



İMLANT DESTEKLİ HİBRİT PROTEZLERİN YAPIMINDA KULLANILAN MATERYALLER VE ÜRETİM YÖNTEMLERİ

METHODS AND MATERIALS FOR THE CONSTRUCTION OF IMPLANT SUPPORTED HYBRID PROSTHESES

Araş. Gör. Dt. Nevin TAŞ*

Prof. Dr. Ferhan EĞİLMEZ*

Makale Kodu/Article code: 4270

Makale Gönderilme tarihi: 13.01.2020

Kabul Tarihi: 24.06.2020

DOI : 10.17567/ataunidfd.757321

Nevin Taş: 0000-0001-8261-7060

Ferhan Eğilmez: 0000-0001-9325-8761

ÖZ

Bu derlemenin amacı, geleneksel yöntemle tedavi edilemeyen ya da interark mesafenin sabit protez yapımı için uygun olmadığı durumlarda kullanılan implant destekli hibrit protezler, implant destekli hibrit protezlerin yapımında kullanılan materyaller, protezlerin üretim yöntemleri hakkında literatürlerin taranması ve başarılı bir tedavi için kanıta dayalı bilgi verilmesidir. Bu çalışmada, implant destekli hibrit protezlerin tedavisinde kullanılan yöntem ve materyallerin değerlendirilebilmesi için PubMed aracılığı ile Medline veri tabanında literatür taraması yapılmıştır. İncelenen makaleler değerlendirildiğinde, implant destekli hibrit protezler ; estetik ve fonksiyon bakımından geleneksel tam protezlere iyi bir tedavi alternatifidir. Ancak değerlendirmeden sonra uzun dönem komplikasyonlarının fazla olması nedeniyle dikkatli yaklaşılması gereken bir protez türü olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: implant, hibrit protez, bilgisayar destekli tasarım

ABSTRACT

The aim of this literature review was to analyze the literature on implant supported hybrid prostheses used for the patients cannot be treated by conventional methods or where intra-arch distance was not suitable for fixed prosthesis construction. Moreover, evidence-based information on successful treatment of the methods and materials used for the fabrication of implant supported hybrid prostheses has been provided. The literature was searched for references to implant supported hybrid prosthesis treatment in Medline via PubMed. Hybrid implant prostheses are a good treatment alternative to conventional full prosthesis in terms of aesthetics and function when the articles reviewed were evaluated. However, following an evaluation, it was concluded that it is a type of prosthesis that should be approached with caution because of the long-term complications.

Key words: implant, hybrid prostheses, computer aided design

* Gazi Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara

Kaynakça Bilgisi: Taş N, Eğilmez F. İmplant destekli hibrit protezlerin yapımında kullanılan materyaller ve üretim yöntemleri. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2021; 31: 305-15.

Citation Information: Taş N, Eğilmez F. Methods and materials for the construction of implant supported hybrid prostheses. J Dent Fac Atatürk Uni 2021; 31: 305-15.

GİRİŞ

Tam dişsiz hastaların tedavisi protodontistler için büyük bir sorumluluktur. Geleneksel tam protez tedavisi güvenilir bir yöntem olmasına rağmen, anatomik kısıtlamalar, protezin altındaki doku değişiklikleri ve hastanın psikolojik durumu protezin performansının azalmasına neden olmaktadır¹.

Yaşlı hastalar sadece fonksiyonel çiğneme konusunda endişe duymazlar, aynı zamanda yaşam beklentilerindeki artış ve diş kaybı nedeniyle kaybedilen estetikten de endişe duyarlar. Tedavi yöntemleri sabit protezden hareketli protezlere değişkenlik gösterebilir². Tedavi seçeneği, anatomik sınırlamalar ve hastanın kişisel tercihi, hastanın yumuşak dokusunu ve kemiğini

restore etmeye yönelik cerrahi müdahalelere bağlı olarak değişebilir³. Bununla birlikte kısmi diş eksikliği olan hastalara uygulanan hareketli bölümlü protezler, kullanım zorluğu, estetik olmaması gibi dezavantajlarından dolayı hastalar tarafından memnun edici sonuçlara neden olmayan bir tedavi yöntemidir⁴. Günümüzde basitten karmaşığa birçok vakada kullanılan implant tedavisinin temel amacı, implant destekli sabit protezlerin uygulanması ile tam hareketli protez kullanımından kaçınmak ya da tam hareketli protezlerin retansiyon ve stabilitesini artırmaktır⁵. İmplant destekli protetik tedavi seçenekleri sabit ve hareketli protezler olarak iki gruba ayrılmaktadır.

İmplant destekli sabit protezlerin yapımında temel olarak iki seçenek bulunmaktadır. Bu seçeneklerden



birincisi, transmukozal dayanaklarla simante edilebilen sabit protezler ya da protetik retansiyon için vidalı dayanak ile kullanılan, metal-seramik implant destekli sabit protezlerdir⁶. Simante edilen sabit implant üstü protezleri, altyapının pasif bir şekilde oturması ve daha iyi estetik sağlama gibi avantajlara sahiptir. Özel abutment seçenekleri, açılı yerleştirilmiş implantlarda bu eğitimden kaynaklanan zorlukları kompanse edebilir ve böylece estetik iyileştirilebilir⁷. Ancak, bir sorunla karşılaşıldığında geri dönüşün mümkün olmaması, tamir ve bakımın zorluğu, siman seçimi ve sulkusta biriken fazla siman gibi dezavantajları nedeniyle endişe kaynağı olmaya devam etmektedir.

Vida tutuculu protez kullanımı, protez retansiyonunun zayıf olduğundan şikayet eden hastalar için tavsiye edilir, çünkü bu tip protezler kolay yerleştirilebilir ve çıkarılabilirler⁸. Bu avantajından başka yumuşak doku defektlerini de iyileştirebilmektedirler. Ancak altyapının pasif uyumsuzluğu ve distorsiyonu protez üretim sürecindeki temel problemler arasındadır⁹.

Sabit protezlerin bu yaklaşımının alternatifi ise implant destekli hibrit protezlerdir⁴. Hibrit protezler olarak adlandırılan implant destekli metal-akrilik rezin tam sabit protezler, stabil olmayan ve bu nedenle de doku irritasyonlarına yol açan mandibular hareketli protezlerin neden olduğu sorunları gidermek için tanıtılmıştır. Dolayısıyla mandibular implant destekli hibrit protezlerin, geleneksel tam protezlerin uzun süreli kullanımına uyum sağlayamayan dişsiz hastalarda kullanımını önerilmiştir¹⁰.

Bu literatür derlemesinin amacı, implant destekli hibrit protezlerin yapımında kullanılan materyaller ve üretim yöntemleri hakkında mevcut kanıtların analiz edilmesidir.

Yayın arama yöntemi

Bu literatür derlemesi için elektronik olarak PubMed aracılığı ile Medline'da yayın taraması yapılmıştır. PubMed'de yapılan arama Ocak 1980-Aralık 2019 yılları arasında sınırlandırılmıştır. Yayın taraması için "hibrit protez" ve "dental implant" anahtar kelimeleri kullanıldığında 318 referansa ulaşılmıştır. Başlıkları ve özetleri değerlendirilen makalelerin derlemeye dahil edilebilmesi için Türkçe veya İngilizce dilinde yayımlanmış olması, implant destekli hibrit protezlerin yapımında kullanılan materyaller ve üretim yöntemlerine ilişkin bilgi vermesi kriterleri aranmıştır. Bu kriterleri sağlayan ve tam metnine erişilebilen makaleler seçilerek analiz edilmiştir. Ayrıca seçilen makalelerin konuyla ilgili referansları da elle taranarak ilave edilmiştir.

Geleneksel İmplant Destekli Hibrit Protezler

Hibrit protez genellikle akrilik rezinle kaplı metal kaideli bir alt yapıdan oluşan sabit tedavi anlamına gelmektedir¹¹. Geleneksel hibrit protezlerin alt yapıları kayıp mum tekniği ile krom-kobalt (Cr-Co) alaşımından yapılmaktadır¹²⁻¹⁴. Yıllar içinde dental implantolojinin gelişimiyle birlikte, tam dişsiz hastaların tedavisinde bu protezler başarıyla kullanılmaktadır¹⁵. Genel olarak, vida tutuculu hibrit protezlerde dört ile sekiz endosseöz implant kullanılarak tam dişsiz arklar bu yöntemle tedavi edilebilir¹⁶. Bu gibi durumlarda; metal altyapı, akrilik kaide ve dişlerden oluşan tek parça tam ark bir hibrit protez üretilir ve implantlara vidalanır¹⁶. Bu sayede protezde oluşan herhangi bir kırık ya da tamir gerektiren durumda ağızdan çıkarılmasının kolay olması açısından vida ile sabitlenmesi birçok avantajı beraberinde getirmektedir¹⁶. Sonuçta, hastaların sadece diş hekimi tarafından çıkarılabilecek tamamen sabit bir proteze sahip olmaları sağlanmış olmaktadır¹¹. Ayrıca, genellikle protezlerde distale kantilever ve açılı implantlar kullanılarak, daha az sayıda implant uygulanması sağlanabilir. Geleneksel yöntemle karşılaştırıldığında ise maksiller sinüs ogmentasyonu ve kemik rejenerasyonu gibi karmaşık cerrahi prosedürler gerektirebilir¹⁷.

İmplant destekli sabit protezler grubuna giren hibrit protezler, genellikle şiddetli alveoler kemik rezorbsiyonundan şikayetçi hastalar için önerilen tedavi seçeneğidir¹⁸. Hibrit protezler ve implant destekli overdenture protezler, geleneksel sabit protezlerle karşılaştırıldığında yumuşak dokulara desteklik sağlarlar. Özellikle maksillada kombine vertikal ve horizontal kemik kaybı nedeniyle bu bölgedeki diş eksikliklerinin geleneksel sabit protezlerle tedavisi mümkün değildir. Çünkü böyle bir durumda ağız hijyeni, estetik, fonetik ve konforun sürdürülmesi geleneksel sabit protezlerle zordur. Bu komplikasyonlar, yumuşak dokuların kolayca yerini alabilen ve ayrıca vida kırığı, vida gevşemesi ve kemik rezorbsiyonu gibi sorunları çözebilen hibrit protezlerle üstesinden gelinebilir¹⁹. İmplant destekli hibrit protezler, tümör rezeksiyonu nedeniyle alveolar krette kemik kaybının olduğu dişsiz hastalarda, orta ve ileri derecede kemik kaybı görülen hastalarda, kret rezorbsiyonunun düzensiz olduğu durumlarda, estetik olarak dudak ve yanak desteği gerektiren vakalarda kullanılmaktadır²⁰. Buna ilaveten hibrit protez tasarımı, maksillofasiyal protezlerde de uygulanabilmektedir²¹.

Hibrit protezler dinamik oklüzal yüklerin etki kuvvetinin azaltılması, üretiminin daha az maliyetli ol-



ması, yüksek estetik sonuçlar sağlaması gibi birçok avantaja sahiptir⁴. Buna ek olarak, rezorbe olmuş maksillanın posterior kısmındaki kısmi dişsiz bölgeye eğik ve aksiyal olarak yerleştirilmiş implantlara başarıyla uygulanabilir⁶. Ancak gıda retansiyonu, konuşma problemleri ya da oral hijyen bozukluğuna sebep olduğu araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir⁴.

Hibrit protez yapımı için bazı kriterler bulunmaktadır. Bu kriterlerden en önemlisi interark mesafenin miktarı olmakla birlikte dudak desteği, yüksek gülme hattı, fonasyon sırasında alt dudak çizgisinin düşük olması gibi parametreler de mutlaka değerlendirilmelidir⁴. Mandibular arkta implant destekli sabit protezlerin pasif uyumunun sağlanabilmesi için interark mesafenin 12-15 mm aralığında olması gerektiği bildirilmektedir⁴. Çünkü porselenin fırınlanması sırasında kullanılan yüksek sıcaklık, metal altyapıda fırınlanma sırasında genleşme ve soğuma sırasında da büzülme neden olabilmekte ve dolayısıyla da restorasyonun pasif oturmasına engel olabilmektedir^{4,22}. Bu nedenle bir arkta karşıt dişlerle olan interark mesafenin 12-15 mm'den daha fazla olduğu durumlarda hibrit protez yapılması önerilmektedir²³. Dolayısıyla implant destekli hibrit protezlerde metal alt yapı ile implantlar arasında pasif uyumun sağlanması önemli bir faktör haline gelmektedir²⁴.

Zarb ve Symington²⁵, Lundqvist ve Carlsson²⁶, tarafından geliştirilen ve döküm metal altyapı üzerine ısıyla polimerize olan akrilik rezin kaide ve yapay protez dişleri taşıyan bir yapıdan oluşan hibrit protezler birkaç yıl boyunca başarılı bir şekilde kullanılmasına rağmen bazı eksiklikleri de taşımaktadır^{22,26}. Birincisi, metal altyapının pasif oturması için ilk üretimden sonra parçalara ayrılıp yeniden lehimlenmesi gerekebilir. Hatta bu işlem tamamen pasif oturmada daima olumlu sonuç vermeyebilir^{27,28}. İkincisi, protezin yerleştirilmesi için kullanılan vida delikleri estetik probleme neden olmakla birlikte, bu deliklerin tıkanmasıyla vidaya erişim engellenmiş olabilir. Özellikle implantlar şiddetli mandibular rezorpsiyon sonucu planlanan bölgenin labialine yerleştirildiğinde sorun oluşturmaktadır. Son olarak da klinik ve laboratuvar işlemleri komplekstir ve genellikle deneyimli hekim ve teknisyen gerektirmektedir²⁹.

Hibrit protezin yapılabilmesi için en az 4 implant uygulanması ve mümkün olduğunca implant çaplarının geniş olması gerektiği rapor edilmiştir¹⁶. Bununla birlikte bu protezler değişken sayıda implant üzerine yapılabilir, ancak ideal olarak mümkün olan en fazla sayıda implant yerleştirilmesi gerekir¹⁶. İnterark mesafenin yeterli olduğu vakalarda daha iyi estetik sonuçlar

elde edilebileceği bildirilmiştir³⁰. Çünkü geleneksel sabit protezlerde metal alt yapının hacimli yapılar yumuşak doku konturunu düzenlenmesi zordur. Daha iyi estetik sağlmasına ek olarak, hibrit protezin ani kuvvetleri absorbe ettiği ve implantlarda daha iyi stres dağılımı sağladığı belirtilmiştir. Bunlara ek olarak, hibrit protezin akrilik kısmı yumuşak doku formunu oluşturabilir ve ağız hijyeninin daha iyi yapılmasını kolaylaştırabilir³⁰.

Hibrit protezlerde dikkat edilmesi gereken parametrelerden bir diğeri de kantilever uzunluğudur³¹. İmplant destekli hibrit protezlerde geleneksel tam protezlere göre posteriora daha az diş kullanıldığından oklüzal streslerin dağılımı farklıdır²⁵. Tam dişsiz vakalarda mandibular hibrit protezlerin anterior kısmı implantlar üzerinde sabit olurken, posterior kısmı kantilever şeklinde distal uzantı taşıdığından bu uzantıdaki istenmeyen oklüzal yüklerin vida gevşemesi veya kırılması, alt yapı kırığı ve implant kaybına neden olduğu rapor edilmiştir³²⁻³⁵. Dolayısıyla oklüzal yüklemenin distal uzantının uzunluğu göz önüne alınarak yapılması önerilmektedir. Bu bağlamda, oklüzal kontaklar mandibuladaki en distaldeki implantın orta noktasından 15 mm'yi geçmeyecek şekilde planlanmalıdır³⁵. Benzer şekilde literatürde araştırmacılar, distal uzantının 1.molar dişlerin ilerisine geçmemesi gerektiğini tavsiye ederler³⁵. Bu nedenle, hibrit protez genellikle konvansiyonel tam protezden daha az posterior dişe sahiptir ve hibrit protezdeki oklüzal yüklerin dağılımı geleneksel olanlardan farklı olabilir³⁵.

Distal uzantıda meydana gelen aşırı oklüzal yüklerin, vidaların ve protetik postların gevşemesine ve kırılmasına, altyapı kırılmasına ve implantların kaybına neden olduğu rapor edilmiştir. Dolayısıyla, distal uzantı yani kaldıraç kolunun uzunluğu implantlara gelen kuvvetleri etkilemektedir.

Yapılan bir çalışmada bir dental arka implantlar yerleştirildiğinde ve implant destekli sabit protez ile restore edildiğinde karşıt tam protezin dengesiz hale geldiği bildirilmiştir²⁵. Zarb ve Schmitt³⁴, stres dağılımındaki dengesizliğin maksiller arkta alveoler kretin hızlı bir şekilde rezorpsiyonuna yol açabileceğini ifade etmiştir. Ancak, alt çeneye hibrit protez yapıldığında karşıt arkta bulunan maksiller protezin stabilitesi ve oklüzal yüklerin dağılımı hakkında çok az nicel analiz bulunduğunu bildirmişlerdir.

Suzuki ve ark.,³⁶ yaptıkları çalışmada 80 tam dişsiz gönüllü hastayı seçerek 2 gruba rastgele ayırmışlardır. 40 hastadan oluşan birinci grupta, tam maksiller protezin karşıt çenesinde mandibulada imp-

lant destekli sabit hibrit protezler kullanmışlardır. Bu grupta 201 implant uygulanmış ve ortalama 2,5 yıl fonksiyon görmüştür. 2.grupta yer alan hastalarda (geleneksel grup) , tam maksiller ve mandibular protez kullanılmıştır. Bu grubun protezleri ortalama 1,9 yıl fonksiyon görmüştür. Tüm protezlerde bilateral balanslı oklüzyon oluşturulmuştur. İki grubun oklüzal kontakları, düşük basınca hassas bir film ve analiz bilgisayarından oluşan 'Dental Prescale Sistemi' (Tokyo, Japonya) kullanılarak analiz edilmiştir. Oklüzal basınç oluşan alanların analizi ile oklüzal kuvvet ve alanın miktarı belirlenmiştir. Her bir hastaya 3'er film uygulanıp interküspal pozisyonda maksimum kuvvet uygulanmış ve kaydedilmiştir.

Dental Prescale film ölçümleri, oklüzal kuvvet, oklüzal alan, oklüzal temas noktalarının sayısı, ortalama basınç ve oklüzal yük merkezinin antero-posterior deviasyonunu göstermiştir³⁶.

Gruplardaki oklüzal alan ve oklüzal kuvvet kıyaslandığında, bu parametreler implant grubunda geleneksel gruba göre önemli oranda fazla bulunmuştur. İmplant grubundaki basınç ile geleneksel grup kıyaslandığında; basınç, geleneksel grupta önemli oranda az bulunmuştur. Oklüzal yük merkezi deviasyonunun, implant grubunda daha az olduğu tespit edilmiştir. İmplant grubunda oklüzal kuvvet ile fonksiyon arasında bir korelasyon görülürken, geleneksel grupta bu korelasyon görülmemiştir³⁶.

Hibrit protez kullanan hastaların tedavisinde, bu protezlerin geleneksel protezlere göre daha fazla çiğneme fonksiyonu ve psikolojik memnuniyet sağladığı görülmüştür³⁷⁻³⁹. İmplant destekli protezlerin kullanımını takiben oklüzal kuvvetler önemli ölçüde artmıştır^{37,39,40}.

Bu bilgilere ilaveten, kantilever uzantının implantlara zarar verici etkisini önlemek ve protezin balansını sağlamak için mümkün olduğunca kısa yapılması gerekmektedir. Kantilever uzunluğunun implant sayısının 5 veya daha fazla olduğu durumlarda 20 mm, 4 implant kullanıldığı durumlarda ise 15 mm' den uzun olmaması gerektiği bildirilmiştir⁵. Bununla birlikte, üst çenede kortikal kemik kalınlığının alt çeneye göre daha az olması nedeniyle, kantilever uzantının üst çenede daha kısa yapılması gerektiği de rapor edilmiştir⁴¹.

Mandibular implant destekli hibrit protezler, geleneksel tam protezlerin uzun süreli kullanımına uyum sağlayamayan dişsiz hastalarda da başarıyla kullanılmaktadır⁴¹.

İmplant Destekli Hibrit Protezlerin Yapımında Geleneksel Yöntemlere Alternatif Olarak Önerilen Yöntem ve Materyaller

- Geleneksel Cr-Co Döküm Alt Yapı Üzerine Uygulanan Fiberle Güçlendirilmiş Kompozit Materyalinin Kullanımı

Fiberle güçlendirilmiş kompozit materyalleri (FRC) rezin matrisinde bulunan cam, karbon ya da polietilen fiberlerden oluşur. Fiberin türü, fiber-matriks birleşiminin kalitesi, malzemenin mekanik özelliklerini belirler. Metal içermeyen implant destekli protezlerde fiber kompozit teknolojisinin kullanılması korozyon, toksisite, üretim zorluğu, yüksek maliyet ve estetik sınırlamalar gibi problemlerin çözülmesini sağlamaktadır⁴². Fiberle güçlendirilmiş kompozitin implant destekli protezlerde kullanımı için iki farklı tasarım geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Birinci tasarım vida tutuculu protezler için implant dayanakları ile kullanılırken, diğer tasarım ise protezin dayanaklara simantasyonu yöntemi ile uygulandığı metoddur⁴².

İmplant destekli protezlerde fiberle güçlendirilmiş kompozit materyallerinin kullanımı sınırlıdır. Ruyter ve ark.⁴³, Ekstrand ve ark.⁴⁴, Bjork ve ark.⁴⁵ tam ark implant destekli protezlerde karbon fiberle güçlendirilmiş polimetilmetakrilat (PMMA) ile hibrit protez üretim metodunu tanımlamışlardır. Ana modeldeki dayanaklar üzerine özel olarak üretilmiş titanyum koniler yerleştirilmiştir. Siyah renkli karbon fiberler, PMMA rezin matris materyaliyle metal konilerin çevresine bağlanmıştır. Pembe kaide materyali ve dişlerin yerleştirilmesinden önce estetik sorunları minimize etmek için fiberler opak materyali ile maskelenmiştir. Ancak metalik koni optimum estetik ya da bağlanma özellikleri sağlayamadığı için ve ayrıca PMMA fiberlere bağlanma potansiyeline sahip olmadığından bazı sorunlarla karşılaşmıştır. FRC materyalinin konilere retansiyonu tutarsız bulunmuş ve bitimi yapılan protezde kırılmalar meydana gelmiştir. Araştırmacılar, bu kırıkların son dayanağa bitişik alt yapıda meydana geldiğini ve kırık hattının karbon fiberler aracılığıyla metalik koniye yayıldığını bildirmişlerdir. Ek olarak konilerle bağlantılı kırılma bölgelerinde, fiber demetlerinin tam olarak ıslanmadığını göstermişlerdir. Bu bilgilere ilaveten, fiberlerin kullanımı ile akrilik kaidenin sertlik ve aşınma direnci gibi fiziksel özelliklerinin geliştirildiğini bildirmişlerdir.

Bu klinik sonuçların, altyapının koping bileşenlerine yapışmasını ve mekanik retansiyonu sağlayan FRC implant protez sistemindeki tasarım için faydalı olacağını belirtmişlerdir. Ayrıca bu yöntemin estetik



özellikleri ve kullanım kolaylığı gibi avantajları da bulunduğunu ifade etmişlerdir⁴².

- Cresco Sistemi

Yeterli hacim ve/veya yoğunluğa sahip alveolar kemiğin varlığı, implant yerleştirme, entegrasyon, yük taşıma için ön koşul olarak kabul edilir⁴⁶. Ancak diş çekimi sonrası ya da maksiller sinüsün pnömatisasyonu sonucu oluşan kemik kaybı, implant yerleşim bölgesinde dengeli olmayan horizontal ve/veya vertikal boyuta neden olabilir. Maksiller sinüs ogmentasyonu ve sinüs boşluğuna yerleştirilen greftler, posterior maksillada kemik hacmini yeniden oluşturmak için kullanılan en yaygın yöntemler arasındadır^{47,48}.

Anatomik açıdan bakıldığında, dişsiz maksillanın tedavisi, genellikle düşük kemik kalitesi ve bukkalden palatinal yöne kadar uzanan kemik rezorpsiyonu gibi nedenlerden dolayı mandibulaya göre karmaşıktır. Bu nedenle, bazen Sınıf I posterior oklüzyon oluşturmak için implantların eğik olarak yerleştirilmesi gerekebilmektedir⁴⁹. Rezidüel alveolar kemikte implantların eğik yerleştirilmesi, daha uzun implantların yerleştirilmesine izin vererek implant-kemik temas alanını ve dolayısıyla primer stabiliteyi artırmak gibi bazı avantajları beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte implantın eğik yerleştirilmesi, ön ve arka implantlar arasında daha geniş bir mesafe oluşturur ve bu da daha iyi yük dağılımı sağlar. Aynı zamanda bu sayede protezde kantilever uzunluğu azalmakta veya ortadan kalkmaktadır.

Cresco metodunun, açılı yerleştirilmiş implantlarda protez için abutment içermeyen, döküm titanyum üst yapıların pasif uyumunu sağlayan, klinik ve laboratuvar işlemlerini kolaylaştırıp maliyeti azaltan bir yöntem olduğu belirtilmiştir. Bu yöntemde implant seviyesinde ölçü alınır. Düz veya ısıyla açıldırılan akrilik tüpler ana modeldeki implant analoglarına bağlanır. Ardından geleneksel bir mumlama yapılır. İmplant pozisyonuna göre fiksasyon vidası giriş yoluna uygun olacak şekilde akrilik tüp eğimlendirilir. Daha sonra titanyum iskelet kayıp mum tekniği ile üretilir. Bu işlemlerden sonra altyapının koronal kısmı bir ana model üzerine tutturulmuş önceden üretilmiş silindirlere bir lazer kaynak tekniği ile tutturulur. Silindirlerin koronal yüzeyleri, altyapının alt yüzeyi ile aynı yatay düzlemde kesilir⁵⁰.

Turkylmaz ve ark.,'nın⁵¹ yaptığı bir çalışmada bukkopalatinal doğrultuda meydana gelen maksiller kemiğin rezorpsiyonu sonucu ve maksiller kemiğin açısı nedeniyle hem dik hem de eğimli yerleştirilen implantlar tarafından desteklenen maksiller hibrit protez ile restore edilen bir vaka rapor edilmiştir. Bu

vaka raporunda 59 yaşında tam dişsiz maksillaya sahip bir kadın hastanın klinik muayenesi sonucu iki taraflı maksiller sinüs ekspansiyonu ve büyük miktarda yatay ve dikey yönde kemik rezorpsiyonu olduğu tespit edilmiştir. Sinüs lifting operasyonundan sonra greftleme yapılmıştır. Bu işlemlerden sonra hastaya yumuşak kaide materyali kullanılarak geçici tam protez kullanılmıştır.

Sinüs lifting operasyonundan 6 ay sonra maksillaya 6 implant yerleştirilmiştir. İmplant yerleşiminden 4 ay sonra iyileşme başlıkları takılmıştır. Final ölçüler alınmış ve alçı modeller dökülmüştür. Bu modeller face-bow kullanılarak artikülatöre aktarılmıştır. Önceden hazırlanmış silikon kalıplar maksiller master modelin üzerine yerleştirilmiştir. Maksiller hibrit protezin altyapı üretimi için, iki implantın bukkolingual yerleşiminden dolayı 'Cresco metodu' seçilmiştir⁵¹. Düz veya kişisel açılı akrilik tüpler ana modeldeki implant analoglarına, işlem vidaları ile monte edildikten sonra geleneksel kutulama yapılmıştır. Akrilik tüp, eğimli olarak yerleştirilmiş iki implant için palatal doğrultuda bükülmüştür, böylece fiksasyon vidası girişinin, maksiller hibrit protez üzerindeki yapay dişlerin fasial kısmına gelmesi önlenmiştir. Cresco tekniğinin en büyük avantajı, implantın yerleştirilmesine izin veren mükemmel bir pasif uyum ve düzeltilmiş vida erişim delikleridir⁵¹.

- CAD-CAM Alt-Yapı Üretim Teknikleri

Günümüzde CAD/CAM ve diğer dijital sistemlerin gelişmesi ile birlikte hastaların beklentileri artmış ve tam dişsiz hastalar için ilk tedavi seçeneği olarak, dijital yöntemlerle elde edilen implant üstü sabit protezler düşünölmeye başlanmıştır⁵². Tam dişsiz hastaların sabit protetik tedavisinde, vida tutuculu implant destekli hibrit protezler, geleneksel vida tutuculu metal-seramik protezler, simante edilen metal-seramik protezler ve simante hibrit protezler kullanılmaktadır.

İmplant destekli overdenture ve hibrit protezler, geleneksel sabit protezlerle karşılaştırıldığında yüzün yumuşak dokularına sıklıkla desteklik sağlarlar. Bilgisayar destekli tasarımların ortaya çıkması ve protetik materyallerin gelişmesiyle, yumuşak doku kaybı kolayca telafi edilebilir ve hatta yapay olarak pembe interdental papilla oluşturulabilir¹².

Hibrit protezlerde alt-yapı Cr-Co alaşımlarına alternatif olarak CAD/ CAM frezeleme tekniğiyle titanyum, zirkonyum ve diğer yeni materyallerden üretilmektedir^{12,13}. Titanyumun Cr-Co alaşımına göre daha hafif olması, aşırı atrofik çenelerde kullanımını önemli hale getirmiştir. Kayıp mum tekniğinde döküm



esnasında oluşan metal büzülmesi ya da deformasyonlarını önlemek için CAD/CAM ile titanyum bar frezelenerek hazırlanmaktadır⁵².

Altyapı uyumu açısından döküm yöntemi ile CAD/CAM milling yöntemi kullanılarak üretilen titanyum altyapıların karşılaştırıldığı bir çalışmada CAD/CAM ile üretilen titanyumun anlamlı olarak daha uyumlu olduğu bulunmuştur⁵³.

a) Freze Yöntemiyle Hazırlanan Ara Altyapılar Üzerine Simante Edilen Köprü Protezlerinin Kombinasyonu (Toronto Köprüleri)

Literatürde "Toronto köprü protezleri" olarak geçen, CAD/CAM frezeleme yöntemiyle üretilen ve implantlara vida ile retansiyonu sağlanan titanyum dayanak alt yapılar üzerine tek veya çoklu üniteler halinde simante edilen kron protezlerinden oluşan hibrit overdenture protezlerle başarılı sonuçların elde edildiği vakalar yer almaktadır⁵⁴.

Bu protezler, tam dişsiz hastalarda simante kronlarla vida tutuculu altyapıların kombinasyonu olup simante ve vidalı dayanak kullanımının sahip olduğu avantajları bir arada sunmaktadır. Daha önceki yayınlarda, kısmi dişsiz vakalarda, döküm^{55,56} ve zirkonya⁵⁷ altyapıları birlikte kullanarak bu kombinasyonun yaklaşımı sunulmuştur. Bununla birlikte bu kombinasyonun kullanıldığı ve CAD-CAM kullanılarak frezelenmiş titanyum altyapılarla ilgili çalışmalar da literatürde mevcuttur⁵⁸.

İmplant destekli hibrit protezlerde altyapıda kullanılan materyal protetik tedavinin başarısını etkilemektedir. Genellikle baz metal alaşımları ve titanyum kullanılmakla birlikte zirkonyum alt yapıli hibrit protezler de alternatif olarak tercih edilmektedir^{52,59}.

b) CAD/CAM Altyapılarla Kullanılan Nanopartiküllü Kompozit Üst Yapı Materyalleri

Geleneksel hibrit protezlerde akrilik protez dişlerinin hızlı aşınması rutin karşılaşılan bir sorundur. Bunun yanı sıra, altyapıya simante edilen porselen dişlerin kullanıldığı hibrit protezlerde ise dental implantların çevresindeki marjinal kemikte stres oluştuğuna dair bilgiler mevcuttur. Bu sorunların üstesinden gelebilmek için implant diş hekimliğinde stres absorpsiyonu ve daha az aşınma özellikleri gibi olumlu etkilerinden dolayı veneer materyallerinin kullanımı yaygın olarak kabul görmüştür¹².

Son zamanlarda, implant destekli protezlerde akrilik veya porselen yapay dişler kullanmak yerine, polimetilmetakrilat (PMMA) ve üretan dimetakrilat (UDMA) içeren kompozit materyaller gibi yeni restoratif materyallerin kullanımı önerilmiştir⁶⁰. Nano

partiküllü kompozit materyalinin çift çapraz bağlı PMMA'dan önemli ölçüde az aşınma gösterdiği belirtilmiştir. Üretan dimetakrilat (UDMA) içeren kompozitler PMMA'dan daha yüksek aşınma direncine sahip olduğundan, implant destekli hibrit protezlerin yapımında yüksek oranda silikon dioksit partikül ve yüksek oranda çapraz bağlı üretan dimetakrilat (UDMA) matrisinden oluşan UDMA içeren kompozitlerin kullanımı tavsiye edilmiştir⁶¹. Nanokompozit protez dişlerin sertlik ve aşınma direnci, mikropartiküllü kompozit dişler ve yaygın olarak kullanılan akrilik protez dişler ile karşılaştırılmıştır. Nanokompozit protez dişlerinin direnci akrilik rezinden daha fazla, fakat mikro partiküllü kompozit dişlerden daha az bulunmuştur⁶². Dolayısıyla, şiddetli alveoler kemik kaybı olan hastaların implant destekli protetik tedavisinde CAD/CAM tekniği ile üretilen nano partiküllü kompozit materyali ile güçlendirilmiş hibrit protezlerin kullanımı savunulmuştur⁶³.

c) CAD/CAM Altyapılarla Kullanılan PEEK ve PEKK Üstyapı Materyallerinin Kullanımı

Polietereterketon (PEEK), poliarieterketon (PAEK) grubundan olup, yüksek performanslı polimerden oluşur. PEEK materyali, korozyon direnci ve dayanıklılığı nedeniyle metal yerine kullanılan termoplastik bir polimerdir⁶⁴. Aynı zamanda yüksek termal ve boyutsal stabiliteye sahip PEEK materyali, birçok endüstri alanında metalik materyallere alternatif olarak görülen ender polimerlerdendir. Yüksek aşınma direncine sahip olup kimyasal ajanlara karşı dayanıklı bir materyaldir.

Son yıllarda diş hekimliğinde PEEK materyali, daha çok iyileşme başlığı ve geçici dayanaklarda kullanılmaktadır^{65,66}. Biyouyumluluğu ve şok absorbe edici özelliklerinden dolayı^{67,68} CAD/CAM altyapılarda kullanılırken, metal desteksiz tam ark restorasyonlarda da tercih edilmektedir. Bununla birlikte implant destekli sabit protetik restorasyonlarda uzun dönem sonuçları ile ilgili az sayıda kanıt bulunmaktadır.

PEEK materyali opaktır ve genellikle beyaz ya da gri renge sahiptir. Renginden dolayı estetik bölgede monolitik olarak kullanılamaz ve veneerlenmesi gerekmektedir⁶⁹.

Malo ve ark.,'nın⁷⁰ yaptığı bir çalışmada tam ark implant destekli hibrit polietereterketon (PEEK) akrilik rezin protezler ve all-on-four tedavisinin kısa dönem sonuçları rapor edilmiştir.

Çalışmada 37 hastaya 49 tam ark hibrit PEEK akrilik rezin protezler ile tedavi yapılmıştır. Temel olarak protetik sağ kalım oranları ölçülmüştür.

Çalışma sonunda maksiller ve mandibuler tam arka sahip bir hastanın, mandibular PEEK altyapılı

protezinde kırık olduğu tespit edilmiş ve tüm hastalar değerlendirildiğinde protetik sağ kalım oranı %98 olarak bulunmuştur. İmplant kaybı görülmemiştir. Takipten 1 yıl sonra ortalama marjinal kemik remodelasyonu 0,37 mm olarak ölçülmüştür. 6 hastada veneer adezyonu ile ilgili teknik komplikasyonlar meydana gelmiş ve tüm hastalarda mekanik retansiyon oluşturulup bonding ajanının değiştirilmesi ile sorun giderilmiştir. 3 hastada protez vidasının gevşemesi, akrilik rezin dişlerin kırılması gibi mekanik komplikasyonlar meydana gelmiştir.

Malo ve ark.,⁷⁰ yaptıkları bir çalışma sonucunda tam ark içeren protetik tedavilerde, implant destekli hibrit polimer akrilik rezin protezlerin (PEEK) kullanımını desteklemekte buna ek olarak uzun dönem çalışmalara ihtiyaç olduğunu bildirmektedirler.

Son yıllarda CAD/CAM ile frezeleme yöntemi ile kullanılmak üzere piyasaya sürülen polieterketonketon materyalinin, PEEK materyaline göre baskı kuvvetlerine %80 oranında daha dayanıklı olduğu bildirilmiştir⁷¹. PEKK implant destekli hibrit protez altyapılarında frezeleme ve presleme işlemlerinde kullanılmaktadır. Hafif ve veneerleme işlemine uyumlu bir materyaldir⁷¹.

İmplant Destekli Hibrit Protezler ile Oral Rehabilitasyon Sonrası Gözlenen Komplikasyonlar

Hibrit protezlerde protezin kaide altında kalan kısmının hasta tarafından düzenli olarak temizlenmesi gerekliliği hibrit protezlerin dezavantajı olarak görülmektedir. Bununla birlikte, bu tip protezlerin kullanılmasıyla bir dizi mekanik, fiziksel ve enfeksiyöz-enflamatuvar komplikasyon kaydedilmiştir. Bu komplikasyonlar arasında mukozitis ve peri-implantitis bulunmaktadır. Yapılan son çalışmalar incelendiğinde peri-implantitis ve mukozitis görülme sıklığının yüksek olduğu bildirilmiştir^{72,73}.

Mukozitis kavramı, periodonsiyumun dişeti iltihabına eşdeğer, kemik kaybı olmadan, reversible karakterli inflamatuvar reaksiyonudur. Temel olarak ağrı, diş eti kanaması, eritem ve ülserasyonlarla karakterizedir. Lokal zararlı faktörler, özellikle de plak nedeniyle oluşmaktadır. Bu inflamatuvar süreç devam ettiğinde, uzun süreli kullanıma bağlı olarak altyapı çevresinde kemik kaybıyla sonuçlanabilir. Bu amaçla, hastanın daha rahat temizleyebilmesi amacıyla doku yüzeyi parlak ve dişbükey yapılmalıdır. Protezin kaide altında kalan kısmının içbükey veya gıda artıklarına retansiyon oluşturacak şekilde yapılması, koku oluşumuna ve yumuşak doku enfeksiyonuna neden olabilmektedir.

Protezin doku yüzeyi ile yumuşak doku arasındaki mesafe 1.5 mm olmalıdır. Aksi durumda dokularda hipertrofik bir cevap oluşabilir. Yapılan çalışmalar hastaların hibrit protezleri, hareketli implant destekli protezlere göre daha zor temizlediklerini göstermiştir⁷⁴.

Jemt'in⁷⁵ yaptığı çalışmada, özellikle maksillada olmak üzere akrilik dişlerin kırılması ve konuşma zorlukları başlıca problemler olarak tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, daha sık görülen intra-oral komplikasyonların dudak ve yanak ısırma sonucu meydana gelen yaralanmalar olduğunu gözlemlenmiştir.

Purcell ve ark.,⁷⁶ maksillada tam hareketli protez ve mandibulada hibrit protezin yerleşiminden sonra oluşan protez komplikasyonlarını değerlendirmişlerdir. Protetik restorasyonunu etkileyen problemler rezin dişlerin kırılması veya aşınması, protez vidasının yıpranması veya kırılmasıdır.

Goodacre ve ark.,'nın⁷⁷ yaptıkları meta-analizde implant destekli protezlerde en sık karşılaşılan problem rezin dişlerin kırılması olarak bulunmuştur.

Genel olarak değerlendirildiğinde hibrit protezler ile ilgili en yaygın problemin diş kırığı veya protez vidasının kaybı olduğu görülmektedir.

Real-Osuna ve ark.,'nın¹¹ yaptıkları çalışmada başlıca komplikasyon mukozitis olarak tespit edilmiş ve vakaların %24'ünü etkilediği görülmüştür. Vakaların %13,7'sinde vida kırığı, gevşemesi veya dişlerin aşınması gibi problemler ortaya çıkmıştır. Bu problemlerin dikey boyutun yanlış kaydedilmesi, oklüzyon bozukluğu ya da metal altyapının pasif oturmamasından kaynaklandığı bulunmuştur. Sıkça karşılaşılan diğer problemler, protez vida deliğine erişimin engellenmesi ve hastaların protezin hijyenini doğru uygulama konusunda zorluk yaşamalarıdır. Protezi iyi bir şekilde temizleyemediğini belirten hastaların çoğunda mukozitis olduğu rapor edilmiştir.

Dental arkta oluşan komplikasyonların dağılımı açısından, maksilla ve mandibulanın prevalansının benzer olduğu ifade edilmiştir¹¹. Ancak dişlerin protezden ayrılması ya da kırılması, maksillada mandibulaya göre daha çok görülmüş, bunun da genellikle hatalı oklüzal uyumlamalardan kaynaklandığı bildirilmiştir. Bir hastada yanak ısırma, üst lateral kesici dişlerin ayrılması ve mukozitis gibi komplikasyonlar geliştiği gözlenmiştir. Araştırmacılar, ağız mukozası yaralanmalarının, protezler uyumlandıktan birkaç gün sonra kendiliğinden düzeldiğini, akrilik dişlerin yerinden çıkması probleminin ise dikkatli bir oklüzal uyumlama yapılarak çözüldüğünü rapor etmişlerdir¹¹.



Mukozitis tedavisi için hibrit protezler maksilla ve mandibulada çıkarılmış, implantın bulunduğu bölgeye küretaj uygulanmış ve %0.12 klorheksidinle irrigasyon yapılmıştır. Aynı gargara, 15 gün boyunca her 12 saatte bir yapılması için hastaya verilmiştir. Hastaya uygun oral hijyen eğitimi ile birlikte bir irrigatör ve diş ipi kullanması önerilmiştir. Tedaviden sonra hastada, önemli miktarda gingivitis belirtisi gözlenmediği, ancak olası komplikasyonları önlemek için protezlerin her 6 ayda bir çıkartılıp kontrol edilmesi önerilmiştir¹¹.

Genel olarak bakıldığında implant destekli hibrit protezlerde görülen en yaygın komplikasyon mukozitistir. Özellikle protez uzunluğu ile ilişkili olup uygun oral hijyeni uygulamanın zorluğundan kaynaklanmaktadır. Prevalansı yüksek olan diğer bir komplikasyon, literatürde bulunanlarla uyumlu bir bulgu olan akrilik diş kırığıdır. Dikey boyut kaydının doğru yapılması ve her hasta için uygun oklüzal temasların sağlanması oldukça önemlidir. Ayrıca protez metal altyapısının pasif uyumu elde edilmeli ve estetiğe ek olarak oral hijyeni kolaylaştırmak için yeterli erişim sağlanabilen bir protez yapılmalıdır.

SONUÇ

İmplant destekli hibrit protezler, tümör rezeksiyonu nedeniyle alveolar krette kemik kaybının oluştuğu ve/veya ileri derecede kemik kaybı görülen hastalarda, kret rezorbsiyonunun düzensiz olduğu durumlarda, estetik olarak dudak ve yanak desteği gerektiren vakalarda tercih edilebilen restorasyonlardır. Hibrit protez yapımı için uyulması gereken kriterlerden en önemlisi interark mesafenin miktarı olmakla birlikte dudak desteği, yüksek gülme hattı, fonasyon sırasında alt dudak çizgisinin düşük olması, kantilever miktarı gibi parametreler de mutlaka değerlendirilmelidir.

Günümüzde geleneksel yöntemlerle yapılan hibrit protezlere alternatif olarak üretilen yeni yapım teknikleri ve yeni materyallerin kombine kullanımı ile başarılı tedavi sonuçları elde edildiği geniş ölçüde rapor edilmiştir. Ancak tedavi sonrası komplikasyonların yaygın olması nedeniyle dikkatli uygulanması gereken bir restorasyon olduğu hatırdta tutulmalıdır.

Bu çalışma, çalışmayı yürüten tüm yazarlar tarafından okunmuş ve onaylanmış orijinal bir çalışmadır. Herhangi bir yazar, kurum ya da kuruluş ile çıkar çatışması olmadığını belirtmek isteriz.

KAYNAKLAR

1. Karthigeyan S, Ali SA, Mohan K, Deivanai M. An organized start to implant-supported prosthesis. *Contemp Clin Dent* 2013;4:90-3.
2. Montero J, de Paula CM, Albaladejo A. The "Toronto prosthesis", an appealing method for restoring patients candidates for hybrid overdentures: A case report. *J Clin Exp Dent* 2012;4:e309-12.
3. Steigmann M. Aesthetic flap design for correction of buccal fenestration defects. *Pract Proced Aesthet Dent* 2008;20:487-493; quiz 494.
4. Misch C. *Contemporary implant dentistry*, 3rd edn. St Louis, Missouri: Mosby Elsevier, 2008.
5. Özdoğan A, İncesu A. İmplant destekli hibrit protezler. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2016; 26: 366-9.
6. Thalji G, Bryington M, De Kok IJ, Cooper LF. Prosthodontic management of implant therapy. *Dent Clin North Am* 2014;58:207-25.
7. Hebel KS, Gajjar RC. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. *J Prosthet Dent* 1997;77:28-35.
8. Salenbauch NM, Langner J. New ways of designing suprastructures for fixed implant-supported prostheses. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998;18:604-12.
9. Balshi TJ. Preventing and resolving complications with osseointegrated implants. *Dent Clin North Am* 1989; 33:821-68.
10. Jain AR, Nallaswamy D, Padma Ariga JMP. Full mouth rehabilitation of a patient with mandibular implant screw retained Fp-3 prosthesis opposing maxillary acrylic removable over-denture. *Contemp Clin Dent* 2013;4:231-5.
11. Real-Osuna J, Almendros-Marqués N, Gay-Escoda C. Prevalence of complications after the oral rehabilitation with implant-supported hybrid prostheses. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012; 17: e116-21.
12. Gonzalez J. The evolution of dental materials for hybrid prosthesis. *Open Dent J* 2014;8:85-94.
13. Bural C, Geçkili O. Hibrit Protezler. *Türkiye Klinikleri J Prosthodont* 2015;1:45-52.
14. Egilmez F, Ergun G, Cekic-Nagas I, Bozkaya S. Implant-supported hybrid prosthesis. Conventional treatment method for borderline cases. *Eur J Dent* 2015;9:442-8.



15. Gallucci GO, Doughtie CB, Hwang JW, Fiorellini JP, Weber HP. Five-year results of fixed implant-supported rehabilitations with distal cantilevers for the edentulous mandible. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20:601-7.
16. Attard NJ, Zarb GA. Long-term treatment outcomes in edentulous patients with implant-fixed prostheses. The Toronto Study. *Int J Prosthodont* 2004; 17:417-24.
17. Patzelt SB, Bahat O, Reynolds MA, Strub JR. The all-on-four treatment concept: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014;16:836-55.
18. Taylor TD, Agar JR. Twenty years of progress in implant prosthodontics. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 89-95.
19. Kwon T, Bain PA, Levin L. Systematic review of short-(5–10 years) and long-term (10 years or more) survival and success of full-arch fixed dental hybrid prostheses and supporting implants. *J Dent* 2014;42:1228-41.
20. Sipahi C, Aydınтуğ YS. Mandibular defektin protetik rehabilitasyonu: Olgu Sunumu. *Gülhane Tıp Derg* 2011;53:56-9.
21. Kola MZ, Shah AH, Khalil HS, Rabah AM, Harby NM, Sabra SA, et al. Surgical templates for dental implant positioning; current knowledge and clinical perspectives. *Niger J Surg* 2015;21:1-5.
22. Watzek G (ed). *Endosseous implants: scientific and clinical aspects*. Quintessence Pub Co, 1996.
23. Pjetursson BE, Thoma D, Jung R, Zwahlen M, Zembic A. A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDP s) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:22-38.
24. Lekholm U, Gunne J, Henry P, Higuchi K, Lindén U, Bergström C, et al. Survival of the Brånemark implant in partially edentulous jaws: a 10-year prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:639-45.
25. Zarb GA, Symington JM. Osseointegrated dental implants: preliminary report on a replication study. *J Prosthet Dent* 1983;50:271-6.
26. Lundqvist S, Carlsson GE. Maxillary fixed prostheses on osseointegrated dental implants. *J Prosthet Dent* 1983;50:262-70.
27. Goll G. Production of accurately fitting full-arch implant frameworks: part I—clinical procedures. *J Prosthet Dent* 1991;66:377-84.
28. Goodacre CJ, Kan JY, Rungcharassaeng K. Clinical complications of osseointegrated implants. *J Prosthet Dent* 1999;81:537-52.
29. Kan JY, Rungcharassaeng K, Bohsali K, Goodacre CJ, Lang BR. Clinical methods for evaluating implant framework fit. *J Prosthet Dent* 1999;81:7-13.
30. Mughal AJ, Batra R, Kumar M, Bansal A, Jain H. Prosthodontic rehabilitation of edentulous patient with implant supported hybrid prosthesis: A Case Report. *Dent J Adv Stud* 2018;6:122-5.
31. Drago C. Cantilever lengths and anterior-posterior spreads of interim, acrylic resin, full-arch screw-retained prostheses and their relationship to prosthetic complications. *J Prosthodont* 2017; 26:502-7.
32. Sadowsky SJ. The implant-supported prosthesis for the edentulous arch: design considerations. *J Prosthet Dent* 1997;78:28-33.
33. McAlarney ME, Stavropoulos DN. Determination of cantilever length-anterior-posterior spread ratio assuming failure criteria to be the compromise of the prosthesis retaining screw-prosthesis joint. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:331-9.
34. Zarb G, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: the Toronto study. Part III: Problems and complications encountered. *J Prosthet Dent* 1990;64:185-94.
35. Spiekermann H. *Implantology*. 1st ed. Thieme, 1995.
36. Suzuki T, Kumagai H, Yoshitomi N, McGlumphy EA. Occlusal contacts of edentulous patients with mandibular hybrid dentures opposing maxillary complete dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:504-9.
37. Carlsson GE, Lindquist LW. Ten-year longitudinal study of masticatory function in edentulous patients treated with fixed complete dentures on osseointegrated implants. *Int J Prosthodont* 1994;7:448-53.
38. Cibirka RM, Razzoog M, Lang BR. Critical evaluation of patient responses to dental implant therapy. *J Prosthet Dent* 1997;78:574-81.
39. Carr AB, Laney WR. Maximum occlusal force levels in patients with osseointegrated oral implant prostheses and patients with complete dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1987;2:101-8.
40. Lindquist LW, Carlsson GE. Long-term effects on chewing with mandibular fixed prostheses on



- osseointegrated implants. *Acta Odontol Scand* 1985;43:39-45.
41. Haraldson T. A photoelastic study of some biomechanical factors affecting the anchorage of osseointegrated implants in the jaw. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1980;14:209-14.
 42. Freilich MA, Duncan JP, Alarcon EK, Eckrote KA, Goldberg AJ. The design and fabrication of fiber-reinforced implant prostheses. *J Prosthet Dent* 2002; 88:449-54.
 43. Ruyter I, Ekstrand K, Björk N. Development of carbon/graphite fiber reinforced poly (methyl methacrylate) suitable for implant-fixed dental bridges. *Dent Mater* 1986;2:6-9.
 44. Ekstrand K, Ruyter IE, Wellendorf H. Carbon/graphite fiber reinforced poly (methyl methacrylate): properties under dry and wet conditions. *J Biomed Mater Res* 1987;21:1065-80.
 45. Björk N, Ekstrand K, Ruyter I. Implant-fixed, dental bridges from carbon/graphite fibre reinforced poly (methyl methacrylate). *Biomaterials* 1986;7:73-5.
 46. Chen T-W, Chang H-S, Leung K-W, Lai Y-L, Kao S-Y. Implant placement immediately after the lateral approach of the trap door window procedure to create a maxillary sinus lift without bone grafting: a 2-year retrospective evaluation of 47 implants in 33 patients. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:2324-8.
 47. Cheng AC, Tee-Khin N, Siew-Luen C, Lee H, Wee AG. The management of a severely resorbed edentulous maxilla using a bone graft and a CAD/CAM-guided immediately loaded definitive implant prosthesis: A Clinical Report. *J Prosthet Dent* 2008;99:85-90.
 48. Becktor JP, Hallström H, Isaksson S, Sennerby L. The use of particulate bone grafts from the mandible for maxillary sinus floor augmentation before placement of surface-modified implants: results from bone grafting to delivery of the final fixed prosthesis. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66: 780-6.
 49. Capelli M, Zuffetti F, Del Fabbro M, Testori T. Immediate rehabilitation of the completely edentulous jaw with fixed prostheses supported by either upright or tilted implants: a multicenter clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:639-44.
 50. Hjalmarsson L, Smedberg JI. A 3-year retrospective study of Cresco frameworks: preload and complications. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7:189-99.
 51. Turkyilmaz I, Patel NS, McGlumphy EA. Oral rehabilitation of a severely resorbed edentulous maxilla with screwed-retained hybrid denture using Cresco system: A Case Report. *Eur J Dent* 2008;2:220-3.
 52. Dilber E, Aral CA, Yavuz MS, Işık EN. CAD/CAM ile üretilen titanyum altyapılı hibrit protez uygulaması: Olgu Sunumu. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg* 2016:36-41.
 53. Örtorp A, Jemt T, Bäck T, Jälevik T. Comparisons of precision of fit between cast and CNC-milled titanium implant frameworks for the edentulous mandible. *Int J Prosthodont* 2003;16:194-200.
 54. Scarano A, Stoppaccioli M, Casolino T. Zirconia crowns cemented on titanium bars using CAD/CAM: a five-year follow-up prospective clinical study of 9 patients. *BMC Oral Health* 2019;19:1-9.
 55. Hagiwara Y, Nakajima K, Tsuge T, McGlumphy EA. The use of customized implant frameworks with gingiva-colored composite resin to restore deficient gingival architecture. *J Prosthet Dent* 2007;97:112-7.
 56. Rajan M, Gunaseelan R. Fabrication of a cement- and screw-retained implant prosthesis. *J Prosthet Dent* 2004;92:578-80.
 57. Barootchi S, Askar H, Ravidà A, Gargallo-Albiol J, Travan S, Wang HL. Long-term clinical outcomes and cost-effectiveness of full-arch implant-supported zirconia-based and metal-acrylic fixed dental prostheses: a retrospective analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2020;35:395-405.
 58. Baig M-R, Rajan G, Rajan M. Edentulous arch treatment with a CAD/CAM screw-retained framework and cemented crowns: A Clinical Case Report. *J Oral Implantol* 2009;35:295-99.
 59. Priest G, Smith J, Wilson MG. Implant survival and prosthetic complications of mandibular metal-acrylic resin implant complete fixed dental prostheses. *J Prosthet Dent* 2014;111:466-75.
 60. Heintze SD, Zellweger G, Grunert I, Muñoz-Viveros CA, Hagenbuch K. Laboratory methods for evaluating the wear of denture teeth and their correlation with clinical results. *Dent Mater* 2012; 28:261-72.
 61. Radhi A, Juszczyk AS, Curtis RV, Sherriff M, Radford DR, Clark R. Effect of GC Metalprimer II on bond strength of heat-cured acrylic resin to titanium alloy (Ti-6Al-4V) with two different



- surface treatments. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2008;16:132-7.
62. Drago C, Howell K. Concepts for designing and fabricating metal implant frameworks for hybrid implant prostheses. *J Prosthodont* 2012; 21:413-24.
63. Qamheya AHA, Yeniyo S, Arisan V. Full mouth oral rehabilitation by maxillary implant supported hybrid denture employing a fiber reinforced material instead of conventional PMMA. *Case Rep Dent* 2015:1-5.
64. Jenkins M. Relaxation behaviour in blends of PEEK and PEI. *Polymer* 2000;41:6803-12.
65. Bandyopadhyay A, Petersen J, Fielding G, Banerjee S, Bose S. ZnO, SiO₂, and SrO doping in resorbable tricalcium phosphates: Influence on strength degradation, mechanical properties, and in vitro bone–cell material interactions. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2012;100:2203-12.
66. Sarot JR, Contar CMM, Da Cruz ACC, de Souza Magini R. Evaluation of the stress distribution in CFR-PEEK dental implants by the three-dimensional finite element method. *J Mater Sci Mater Med* 2010;21:2079-85.
67. Ghodsi S, Zeighami S, Meisami Azad M. Comparing retention and internal adaptation of different implant-supported, metal-free frameworks. *Int J Prosthodont*. 2018;31:475-7.
68. Rosentritt M, Schneider-Feyrer S, Behr M, Preis V. In vitro shock absorption tests on implant-supported crowns: influence of crown materials and luting agents. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2018;33:116-22.
69. Taufall S, Eichberger M, Schmidlin PR, Stawarczyk B. Fracture load and failure types of different veneered polyetheretherketone fixed dental prostheses. *Clin Oral Invest* 2016;20:2493-500.
70. Maló P, de Araújo Nobre M, Moura Guedes C, Almeida R, Silva A, Sereno N, et al. Short-term report of an ongoing prospective cohort study evaluating the outcome of full-arch implant-supported fixed hybrid polyetheretherketone-acrylic resin prostheses and the All-on-Four concept. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018;20:692-702.
71. Han K-H, Lee J-Y, Shin SW, Han K-H, Lee J-Y, Shin SW. Implant-and tooth-supported fixed prostheses using a high-performance polymer (pekkton) framework. *Int J Prosthodont* 2016;29:451-4.
72. Ravidà A, Barootchi S, Tattan M, Saleh MHA, Gargallo-Albiol J, Wang HL. Clinical outcomes and cost effectiveness of computer-guided versus conventional implant-retained hybrid prostheses: A long-term retrospective analysis of treatment protocols. *J Periodontol*. 2018;89:1015-24.
73. Marrone A, Lasserre J, Bercy P, Brex MC. Prevalence and risk factors for peri-implant disease in Belgian adults. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:934-40.
74. Feine J, De Grandmont P, Boudrias P, et al. Within-subject comparisons of implant-supported mandibular prostheses: choice of prosthesis. *J Dent Res* 1994;73:1105-11.
75. Jemt T. Failures and complications in 391 consecutively inserted fixed prostheses supported by Brånemark implants in edentulous jaws: a study of treatment from the time of prosthesis placement to the first annual checkup. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6:270-6.
76. Purcell BA, McGlumphy EA, Holloway JA, Beck FM. Prosthetic complications in mandibular metal-resin implant-fixed complete dental prostheses: a 5-to 9-year analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:847-57.
77. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JY. Clinical complications with implants and implant prostheses. *J Prosthet Dent* 2003;90:121-32.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Araş. Gör. Dt. Nevin TAŞ
Gazi Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi
Protetik Dış Tedavisi Anabilim Dalı
Bışkek Cad.(8.Cd.) 82.Sk. No:4 06510 Emek –
ANKARA
Tel. +90 538 572 16 15
E-mail adresi: dtneventas@gmail.com

