme dayanımı sayesinde mekanik özellikleri iyidir. Daha çok laboratuvar ürünü olarak kullanılmaktadır. Hem ön doyurulması yapılmış hem de elde doyurulma gerektiren çeşitleri mevcuttur. Tek yönlü, ağ ve dokuma yapısında olabilmektedir. FibreKor (Jeneric/ Pentron, Wallingford, CT), Vectris gövde (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein, FL), Vectris altyapı (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein, FL), Splint-It (Jeneric/ Pentron, Wallingford, CT), GlasSpan (GlasSpan, Exton, CA), Stick (StickTech, Turcu, FIN) ve FibreKor post (Jeneric/ Pentron, Wallingford, CT) ticari ürünlere örnek olarak verilebilir^{3,7,8}.

b) KARBON (GRAFİT) FİBERLER: Estetiğin önemli olmadığı vakalarda kullanılmaktadırlar. Uygulanan stresin yönüne dikey yerleştirildiklerinde iyi bükülme ve eğilme dayanımı gösteren bir fiber türüdür.

Ön doyumlanması yapılmış prefabrik post çeşitleri mevcuttur. Tek yönlü ve örgü yapısında olabilmektedir. C-Post (Bisco) ticari preparata örnektir. İmplant destekli köprülerde en sık kullanılan fiber türüdür^{3,7,8}.

c) POLİETİLEN FİBERLER: Çizgisel homopolimer etilendir. Polietilen ağırlığı 1.10^6 'yı aşınca UHMWPE olarak adlandırılır. Ön doyumlanması yapılmış veya doyumlanması gerektiren şekilde olabilir. Dokuma, leno dokuma, saç örgüsü ve tek yönlü yapısında olabilir. Genellikle hasta başında yapılan uygulamalarda kullanılmaktadır. Splint-It (Jeneric/ Pentron, Wallingford, CT), Connect (Kerr/ Sybron, Orange, CA), Ribbond (Ribbond, Seattle, WA) ticari ürünlere örnektir. Yumuşak, kolay kırılmayan, düşük yoğunluklu, biyoyumlu, renksiz ürünlerdir. Sıkıştırma altında düşük direncinden ötürü periodontal desteği zayıf dişlerde kullanılabilir^{5,8}.

d) ARAMİD FİBERLER: Fenilene tephtalamik sentetik aramik polimer fiber olarak bilinmektedir. Estetik özellikleri sınırlıdır ve doyumlanması gerektiren bir fiber türüdür. Hasta başında yapılan uygulamalarda kullanılmaktadır. Tek yönlü bir yapıdadır. Ticari ürüne örnek olarak Fibreflex (Biocomp, USA) sayılabilir⁹.

FRC Dental Ürünlerin Sınıflandırması Tablo I de gösterilmiştir³.

FRC'LERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİ:

FRC'lerin mekanik özelliklerini etkileyen önemli faktörler, fiber ve polimer matriksin materyal özellikleri, fiberlerin yüzey özellikleri, rezinle doyumlanması, polimer matriksle adezyonu, miktarları, yönleri, pozisyonları ve FRC matriksin su emilimi olarak sayılabilir². FRC'lerin, geleneksel kompozit veya seramiklerle karşılaştırıldığında gelişmiş mekanik özellikleri, yüksek doldurucu içerikleri ve optimum polimerizasyon işlemleridir⁵.

Geleneksel dental materyallerle karşılaştırıldıklarında, FRC'lerin mekanik özellikleri karmaşıktır. FRC'ler heterojendir yani farklı özelliklere sahip materyallerin birleşiminden oluşur³. Mekanik özellikleri ise, büyük ölçüde fiberlerin yönüne bağlıdır³.

Fiberlerin pozisyonları ve düzenleri üzerine yapılmış olan çalışmalarda, fiberlerin yönünün fiberle güçlendirmede etkisi araştırılmıştır. Fiberlerin, uygulanan kuvvetin yönünün uzun aksına dikey yerleştirildiğinde restorasyonun dayanıklılığını arttırdığı kabul edilmektedir. Fiberlerin, uygulanan kuvvetin uzun aksına paralel yerleşiminde ise başarısızlıklar ortaya çıkmaktadır. Çok yönlü güçlendirmelerde, tek yönlü güçlendirmeye karşılaştırıldığında, dayanımda bir azalma meydana gelmiştir³.

Tablo I: FRC Dental Ürünlerin Sınıflandırması³.

ÜRÜN	FİRMA	FİBER TİPİ	FİBER YAPISI
Ön doyumlanmış(fiberler monomerle ıslatılmış), laboratuvar ürünleri			
FibreKor	Jeneric/Pentron	Cam	Tekyönlü
Vectris gövde	Ivoclar	Cam	Tekyönlü
Vectris Altyapı ve tek	Ivoclar	Cam	Ağ
Ön doyumlanmış Muayenehane ürünleri			
Splint-It	Jeneric/Pentron	Cam	Tekyönlü
Splint-It	Jeneric/Pentron	Cam	Dokuma
Splint-It	Jeneric/Pentron	Polietilen	Dokuma
Doyumlanması gerektiren muayenehane ürünleri			
Connect	Kerr	Polietilen	Saç Örgüsü
DVA Fibers	Dental Ventures	Polietilen	Tekyönlü
Fiber-Splint	İnter Dental Distributors	Cam	Dokuma
Fibreflex	Biocomp	Aramid (Kevlar)	Tekyönlü
GlasSpan	GlasSpan	Cam	Saç Örgüsü
Ribbond	Ribbond	Polietilen	Leno Dokuma

Tek yönlü fiber kompozitleri için en iyi özellikler, paralel yönde yerleşimde tespit edilirken, en düşük bağlantı dayanımı dikey yönde uzanan fiberlerde saptanmıştır. Sonuç olarak, fiberler restorasyon ve uygulama dizaynında strese en yüksek direnci gösterebilmesi amacıyla, paralel olarak yerleştirilmelidir. Örneğin, köprü protezinin gövde bölgelerinde, fiberler mesio-distal yönde yerleştirilmelidirler³.

Cam ve karbon fiberlerde sıkıştırma ve gerilme dayanımları birbirine benzer iken, aramid fiberlerde bu dayanım daha düşüktür. Bunun nedeni, fiberin anizotropik özelliği ve düşük makaslama sertliğidir. Bu madde sıkıştırma altında sınırlı elastikiyete sahiptir. Gerilme altında kuvvetler kovalent bağlarla karşılaşmakta ancak sıkıştırma yüklemeleri, zayıf hidrojen bağları ve kovalent bağlarla karşılaşmaya çalışılmaktadır⁶. Fiberle güçlendirme materyali, klinik endikasyonlarına göre geniş bir uygulama alanına sahiptir. Ancak uygun tip ve materyalin yapısı bilinmeli ve klinik durum için en iyi FRC seçilmelidir³.

B) SEROMERLER

Seramikle optimize edilmiş polimerler şeklinde tanımlanırlar¹. Seromerler, cam polimerler diye adlandırılan, seramik parçacıklarıyla güçlendirilmiş hibrit rezin kompozitlerdir¹⁰. Seromerlere 2. nesil laboratuvar kompozitleri de denilmektedir. Seromerler, kompozit ve seramik teknolojilerinin bir birleşimini oluşturmaktadırlar³. Seromerler, ışıkla polimerize, organik matriks içine gömülmüş silanize mikrohibrit inorganik doldurucu içermektedirler⁵. Seromerler de, tıpkı FRC'ler gibi rezin matriks içerisinde dağılmış seramik parçacıklarından oluşmaktadırlar³.

Seromerler ışık, ısı, vakum veya nitrojen atmosferi gibi laboratuvar koşullarında üretilerek, geleneksel rezin kompozitlere nazaran çok daha iyi aşınma ve sertlik özelliklerine sahip hale gelmektedirler. Ancak yine de bu materyaller kırılıgandır ve genellikle çeşitli altyapı materyalleriyle desteklenme ihtiyacı duyulmaktadır¹¹. Seromerler geleneksel rezin kompozitlere göre; daha viskozdür, daha fazla doldurucu bileşen içerir ve daha iyi kullanım özelliklerine sahiptir¹². Seromerlerde doldurucu oranı % 70-90 arasındadır¹³. Targis (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), Sculpture (Jeneric/ Pentron, Wallingford, CT), Artglass (Heraeus Kulzer, Wehrheim, Germany), Belleglass (Kerr-Girrbach, Pforzheim, G) ticari ürünlere örnek olarak sayılabilir^{12,13,14}.

AVANTAJLARI^{3,4,15-21}:

1- FRC restorasyonları, ağızın tüm bölgelerinde kullanımına olanak tanıyan iyi mekanik özelliklere sahiptir.

2- Korozyon ve metal alerjisi nedeniyle hastada; metal alaşımları ile çalışılmasından ötürü laboratuvar elemanlarında ortaya çıkan akut ve kronik rahatsızlıklar FRC restorasyonlarda ortadan kalkar.

3- Seramik materyali sahip olduğu iyi optik özelliklere rağmen kırılıgandır ve serttir; karşıt dişte aşınma ve kırılmalara sebep olabilir. FRC restorasyonlarda ise bu dezavantajlara rastlanmaz.

4- Metali maskelemek için kullanılan opak tabakası estetik değildir ve minimum kalınlıkta kullanılması gerekir. FRC restorasyonlarda opak tabakası kullanılmaz.

5- Hareketli bölümlü protez, tam protez ve geçici köprü yapımında kullanılan akrilik polimerlerin kırılıgandır, fiber güçlendirmesiyle çözülebilir.

6- Hasta başında üretilen FRC restorasyonların üretim kolaylığı vardır, tek seansta restorasyonlar tamamlanabilir. Hem hasta hem hekim için zaman tasarrufu sağlar.

7- Hasta başında üretilen FRC restorasyonlarda laboratuvar masrafı ortadan kalkar.

8- Minimum diş maddesi kaybıyla son derece konservatif restorasyonların yapılması mümkün hale gelir.

9- FRC restorasyonların rezin simanlarla iyi bir bağlanma özellikleri vardır.

10- FRC restorasyonların tamirleri kolaydır.

11-FRC restorasyonların estetik özellikleri iyidir.

DEZAVANTAJLARI^{3,16,17}:

1- Teknik hassas çalışma gerektirir.

2- Ağız içinde açıkta kalan fiber lokal doku reaksiyonuna neden olabilir. Direkt doku temasından kaçınılmalıdır.

3- Tam olarak polimerize olmamış seromer de lokal doku reaksiyonuna neden olabilir.

ENDİKASYONLARI^{3,17,21}:

1- İyi oral hijyen sağlanabiliyorsa,

2- Düşük çürük insidansı varlığında,

3- Köprü protezlerinde destek dişler paralelse,

4- Destek dişlerde mobilite yoksa,

5- Destek dişlerde klinik kron boyunun

5 mm.'den yüksekse,

6- Köprü protezlerinde destek dişler arası mesafe en fazla 1 molar dişi kadarsa, FRC restorasyonların yapımı endikedir.

KONTRENDİKASYONLARI¹⁷:

- 1- Diş eti altına inen restorasyonlarda ağız sıvılarının kontrolünün sağlanamadığı durumlarda,
- 2- 2'den fazla eksik diş varlığında,
- 3- Parafonksiyonel alışkanlıklarda,
- 4- Karşit dentisyonda glazelenmemiş porselen varsa,
- 5- Klinik kron boyu 5 mm.'den kısa dişlerde,
- 6- Destek dişlerde geniş madde kayıpları mevcutsa,
- 7- Dişlerin kayıp nedeni periodontal hastalığa,
- 8- Kullanılan materyallere karşı alerjisi olduğu bilinen kişilerde, FRC restorasyonların yapımı kontrendikedir.

KULLANIM ALANLARI^{3,4,7,17,21}:

- 1- Anterior ve posterior tek tam kronlar,
- 2- Lamine kronlar,
- 3- Parsiyel kronlar (inlay, onlay),
- 4- Teleskopik kronlar,
- 5- Anterior ve posterior ekstrakoronel köprüler,
- 6- Anterior ve posterior intrakoronel köprüler,
- 7- İmmediat köprüler (hasta başında hazırlanan köprüler),
- 8- Periodontal Splintleme,
- 9- Ortodontik tutucular,
- 10- İmplant destekli sabit ve hareketli köprüler,
- 11- Overdenture altyapısı,
- 12- Akrilik protezlerin güçlendirmesi,
- 13- Post-core uygulamaları,
- 14- Seromer materyalinin metal altyapı üzerinde kullanımı,
- 15- Seromer materyalinin tek başına kullanımı.

FRC protezler, diş teknisyeni tarafından laboratuvarda veya diş hekimi tarafından hasta başında hazırlanmaktadır. Hasta başında hazırlanan protezlerde kullanılan veneer materyali, klinikte bulunabilecek ışıkla polimerize olan hibrit veya mikrofil kompozitlerdir. Laboratuvarda üretilen protezler de (FRC alt yapısı dahil) ışıkla polimerize olmakta fakat ilave ısıyla polimerizasyon işlemi, vakum yada basınç uygulaması gerektirmektedir. Böylece ilave polimerizasyon ile alt yapıya daha yüksek bir eğilme dayanımı ve veneere daha fazla yüzey sertliği ile renk stabilitesi kazandırılmaktadır²².

Bu makalede FRC uygulamaları, laboratuvarda hazırlanan protezler ve hasta başında uygulanan protezler olmak üzere 2 bölümde incelenecektir.

1) LABORATUARDA HAZIRLANAN FRC

PROTEZLER:

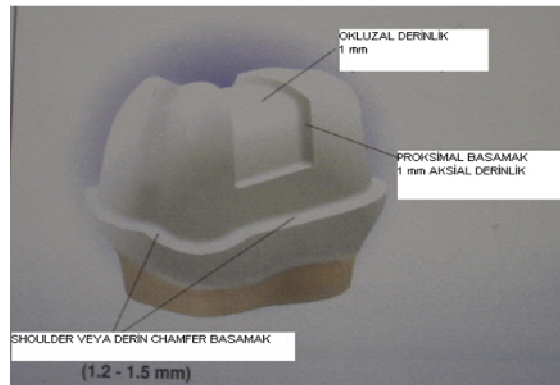
Laboratuvarda hazırlanan protezlerde, iki farklı ticari, ön doyurulması yapılmış FRC materyali kullanılmaktadır. Her iki sistemde de alt yapı için cam fiber kullanılmakta ve üst yapı seromerle oluşturulmaktadır.

Klinik İşlemler:

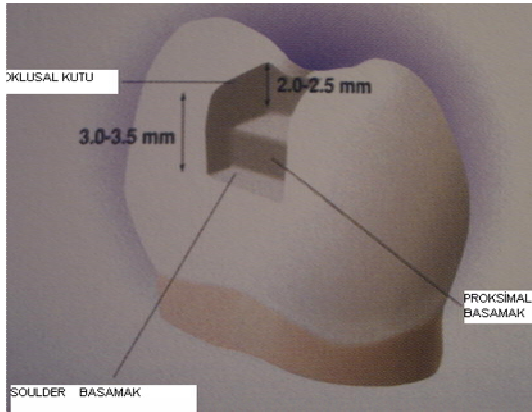
FRC protezlerinde diş kesimi için iki önemli özellik bilinmeli ve uygulanmalıdır. Diş kesimi için yeterli miktarda madde kaybı oluşturulmalı ve destek dişlerin marjinlerinde yeterli miktarda protez materyalinin yerleşimine izin verecek bir şekillendirilme oluşturulmalıdır^{3,7}.

Fasial ve lingual yüzeyde 1,2-1,5 mm aksiyal kesim, 1,5 mm okluzal kesim yeterli materyal kalınlığı için gereklidir. Malzemeler ile hazırlanan Targis/ Vectris restorasyonda, geleneksel simanlar kullanılacaksa 2mm okluzal kesim uygulanmalıdır. Geniş açılı (chamfer) veya dik açılı (shoulder) basamaklardan her- hangi birisi uygulanabilmektedir. Elde hazırlanan Sculpture/ FibreKor restorasyonlarda ise, aksiyal duvarda proksimal basamak ve anterior destekte lingual basamak hazırlanmalıdır. Proksimal basamak 2-3 mm genişliğinde olmalı ve 1 mm derinliği geçmemelidir. Bağlantı bölgesinde yeterli materyal için yer sağlayan proksimal basamak destek diş aksiyal duvarının kronal parçasında gövdeye bakan tarafta oluşturulmalıdır. Lingual bölgede hazırlanan basamak ile aşırı kontur önlenmiş olur^{3,7}.

Resim 2'de ekstrakoronel FRC protezleri için posterior diş kesimi gösterilmiştir. İntrakoronel restorasyonlarda tutuculuk kutucuklar ve pinlerle artırılabilir¹⁷. Resim 3'te ise, intrakoronel FRC protezleri için posterior diş kesimi gösterilmiştir.



Resim 2: Ekstrakoronel FRC protezleri için posterior diş kesimi².



Resim 3: İntrakoronel FRC protezleri için posterior diş kesimi³.

Tüm FRC sistemlerinde son ölçüler, dielar ve çalışma modelleri geleneksel yöntemlerle hazırlanır ve protetik restorasyonun oluşturulması aşamasına geçilir.

Laboratuarda hazırlanan FRC protezleri iki şekilde hazırlanmaktadır.

a- Elde Hazırlama Yöntemi: Bu yöntemde alt yapı 3 basamakta şekillendirilir.

- Koping yapımı.
- Gövde bar FRC birleştirici kullanımı.
- FRC alt yapı oluşumu.

Alt yapısı tamamlanan elde hazırlanan FRC protezler, seromer yerleştirilmesi ve ısı, ışık ile polimerize edilmesi ile tamamlanır³.

Sculpture/ FibreKor isimli preparat bu yöntemde örnek olarak verilebilir. Sculpture, üst yapı için kullanılan seromerdir. FibreKor ise alt yapı için geliştirilmiş olan cam fiberdir ve çok yönlü streslere dayanabilmektedir²³. Resim 4'te elde hazırlama yöntemi ile oluşturulmuş Sculpture/ FibreKor kopingler, gövde bar ve tamamlanmış FRC altyapı gösterilmiştir.



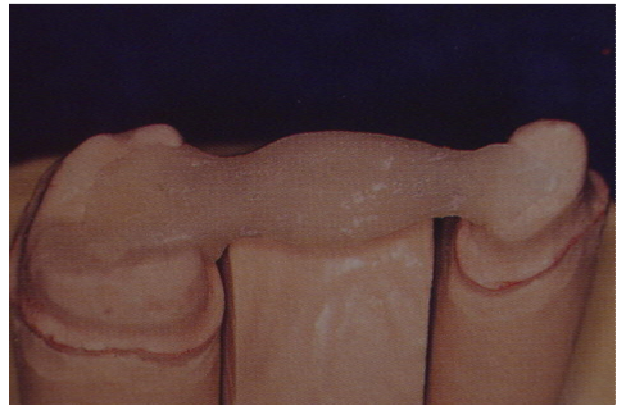
Resim 4: Elde hazırlama yöntemi ile oluşturulmuş kopingler, gövde barı ve tamamlanmış FRC altyapı³.

b- Malzemelerle Hazırlama yöntemi: Bu yöntemde altyapı 2 basamakta şekillendirilir.

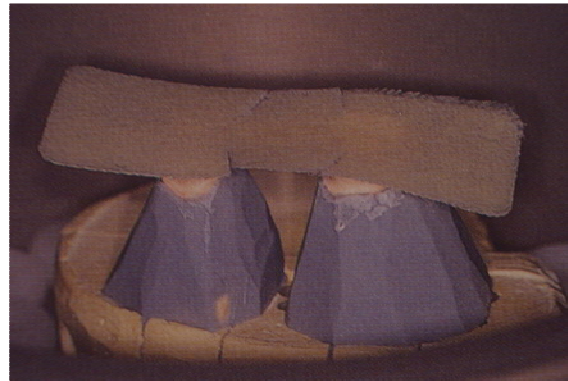
- Tek yönlü FRC ile gövde barının üretimi,
- Örgü FRC ile gövde bar ve destek dielarının kaplanması (vakum altında ışıkla polimerize edilir).

Alt yapısı tamamlanan malzemelerle hazırlanan FRC protezler, seromer yerleştirilmesi ve ışık ile polimerize edilmesi ile tamamlanır^{3,7}.

Targis/ Vectris isimli preparat bu yöntemde örnek olarak verilebilir. Targis üst yapı için kullanılan seromerdir ve yüzey direnci mineye oldukça yakındır²⁴ ve diş fırçalama sonrası aşınması da diğer materyallere oranla oldukça düşüktür²⁵. Vectris ise alt yapıda kullanılan cam fiber materyaldir²³. Targis/ Vectris köprülerde uzun dönem başarısızlık oranı düşüktür²⁶. Resim 5'te malzemelerle hazırlama yöntemi ile oluşturulmuş Targis/ Vectris bar, Resim 6'da örgü fiber ile kaplanmış gövde bar ve destek dielar gösterilmiştir.



Resim 5: Malzemelerle hazırlama yöntemi ile oluşturulmuş bar³



Resim 6: Malzemelerle hazırlama yönteminde örgü fiber ile gövde bar ve destek dieların kaplanması³.

2) HASTA BAŞINDA HAZIRLANAN FRC PROTEZLERİ:

FRC protezleri hasta başı uygulamalarda tercih edilmesini sağlayan özellikler; dayanıklılık, estetik, kullanım kolaylığı, değişik şekillerde kullanılabilmesi, diş yapısına direkt bağlanmasıdır^{3,7}. Hasta başında hazırlanan FRC protezleri uygulamaları;

a) Diş splintlenmesi.

i. Ön doyurulması yapılmış FRC ile intrakoronel splint tekniği.

Ön doyurulması yapılmış materyal (Splint-it,), 2 mm. örgü fiber ve 3 mm tek yönlü fiber olmak üzere 2 farklı fiber tasarımına sahiptir³. FRC materyallerinde, kullanılan fiberlerin yapıları değişiktir. Örgü fiber daha az teknik kullanım gerektirirken, malpoze dişlerde tek yönlü fibere göre daha fazla tercih edilmektedir, çünkü daha fazla eğilme dayanımı ve sertliğe sahiptir³.

Mandibuler splintler için kaviterler; lingual yüzeyde orta üçlüde hazırlanırken, maksiler splintler hastanın mevcut okluzyonuna göre bukkal veya lingualde olabilmektedir. Posterior dişlerde ise intrakoronel splintler, okluzal yüzeyden geçmekte ve destek diş üzerindeki restorasyon üzerine kanal açılmaktadır³.

Intrakoronel teknikte, hazırlanılacak kanal preparasyonunun planlanması ve FRC materyal uzunluğunun belirlenmesi için model elde edildikten sonra splint uygulanacak bölgeye rubber-dam uygulanmaktadır. Labial bölgeye braket yerleştirilmekte ve splintleme sırasında hatalı diş pozisyonlarını engellemek amacıyla ortodontik tellerle ligatüre edilmektedir. 2 mm. genişlik ve 2 mm. derinlikte kanal oluşturulmakta ve proksimal bölgelere fazla kompozit materyalinin taşmasını engellemek için elastomerik ölçü materyali uygulanmaktadır. Kanal yüzeyi asit ve bonding ile muamele edildikten sonra akıcı kıvamda kompozit kanal içine yerleştirilir. Kompozit rezine, 2 veya 3 tek yönlü Splint-it materyali uyumlanmakta ve 60 saniye ışıkla polimerize edilmektedir. Splint materyalinin konturları düzeltildikten sonra tedavi bitirilmektedir³. Resim 7'de intrakoronel splintleme yönteminde üst anterior dişlerde tamamlanmış restorasyon gösterilmiştir.

ii. Ön doyurulması yapılmış FRC ile ekstrakoronel splint tekniği.

Ekstrakoronel teknikte aynı materyal kullanılmakta ancak herhangi bir kanal preparasyonu hazırlanmamaktadır.



Resim 7: Intrakoronel splintleme yönteminde ön doyurulması yapılmış FRC ile tamamlanmış protez³.

iii. Doyurulma gerektiren FRC ile intrakoronel splint tekniği.

Doyurulma gerektiren materyaller plazma uygulanan, örgü, polietilen, ribbon (Ribbond) ve önceden asit ve silan uygulanan devamlı cam seramik fiberleri (GlasSpan) içermektedir. Polietilen fiberlere plazma uygulanması, resin ve polietilen fiber arasında kimyasal birleşme sağlamaktadır⁷.

Ribbond, ortodontik stabilizasyon için 1 mm. genişlikte, diş stabilizasyonu için 2-3-4 mm. genişlikte hazırlanırken, Connect 2-3 mm. genişlikte, GlasSpan ise 1-1,5-2 mm ip şeklinde ve 2 mm. genişlikte örgü tipinde uygulanmaktadır³.

Kullanılan FRC materyali dışında ön doyurulması yapılmış intrakoronel FRC tekniği ile işlem aynıdır³.

b) Hasta başında hazırlanan köprüler.

Hasta başında hazırlanan restorasyonlar, estetik alanda diş çekimi gerekiyorsa, acil restorasyon gerekli ise, uzun dönem prognozu şüpheli destek dişler varsa ve parafonksiyonel alışkanlıklar yoksa uygulanmaktadır^{3,7}.

i. Konservatif Diş Yerleştirilmesi

Hasta başında hazırlanan FRC protezler, hızlı, estetik, fonksiyonel ve uzun süreli sonuç için destek dişlerde mümkün olduğunca az diş kesimi gerektirmektedirler. Akrilik diş veya doğal diş, gövde olarak kullanılabilir. Diş periodontal sebeplerle çekilmiş ise, diş yerleştirilmesi için gerekli seçim kriterleri; mümkün olduğunca az diş kesimi, estetik alanda diş çekimi gereksinimi, acil restorasyon gereksinimi, uzun dönem prognozu şüpheli destek diş varlığı, parafonksiyonel alışkanlıkların olmaması ve ekonomik olarak uygun olmasıdır³.

ii. Hasta Başında Hazırlanan Köprü Protezleri

Hasta başında hazırlanan köprü protezlerinde, renk seçimi yapılmakta, teşhis modeli için hazırlanmaktadır. Gövdenin yerini belirleme amacıyla, model kullanılmakta ve boşluğa en uygun anatomik şekle sahip gövde seçilmektedir. Model üzerinde, fiberlerin yerleştirileceği kanalların yeri belirlenmektedir. Hasta başındaki uygulamalarda gövde olarak doğal diş kullanımında, çekimi yapılan dişin boyutu belirlenmekte ve kök kısmı kesilerek kanal ağzı kapatılmaktadır³.

Eğer köprüde gövde olarak akrilik diş kullanılabırsa teşhis modeline yerleştirilmekte ve elastomerik ölçü materyali ile oluşturulan indeks, ağızda da aynı pozisyonu sağlaması için kullanılmaktadır. Öncelikle hasta başında sabit bölümlü protez yapımında, anestezi yapılmakta, protez diş şekil, renk, kontur olarak uyumlanmaktadır. Ruber-dam takıldıktan sonra destek dişlere, 2 mm. genişlik ve derinlikte, gövdedeki oluğu taklit eden oluklar açılmaktadır. Yerleştirmeden önce akrilik dişteki oluk Al₂O₃ ile kumlanmalıdır. Daha sonra destek dişe asit ve bonding uygulanmaktadır. İndekse akrilik diş yerleştirilir ve ağza uygulanır. İlk olarak akıcı bir kompozit Class III boşluklara ve gövdeye uygulanmalı ve gövde sabitlenmelidir. Daha sonra ise, yüksek viskozitedeki kompozit rezin, oluk tabanına uygulanır ve FRC, kompozit tabanlı oluğa yerleştirilir. 3 veya daha fazla FRC yerleştirilip polimerize edildikten sonra az viskoziteli kompozit ile oluğun diğer bölgeleri tamamlanmalıdır. Restorasyon tamamlandıktan sonra ruber-dam çıkarılır ve polisaj işlemi uygulanır³.

c) Endodontik FRC postlar,

FRC restorasyonların simantasyonunda adeziv simanların kullanımı önerilmektedir. Adeziv simantasyona nazaran geleneksel simantasyonda başarısızlık riski artmaktadır²⁷.

FRC RESTORASYONLARDAKİ KIRIK^{3,13,19}:

Nedeni, okluzal aşınma veya delaminasyondur. Okluzal aşınma, yeterli kalınlıkta seromer tabakasının uygulanması veya doldurucusuz rezin ile yüzey kaplaması yapılması ile önlenemez. Delaminasyon ise kontaminasyonun önlenmesi veya ara rezin tabakasının kullanılması (Polimer ağı bağlantısı sağlar) ile önlenmektedir. FRC restorasyonun en büyük avantajlarından biri, kırılma halinde tamirinin kolayca yapılabilmesidir. Öncelikle kırığın türü değerlendirilmeli ve veneer kompozitinde ortaya çıktıysa güvenle tamiri yapılmalıdır. Ancak kırık hem veneer kompozitinde

hem de FRC altyapıda kırılma varsa altyapıyı değiştirmek daha iyi bir çözümdür.

SONUÇ

Fiber ile güçlendirilmiş kompozit rezinler (FRC) ve seromerler, hem ön hem de arka bölge restorasyonlarında kullanım olanağı sunan seramik parçacıklarıyla güçlendirilmiş metal destekli ve metal desteksiz olarak da kullanılabilen bağlantı sistemleridir. Anterior ve posterior tek tam kronlar, parsiyel kronlar (inlay, onlay), anterior ve posterior ekstrakoronel ve intrakoronel köprüler, immedat köprüler (hasta başında hazırlanan köprüler), periodontal splintleme, seromer materyalinin metal altyapı üzerinde ve tek başına kullanımı, implant destekli sabit ve hareketli köprüler, overdenture'lar gibi birçok kullanım olanağı mevcuttur. Ancak FRC restorasyonlarının yapım tekniği hassas çalışma gerektirir ve ağız içinde açıkta kalan fiber lokal doku reaksiyonuna neden olabilir. Bu sebepten dolayı direkt doku temasından kaçınılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Aydın C, Yılmaz H, Korkmaz T, Atlı Y, Zan T. Değişik kron-köprü veneer materyallerinin sertliklerinin incelenmesi. Cum Ü Dişhek Fak Der 1998; 1(2): 93-96.
2. Dyer SC, Lassila L V J, Jokinen M, Valittu P K. Effect of fiber position and orientation on fracture load of fiber-reinforced composite. Dental Mater 2004;20: 947-955.
3. Freilich MA, Meiers JC, Duncan JP, Goldberg AJ. Fiber-reinforced composites in clinical dentistry 2000; Quintessence Pub. Co. Inc, Illinois.
4. Valittu PK, Sevelins C. Resin-bonded, fiber-reinforced composite fixed partial dentures: A clinical study. J. Prosthet Dent 2000; 84: 413-418.
5. Cho L, Song H, Koak J, Heo S. Marginal accuracy and fracture strength of ceromer/ fiber-reinforced composite crowns: Effect of variations in preparation design. J Prosthet Dent 2002; 88: 388-395.
6. Ellakwa AE, Shortal AC, Marquis PM. Influence of fiber type and wetting agent on the flexural properties of an indirect fiber reinforced composite. J Prosthet Dent 2002, 88:485-490.
7. Freilich MA, Meiers JC. Fiber-reinforced composite prostheses. Dent Clin N Am 2004; 48: 545-562.

8. Pfeiffer, P., Grube, L., *In Vitro Resistance of Interim Fixed Partial Dentures*, *J Prosthet Dent* 2003; 89: 170-174.
9. Yılmaz H, Aydın C: *Akrilik resinlerin güçlendirme teknikleri*. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2002; 12(1): 46-53.
10. Freitas CRB, Miranda MIS, Andrade MF, Flores VHO, Vaz LG, Guimaraes NC. *Resistance to maxillary premolar fractures after restoration of class 2 preparations with resin composite or ceromer*. *Quintessence Int* 2002; 33: 589-594.
11. Jain P, Cobb D. *Evaluation of fiber-reinforced, bonded, inlay- supported fixed partial enture-4-year results*. *Compendium* 2002; 23(9): 779-792.
12. Ku CW, Park SW, Yang HS. *Comparison of the fracture strengths of metal-ceramic crowns and three ceromer crowns*. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 170-175.
13. Waki T, Nakamura T, Wakabayashi K, Mutobe Y, Yatani H. *Adesive strength between fiber-reinforced composites and veneering composites and fracture load of combinations of these materials*. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 364-368.
14. Behr M, Rosentritt M, Lazel D, Kreisler T. *Comparison of three types of fiber-reinforced composite molar crowns on their fracture resistance and marginal adaptation*. *J Dent* 2001; 29: 187-196.
15. Bohlsen F, Kern M. *Clinical outcome of glass-fiber-reinforced crowns and fixed partial dentures: A three-year retrospective study*. *Quintessence Int* 2003; 34: 493-496.
16. Kükreker D, Gemalmaz D, Kuybulu EO, Bozkurt FÖ. *A retrospective clinical study of ceromer inlays: Results up to 53 months*. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 17-23.
17. Edelhoff D, Spiekermann H, Yildirim M. *Metal-free inlay-retained fixed partial dentures*. *Quintessence Int* 2001; 32: 269-281.
18. Altieri JV, Burstone CJ, Goldberg AJ, Patel AP. *Longitudinal clinical evaluation of fiber-reinforced composite fixed partial dentures: A pilot study*. *J Prosthet Dent* 1994; 71: 16- 22.
19. Rosentritt M, Behr M, Leibrock A, Handel G, Friedel KH. *Intraoral repair of fiber-reinforced composite fixed partial dentures*. *J. Prosthet Dent* 1998; 79: 393- 398.
20. Duke ES. *The introduction of a new class of composite resins: Ceromers*. *Compendium* 1999; 20(3): 246-247.
21. *Replacement of an anterior tooth with a fiber-reinforced resin bridge*. *Compendium* 2001; 22(1): 68-74.
22. Park S-H. *Comparison of degree of conversion for light-cured and additionally heat-cured composites*. *J Prosthet Dent* 1996; 76: 613-618.
23. Samadzadeh A, Kugel G, Hurley E, Aboushala A. *Fracture strengths of provisional restorations reinforced with plasma-treated woven polyethylene fiber*. *J Prosthet Dent* 1997; 78(5):447-450.
24. Kern M, Strub JR, Lü XY. *Wear of composite resin veneering materials in a newly developed chewing simulator*. *J Dent Res* 1998; 77: 901-906.
25. Tanue N, Matsumura H, Atsuta M. *Wear and surface roughness of prosthetic composites after toothbrush- dentifrice abrasion*. *J Dent Res* 2000; 79: 350-355.
26. Göhring TN, Mörmann WH, Lutz F. *Clinical and scanning electron microscopic evaluation of fiber-reinforced inlay fixed dentures: Preliminary results after one year*. *J. Prosthet Dent* 1999; 82: 662-668.
27. Behr M, Rosentritt M, Ledwinsky E, Handel G. *Fracture resistance and marginal adaptation of conventionally cemented fiber-reinforced composite three unit FPDs*. *Int J Prosthodont* 2002; 15: 467-472.

Yazışma Adresi: Prof.

Dr. Handan YILMAZ,
G.Ü. Dişhekimliği Fakültesi,
82.sokak,
8.cadde, EMEK- ANKARA, 06510
e-mail: handan@gazi.edu.tr
fax: 0312-2239226