

Hareketli Bölümlü Protez Tasarımlarının Biyomekanik Yonden İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Statistical Evaluation of Cast Removable Partial Denture Design in Biomechanical Aspect

Mehmet SONUGELEN Ebru ÇAL

Ege Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, İzmir

Özet

Hareketli protezlerin destek diş ve çevre dokuları hangi koşullarda ve ne oranda etkilediğini saptayabilmek için protez çevre doku ilişkilerinin belli bir kullanım sürecinden sonra yeniden gözden geçirilmesi gereklidir. Ağız içi dokuların hareketli bölümlü protezden ne şekilde ve neden etkilendiği saptanarak gerekli tasarım önerilerine ulaşılması önem taşımaktadır.

Amaç: Bu çalışmada canlı ve cansız yapıların sürekli etkileşimde olduğu hareketli bölümlü protez olgularının biomekanik yonden durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi'ne değişik nedenlerle başvuran hastaların kullandıkları 122 tane hareketli bölümlü protez, belirlenen kriterlere göre hazırlanan inceleme formu ile biomekanik açıdan incelendi. Sonuçlar frekans dağılımı ve χ^2 (Kı Kare) analizleri yapılarak istatistiksel olarak değerlendirildi.

Bulgular: Biyomekanik yonden önem taşıyan kuvvet kırcılı ana bağlayıcıya rastlanmadı. Serbest sonlu olgularda önem taşıyan esnek kroşelerin varlığı %4 olarak saptandı. Diş kayiplarının ve luksasyonlarının direkt tutucular ile ilişkisi istatistiksel olarak anımsıtlı bulundu.

Sonuç: Hareketli bölümlü protez tasarımlarında dişhekimlerinin biomekanik ilkeleri göz önünde bulundurmadıkları, protetik tasarımlı ekonomi, estetik ve kolay uygulama gibi kriterlere göre hazırladıkları kanısına varılmıştır.

Anahtar sözcükler: metal destekli hareketli bölümlü protez, biomekanik, tasarım

Abstract

In order to determine under which circumstances and to what extent the removable partial dentures influence the abutments and the surrounding tissues, the denture-surrounding tissue relationship should be re-evaluated following a time of use. The reason and the mechanism of the influence the removable partial dentures have on the intraoral tissues should be determined and it is important that the design principals are set accordingly.

Objective: In this study, the biomechanical evaluation of the removable partial dentures which have a continuous relationship with the living and non living structures was aimed.

Methods: One hundred twenty-two removable partial dentures of the patients who applied to Ege University School of Dentistry for various reasons were evaluated from a biomechanical point of view. An examination form prepared according to the pre-determined criteria was used. The results were evaluated statistically using the frequency distribution and χ^2 (Chi-square) analysis.

Results: Biomechanically consequential stress breakers were missing in all of the major connectors inspected. Flexible direct retainers, which play an important role in distal extension cases, were only found in 4% of these cases. Statistically significant differences were found between the relationships of tooth losses and tooth luxations with direct retainers.

Conclusion: It has been concluded that the dental practitioners do not take the biomechanical principals into consideration while establishing a removable partial denture design; instead economics, esthetics and simplicity of the application generates their decision.

Keywords: cast removable partial dentures, biomechanics, design

Giriş

Hareketli bölümlü protezler çögne etkinliği ve destek dokular açısından diğer protez türlerinden farklılık göstermektedir. Bu tür bir protetik uygulamada protez, dişler, periodontal ligament ve kemik arasında etkileşim olmakta ve tüm stomatognatik sistem etkilenmektedir. Bu nedenle, yapılan protetik restorasyonların fonksiyonel ve estetik olması gereği gibi çevre temel dokuları ile de uyumlu olması ve onları koruması gereklidir. Bu ilkeler dikkate alınmaksızın yapılmış bir hareketli bölümlü protez travmatik okluzyon, periodontal rahatsızlık, artmış alveoler kemik kaybı, plak retansiyonu, çürük, patolojik diş hareketi ve TME disfonksiyonu gibi problemlere yol açabilir. Eğer bu problemlerden birkaçı aynı olguda ortaya çıkacak olursa, hastanın kısa sürede total dişsizlige doğru gidişi kaçınılmaz olacaktır.¹

Hareketli bölümlü protezi oluşturan tutucu, ana ve yardımcı bağlayıcı, tırmak ve protez eyerleri gibi elemanların doğal diş ve çevre dokuları ile yakın ilişkide olması nedeniyle dişhekiminin öncelikle planlama yaparken biyomekanik ilkelerini göz önünde bulundurması gereklidir.²

Hareketli bölümlü protez uygulamalarında en önemli amaç çögne basınçlarını doğal dişlerle fibröz mukoza arasında denge ve homojen bir şekilde dağıtarak doku sağlığını ve devamlılığını sağlayabilmektir. Çögne hareketleri sonucu bölümlü protezlerde vertikal ve horizontal hareketler meydana gelir. Fizyolojik limiti aşan dikey baskılar sonucu kemikte rezorpsiyon olur. Özellikle Kennedy I (K I) ve Kennedy II (K II) olgularında serbest sonlanan eyerler altındaki kret rezorpsiyonu, hareketli bölümlü protezlerdeki en önemli sorunlardan biridir.³

Serbest sonlanan protez kaidelerinin mukozadan uzaklaşmasını engelleyen en önemli unsur kullanılan direkt tutucunun tipi ile birlikte destek dişin yüzeyindeki rehber düzlem ve minor bağlayıcıdır.

Bu tip protezlerde distal uzanti bölümünün okluzal yönde yer değiştirmesine destek noktası hattının ters tarafında kaldıraç etkisi oluşturarak engel olmaya yardımcı olan hareketli bölümlü protez elemesi indirekt tutuculardır. Indirekt tutucunun etkinliği bu kaldıraç kolunun uzunluğu ile doğru orantılıdır. En etkili indirekt tutucu tasarımlar protezin distal uzanti bölümünden daha uzun anterior kaldıraç kolu bulundururlardır. Daha kısa bir kaldıraç kolu ve bu na göre daha uzun distal uzanti bölüm varlığında protez kaidesinin yer değiştirmesi engellenmez.⁴

İdeal bir hareketli bölümlü protezde destek dişler çögne sırasında protez hareketinin getirdiği etkilerden korunabilmeli ve kuvvetler arka sonsuz kısmındaki destek dokularca tolere edilebilmelidir. Bununla beraber tasarlanan rıjt bir ana bağlayıcı ile oluşturulacak karşı ark stabilizasyonu ile destek dişlerde oluşacak yıkıcı kuvvetlerin ortaya çıkması da önlenemelidir.⁵ Özellikle dişsiz bölgenin uzun ve rezorpsiyonun fazla olduğu vakalarda, proteze ve destek dişlere gelen yükün azaltılması çok önemli ve gereklidir. Bunu sağlayabilmek için alınacak önlemler:

1. Major ve minor bağlayıcıların rıjt olması,
2. Protez kaide plaqının çevre dokuların fonksiyonel hareketlerini kısıtlamaksızın mümkün olan en geniş alanı kaplaması,
3. Retentif kroş kollarının bükme veya bar kroş olarak seçilmesi, ya da biyomekanik açıdan üstünlüğe sahip RPI kroşenin kullanılması,
4. Okluzal tırnakın yerinin kaldıraç etkisini ortadan kaldıracak şekilde (II. Sınıf) seçilmesi,
5. Protezin distal uzanti bölümünde diş sayısının azaltılması,
6. Bukko-lingual yönde dar, yarı non-anatomik dişlerin kullanılmasıdır.^{1,3,6}

Yukarıda açıklanan yaklaşımın işliğinde yapılan tasarımların varlığı önem taşımaktadır. Ülkemiz

koşullarında özellikle hareketli bölümlü protezlerde tasarımcılık ihmali edilmekte ve planlama teknisyenin inisiyatifine bırakılmaktadır. Ekonomik nedenlerle değiştirilemeyen hareketli bölümlü protezlere birtakım ilavelerle tasarımda değişiklikler yapmakta ve bu yeni durumun stomatognatik sistem üzerindeki olumsuz etkileri düşünülmemektedir.

Biyomekanik; statik, dinamik, malzeme dayanıklılığı, ve stres analizi gibi mühendislik prensiplerini biyolojik sorumlara çözüm getirmesi amacıyla uygulayan pek çok alana girmiş ve dişhekimliği ile de doğrudan ilişkili bir daldır. Ağız ortamında dişler ve çeneler fonksiyon sırasında iken bir takım kuvvet etkileşimleri mevcuttur. Canlı dokuların kuvvet iletişimi şeklinde yorumlanan biyomekanik, günümüz dişhekimliği uygulamalarında özellikle protetik ve ortodontik tedavi planlamaları açısından büyük önem taşımaktadır.⁷

Biyolojik ve mekanik faktörlerin sık sık bir arada sözü edildiği protez uygulamalarında, yapay aygıtlar ve bunların uygulandığı canlı dokular bir arada ve karşılıklı kuvvet ilişkisi içerisinde yani biyomekanik bir etkileşimde bulunmaktadır.¹

Özellikle hareketli bölümlü protezlerin planlanmasısta statik ve biyodinamik ilkeler, çögne, hijyenik ve estetik gereksinimlerin tümünü birden bir noktada toplamalı ve dengelemelidir. Tedavi planlamasında temel prensip, bütün kuvvet vektörlerini kompanse edebilecek veya en azından fizyolojik limitler içerisinde koruyabilecek teknik bir çözüm getirmek olmalıdır.⁸

Hareketli bölümlü protezlerin destek diş ve çevre dokuları hangi koşullarda ve ne oranda etkilediğini saptayabilmek için protez-çevre doku ilişkilerinin belli bir kullanım sürecinden sonra yeniden gözden geçirilmesi gereklidir. Böylece canlı ve cansız yapıların sürekli biyomekanik etkileşimde olduğu hareketli bölümlü protez olgularının biyomekanik yön den varlıklar kontrol edilmiş olur.

Bu çalışmada değişik nedenlerle kliniğimize başvurmuş, hareketli bölümlü protez kullanmakta olan hastaların protezlerinin biyomekanik yönden incelenerek sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Metal kaideli hareketli bölümlü protez kullanmakta olan hastaların protezlerinin biyomekanik yönden incelenmesi için hangi kriterlerin değerlendirilmesi gereği belirlendi ve bu doğrultuda bir inceleme foyu hazırlandı (Ek).

Çalışmamızda çeşitli nedenlerle Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi'ne başvuran hastaların kullandıkları 122 hareketli bölümlü protez incelendi. Hastaların protezlerini ne kadar süredir kullanmaktadır oldukları öğrenildikten sonra, incelemeye hastanın olgu türünün tespitiyle başlandı. Ana bağlayıcı türünün ne olduğu ve ana bağlayıcının kuvvet kırıcı sistemi içerişinde olmadığı tespit edildikten sonra hastanın direkt tutucu türü ve devrilme ekseninden en uzağa yerleştirilmesi gereken indirekt tutucu varlığı tespit edildi. Alt ana bağlayıcı olarak lingual plak ya da lingual bar ve Kennedy barı birlikte kullanılmış ise olguda indirekt tutucu var olarak kabul edildi. İndirekt tutucu varlığı sadece Kennedy I ve II olgularında arandı. Direkt tutucu olarak hem kroşe hem de hassas tutucuya birarada bulunduran olgular hassas bağlantılı protezler grubunda değerlendirildi. Kroşe tipi esnek ve rıjît olarak iki gruba ayrıldı. Esnek gruba kombine ve RPI kroşeler dahil edildi. Eğer hastaya direkt tutucu olarak hassas bağlantı uygulanmışsa değerlendirmeye hassas bağlantının direkt tutucusunun kaide plaqının hareketine izin verip vermediği eklendi. Daha sonra kaide plaqının kapladığı alan ve okluzal tırnağın lokalizasyonu sadece K I ve K II olgularında araştırıldı. Protezin kapladığı alanın yeterliliği hasta ağızında hareketli-hareketsiz doku sınırları çizilmiş ve protez ağıza takılarak belirlenmiştir. Okluzal tırnağın lokalizasyonuna protezin distal uzantı bölümünün önündeki destek diş esas alınarak bakıldı. Yapay diş anatomsı ve sayısı ile ilgili kriterler ağızda bulunan doğal dişlerle karşılaştırılarak değerlendirildi. Yapay dişlerin anatomsı ile ilgili değerlendirmeye Kennedy IV olguları dahil edilmemi, Protezin hastaya tesliminden sonra oluşan değişiklikler protezin ağız dışında incelenmesiyle değerlendirildi.

Radyolojik tetkikler ise hastaların kısa bir süre önce veya henüz çektilmiş oldukları ortopantomograf veya periapikal filmler üzerinde yapıldı. Bu filmlerde destek dişlerdeki kemik kaybı ve luksasyon varlığı diğer dişlerle karşılaştırılarak belirlendi.

EK: Hareketli bölümülü protezlerin biyomekanik yönünden değerlendirilmesi için hazırlanan inceleme töyü.

Hasta Adı Soyadı:

Yaş:

Kennedy Sinflamasına göre olgu türü:

K I K II K III K IV

Ana Bağlayıcı Türü:

Altçene için:	<input checked="" type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> LP	<input type="checkbox"/> LB+BB	<input type="checkbox"/> LaB	
Üstçene için:	<input checked="" type="checkbox"/> P Bar	<input type="checkbox"/> P Bant	<input type="checkbox"/> P plak	<input type="checkbox"/> Singer tipi	<input type="checkbox"/> Bant (UI)

Ana Bağlayıcıda Kuvvet Kırıcı Sistem Var mı?

Evet Hayır

İndirekt Tutucu Var mı?

Evet Hayır

Direkt Tutucu Türü:

Kroşe Hassas Bağlantı Kroşe+ HB

Kroşe Tipi:

Esnek Rijit

Hassas Bağlantı Türü:

Kron içi Kron dışı Bar

Hassas Bağlantının direkt tutucusu plakın hareketine izin veriyor mu?

Evet Hayır

Okluzal Tırnağın Lokalizasyonu:

M D M+D Yok

Balde plakının kapladığı alan:

Yeterli Yetersiz

Diş anatomisi ve sayısı ile ilgili önlem var mı?

Sayı azaltılmış mı?

Evet Hayır

Anatomı:

Anatomik Nonanatomik

Protez Kullanım Süresi:

1-3 yıl 3-5 yıl 5 yıldan fazla

Intraoral tetkik:

İlk planlamadan sonra diş kaybı var mı?

Evet Hayır

Hastaya tesliminden sonra protezde olan değişiklikler:

Yok Iskelet'te Yapay Diş'te

Radyolojik tetkik:

Destek dişte diğerlerine göre kemik kaybı:

Var Yok

Destek dişte lüksasyon:

Var Yok

İnceleme foyüne kaydedilen tüm yerler E.Ü. Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde istatistiksel olarak değerlendirilirken hastanın yaşı ve cinsiyeti göz ardı edildi. Verilerin frekans dağılımı ve χ^2 (Ki-Kare) testleri yapıldı. Önem seviyesi olarak $p=0,05$ alındı.

Bulgular

İncelenen ve frekans analizleri yapılan 122 hareketli bölümülü protezin 58'i K I, 32'si K II, 22'si K III ve 10 tanesi K IV olgusudur. Protezlerin hiçbirinde ana bağılayıcıda kuvvet kimci sisteme rastlanamadı. Direkt tutucu olarak olguların 90'ında kroşe, 20'sinde hassas tutucu ve 12'sinde de hem hassas tutucu hem de kroşe bulunmaktadır. Kroşe tipi incelendiğinde sadece 4 tanesinin esnek, geriye kalanların rıjît olduğu saptandı. Hassas tutucuların 5'i kron içi, 27'si ise kron dişi idi. İncelenen hassas bağlantılı olguların 24 tanesinde hassas tutucu kaide plaqının hareketine izin vermektedirken, 8'inde ise rıjît bağlantı bulunmaktadır.

K I ve II olgularında desteklerden birinde bulunan ya da eksik olduğu saptanan bulgu tek olarak değerlendirildi, ikisi destek aynı ayrı kaydedilmemiştir. Distal uzantı bölümünü bulunan K I ve K II olgularının sadece 44'ünde indirekt tutucu gözlandı. Hassas bağlantılı protezlerin hiçbirinde ek olarak indirekt tutucuya rastlanmadı. Aynı grup olgular okluzal tırnakların yerleşimi açısından incelendiğinde 3 tanesinde

mezyal, 36 tanesinde distal ve 19 tanesinde de hem mezyal hem de distalde okluzal tırnaga rastlandı. Aynı şekilde K I ve K II olgularının 19 tanesinde distal uzantılı kaide plaqındaki diş sayısı azaltılmış, 71 tanesinde ise azaltılmamıştır. K I, K II ve K III olgularındaki dişlerin morfolojileri incelendiğinde, 35 tanesinde anatomik yapıda, 77 tanesinde non-anatomik yapıda diş bulunduğu görüldü. Distal uzantılı bölümün önündeki destek dişler incelendiğinde, ağızdağı diğer dişlere göre 58'inde kemik kaybı bulunduğu, 32'sinde ise kemik kaybı bulunmadığı gözlandı. Buna ek olarak bu dişlerin 24'ünde luksasyon tespit edilirken, 66'sında ise ağızdağı diğer dişlere göre daha fazla luksasyona rastlanmadı.

Frekans analizleri sonuçlarına göre, 122 protezin 47 tanesi 1-5 yıl, 16 tanesi 5-5 yıl ve 59 tanesi de 5 yıldan daha uzun süredir kullanılmaktaydı. Tüm olguların %25,4'ünde diş kaybı görüldü. Protezlerin ise, %9'unun metal bölümünde, %25,4'unun ise yapay dişlerinde değişiklik mevcuttu. Değişiklik içermeyen protezler %65,6 oranındaydı.

İncelenen hareketli bölümülü protezler olgu türlerine göre indirekt tutucu varlığı, yapay diş sayısı, anatomisi, kroşe tipi, okluzal tırnak, diş kaybı, destek dişteki kemik kaybı ve luksasyonun varlığı açısından istatistiksel olarak incelendi ve etkileşimler, Tablo 1, 2 ve 3'te sunuldu.

Tablo 1. Olgu türlerindeki yapay diş sayısı, anatomisi, kroşe tipi ve okluzal tırnakların istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

Olgu Türü	İndirekt Tutucu		Yapay Diş Sayısı		Yapay Diş Anatomisi		Kroşe Tipi		Okluzal Tırnak		
	Var	Yok	Azaltılmış	Azaltılmış	Anatomik	Yarı-non anatomik	Esnek	Rıjît	M	D	M+D
K I	26	32	15	43	38	20	2	36	30	8	
	(%44,8)	(%55,2)	(%25,9)	(%74,1)	(%31,1)	(%16,4)	(%3,4)	(%62,1)	(%51,7)	(%13,8)	
K II	18	14	4	28	22	10	2	18	3	6	11
	(%56,3)	(%43,8)	(%12,5)	(%87,5)	(%18)	(%8,2)	(%6,2)	(%56,3)	(%9,4)	(%18,8)	(%54,4)
K III					17	5					
					(%15,9)	(%4,1)					
K IV											

Frekans yüzdeleri 122 olgu üzerinden değerlendirilmiştir.

Tablo 2. Olgı türlerindeki diş kaybı, destek dişteki kemik kaybı ve luksasyonun istatistiksel frekans tablosu.

Olgı Türü	Diş Kaybı		Destek Dişte Kemik Kaybı		Destek Dişte Luksasyon	
	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok
K.I	15 (%25,9)	43 (%74,1)	36 (%62,1)	22 (%37,9)	15 (%25,9)	43 (%74,1)
K.II	7 (%21,9)	25 (%78,1)	21 (%65,6)	11 (%34,4)	9 (%28,1)	23 (%71,9)
K.III	9 (%40,9)	13 (%59,1)	6 (%27,3)	16 (%72,7)		
K.IV	10 (%100)	4 (%40,0)	6 (%60,0)	2 (%20,0)	8 (%80,0)	

Tablo 3. Direkt tutucular türlerindeki diş kaybı ve destek dişteki luksasyonun istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

Direkt Tutucu	Diş Kaybı		Destek Dişte Luksasyon		
	Var	Yok	*	Var	Yok
Kroşe	28 (%31,1)	62 (%68,9)	21 (%23,3)	13 (%14,4)	56 (%62,2)
Hassas Tutucu	1 (%5,0)	19 (%95,0)		8 (%40,0)	12 (%60,0)
Kroşe + HT	2 (%16,7)	10 (%83,3)	1 (%8,3)	5 (%41,7)	6 (%50,0)

*Luksasyonun incelenmediği Kennedy III olgulan

Tartışma

Hareketli bölümlü protetik rehabilitasyonun planlamasında, uygulanacak olan kuvvet ve kuvvette karşı koyacak olan materyalin mekanik özellikleri iyi bilinmeli ve planlama biyomekanik prensipler gözönünde bulundurularak yapılmalıdır. Aksi halde protetik rehabilitasyondan beklenen başarı elde edilemeyecektir. Bunun nedeni, başlangıçtaki düzenlenmemiş kuvvetlerin doğal yapıları etkilemesi ve giderek protez ile doku arasındaki uyumun azalmasıdır. Şayet protez dokuya uyumlu değilse, protezin oluşturduğu basınç yüklemeleri alveol kemigi tarafından irritatif reaksiyon olarak algılanır ve patolojik değişiklik-

ler oluşur. Bu nedenle protetik rekonstrüksiyonların biyofiziksel sorunları hakkında pek çok bilimsel araştırma yapılmıştır. Müller ve Diepgen⁹ de protetik uygulama çeşidi ve doku yanıtı arasında bir ilişki olup olmadığını saptamak için 247 insan kadavrasi çenesini histopatolojik olarak incelemiştir ve yaş, cinsiyet, maksilla ve mandibulanın topografisine bağlı olarak histopatolojik değişimleri istatistiksel olarak değerlendirmiştir. Araştırmalarının sonucunda, destek dişlerde kemik kaybı gibi patolojik bulguların biyomekanik prensiplere uyulmadan yapılan protezlerde olduğunu gözlemiştir.

Direkt tutucular destek dişlere doğrudan uygulanan ve protezin dokulardan ayrılmamasını, hareket etmesini önleyen, aynı zamanda protez hareketlerini diş aktaran elemanlardır.³ Igarashi ve ark.¹⁰ distal uzantılı hareketli bölümlü protez olgularında üç değişik tip direkt tutucunun (bükme kroşe, Akers kroşe ve konik kronlu teleskop) destek dişte oluşturduğu mobilileyi incelemiştir. Sonuç olarak direkt tutucu ne kadar rıjit olursa dişin o oranda az hareket gösterdiğini, direkt tutucu ne kadar esnek olursa, dişteki hareketliliğin de o oranda arttığını göstermiştir. Bu sonuç şöyle de yorumlanabilir; rıjit kroşe sistemleri dişin hareketini gizlemekle birlikte hareket etmektedir, esnek kroşelerde ise kroşe ve diş birbirinden bağımsız hareket edebilir. Igarashi ve ark.¹⁰ aksine, Ben-Ur ve ark.¹¹ distal uzantılı hareketli bölümlü protezlerde en önemli stres azaltıcı kroşe tasarımının esnek tip kroşe olan RPI kroşeler olduğunu belirtmektedirler.

İncelediğimiz 122 hareketli bölümlü protezin 90 tanesinde direkt tutucu olarak kroşe kullanıldığı gözlandı. Kroşe tipi incelendiğinde sadece 4 tanesinin esnek (1 RPI, 3 kombine), geriye kalan 86 tanesinin ise rıjit olduğu saptandı. Çalışmamızda destek dişlerdeki kemik kaybı ve luksasyon bulgularının yüksek olmasının nedenlerinden birinin olgularda esnek tipteki direkt tutucuların çok az (%4,4) kullanılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Hassas bağlantıların varlığının incelendiği olgularda destek dişlerinde luksasyon bulunanların oranı %40 ve %41,7'dir. Ancak diş kaybı yönünden incelendiğinde bu oran kroşeye göre azalmakta %5 ve %16,7'ye düşmektedir. Bize göre bunun nedeni

hassas bağlantılı protezlerde dişlerin bloklanarak kullanılması, kemik kaybı fazla olsa da bloklamadan dolayı luksasyon görülmemesidir. Hassas bağlantılı olgularda luksasyonun artmış olmasının nedenleri, özellikle bloklandan kronların arayüzlerindeki diş kesiminin yetersiz yapılması ve blok kronların hazırlanmasında hijyenik faktörlerin gözardı edilerek gerekli fizyolojik üçgenlerin hazırlanmamış olması nedeniyle hastanın periodontium sağlığını bozması veya hatalı seçilmiş hassas bağlantı tipleri olabilir.

Serbest sonlu olguların hareketli bölümlü protez ile rehabilitasyonunda özellikle vertikal çögneme kuvvetlerinin destek dişler üzerindeki yükü etkisini önlemek amacıyla ana bağlayıcılarda kuvvet kırıcı sistemlerin ya da esnek düzeneklerin kullanılması önerilmektedir.¹ Bu protezlerin planlanmaları, protezin kaide bölümünün belirli bir oranda serbest hareketini sağlamak ve destek dişler üzerine gelecek tork kuvvetlerini en az düzeye indirebilmek prensibine dayanır. Ancak incelediğimiz hareketli bölümlü protezlerin ana bağlayıcılarının hiçbirinde kuvvet kırıcı sistemin uygulanmamış olduğu tespit edilmiştir.

Ana bağlayıcıların kuvvet ile ilgisini irdeleyen bir diğer görüş de rıjt olmasının önerilmesidir.⁵ Bu görüşe göre oluşan kuvvetlerin destek dokular üzerinde planlanan şekilde dağıtılmaması ancak rıjt bir ana bağlayıcı ile mümkün olacaktır. Bu yönüyle bakılacak olursa distal uzantılı hareketli bölümlü protezlerde, tasarılanacak rıjt bir ana bağlayıcı destek dişler üzerinde ortaya çıkabilecek yükü kuvvetleri önlemeye yardımcı olur. Ben-Ur ve ark.¹² en yüksek rıjdiliyi gösteren ana bağlayıcıların üstçene için değişik düzlemlerde yerleştirilmiş anteroposterior palatal bar ve en yüksek esnekliği gösteren ana bağlayıcının U plak olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda en rıjt üst ana bağlayıcı olarak bilinen anteroposterior palatal bara rastlanmamış, palatal plak üst ana bağlayıcıların %32'sinde, palatal bant %42'sinde, palatal bar %7 oranında ve en esnek olarak bilinen U plak ise %20'sinde kullanılmıştır.

Distal uzantılı hareketli bölümlü protezler üzerindeki fonksiyonel yük protez altındaki destek doku ve destek dişe aktarılırken, bu yükleri azaltıp yapı-

ları korumak amacı ile değişik planlamalar önerilmiştir.¹²⁻¹⁴ Mezyalde konumlandırlan okluzal tırnakların, destek diş üzerindeki stresi azaltmak için distal uzantılı hareketli bölümlü protezler için uygun oldukları savunulmaktadır. Distalde yer alan okluzal tırnaklar protezi distal yönde döndürme eğilimindedir. Tersine mezyaldeki okluzal tırnak, okluzal kuvvetleri protezin altında kalan tüm bölgelerdeki mukozaya daha dik bir şekilde aktarır. Bu yüzden mezyalde yerleştirilmiş okluzal tırnak, indirekt retansiyona da yardım ederek, olası geri çekilmeleri sınırlamak için bir rehber düzlem sağlar. Mezyalde konumlandırılmış okluzal tırnak, destek diş üzerinde etkili olan ve istenmeyen okluzal kuvvetlerin azaltılması için istenilen bir yöntem olabilir.¹⁴⁻¹⁶

Araştırmamızda incelediğimiz protezlerin okluzal tırnak açısından değerlendirilmeleri K I ve K II olguları üzerinde yapıldı. Okluzal tırnak K I olgularının 30 tanesinde distalde, 8 tanesinde ise hem mezyal hem de distalde, K II olgularının ise 3 tanesinde mezyalde, 6 tanesinde distalde ve 11 tanesinde hem mezyal hem de distalde bulunmaktadır. Biyomekanik açıdan özellikle distal uzantılı hareketli bölümlü protezlerde okluzal tırnağın mezyalde yerleştirilmesinin avantajları düşünüldüğünde araştırmamızda bu olgulardaki destek dişlerde gözlenen kemik kaybı (%64) ve luksasyon (%27) oranlarındaki fazlalığın olası nedenlerinden biri olarak görülmektedir.

Sonu dişli biten bölümlü protezlerde, protezin dokulara doğru olan hareketli dişsiz bölümün ön ve arkası tarafından bulunan destek dişlere konulan okluzal tırnaklar yoluyla önlenir. Dokulardan uzağa doğru olan hareketler de yine destek dişlere konulan direkt tutucular yoluyla önlenir. Ancak sonları tek veya çift taraklı dişsiz biten olgularda durum farklıdır. K I ve K II olgularında protezleri dokulara doğru tutan ve onların dokulardan uzaklaşmasını önleyen indirekt tutucular kullanılmalıdır.⁴

Çalışmamızda K I olgularının 26'sında (%44,8), K II olgularının ise 18 tanesinde (%56,3) indirekt tutucu varlığı tespit edildi. Serbest sonlu olguların hareketli protez ile sağıtımında protezin dokudan uzaklaşmasını sağlayan kuvvetlerin elimine edilmesinde en önemli etkenlerden birisi de indirekt tutucudur.⁵

Bu elemanın yokluğu çıgneme işlevi sırasında protezin yerinden sık sık ayrılmamasına yol açarak destek diş ve alveol krette istenmeyen ve tekrarlanan başlara neden olacaktır. Bu durum bireyin protezi yeteneğine ve geregince kullanmasına da engel olacaktır.

Protez kullanımında en büyük bekleneni, oluşacak basınçların destek dokular üzerinde dengeli ve yeteneğe dağıtılmıştır. Bunun için alınacak önlemlerden bir tanesi de protez kaide plajının çevre dokuların fonksiyonel hareketlerini kısıtlamaksızın mümkün olan en geniş alanı kaplamasıdır.¹ Özellikle serbest sonlanan olgularda önem kazanan bu durum incelediğimiz K I ve K II protez olgularının 55'inde (%61) yeterli, 35 tanesinde (%39) yetersiz olarak saptandı.

Araştırmamızda protez tasarımlarında serbest sonlanan kaidelerdeki yapay dişlerle ilgili biyomekanik önlemlerin alınmadığı saptandı. Destek dokularda aynı zaman biriminde oluşacak gerilimleri azaltmak amacıyla önerilen yapay dişlerin yan ve non-anatomik (V-L boyutu daraltılmış, tüberkül açısı düşük) seçimi^{17,18} ile ilgili önlemlere taradığımız olguların yalnızca %33'ünde (30 tane) rastlandı. Kennedy III olgularında ise bu oran %4,1'dir. Özellikle K III olgularında diş anatomisi ile ilgili önlemlerin yetersizliği dikkat çekicidir. Tüberkül eğiminin 0°-33° olması çıgneme kuvvetlerinin oluşturacağı lateral protez hareketlerinin oluşması yönünden büyük önem taşımaktadır.¹⁹ Aynı şekilde yapay diş sayısının eksiltilmesi ile ilgili olarak 90 olgunun yalnızca 19 tanesinde önleme rastlandı.

Yukarıda tartışılmaya çalışılan yapay dişlerle ilgili önlemlere katılmayan bir çalışma sonucuna göre, okluzal tabanın daraltılması yumuşak dokuda %7 ve kemikte %18 en yüksek eşdeğer gerilimini artırmaktadır.²⁰ Ancak bu çalışma 2 boyutlu sonlu elemanlar analizi yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Günümüzde sonlu elemanlar analizi yöntemi 3 boyutlu olarak kullanılmakta ve böylece gerçek durumları daha da yakın taklit edebilmeye olanğı sağlanmaktadır. Bu nedenle bu konuda daha kapsamlı ve güncelleşmiş çalışmalarla gereklilik duyulmaktadır.

İncelenen protezlerdeki diş kayipları K I'de 15, K II'de 7 ve K III'de 9 olarak gözlandı. Bunula ber-

aber, bu kayıpların olgu türlerine göre istatistiksel olarak anlamsız olduğu saptandı.

Yapılan bu çalışma incelenen yönleri ile hareketli bölümlü protezlerin doğal doku ile olan ilişkilerinin ve sonuçlarının gözönüğe alınmadan planlandığını ortaya koymaktadır. Biyomekanik yönden önem taşıyan, kuvvet kırıcılık, esneklik, protez hareketlerinin önlenmesi, kuvvetin dağıtılması ile ilgili önlemler yetersiz sayıdaydı. Örneğin kuvvet kırıcı ana bağlayıcı 122 protezde hiç gözlenmezken, biyomekanik önemini olan RPI kroşeye 1, kombine kroşeye ise 3 olguda rastlandı. Kennedy I olgularında özellikle önemini olan mezyal okluzal tımağa hiç rastlanmadı. Çalışmamızın sonuçları, Tamari'nin²¹ çalışmada sözünü ettiği "%80 dişhekimin teknisyonu; 'ölçünün üzerine bir protez hazırla' şeklindeki talimat verme bulgusunu destekler ve doğrular niteliktedir. Özellikle serbest sonlu hareketli bölümlü protezlerde biyomekanik ilkeler konusunda yetersiz hekimlerin bilinçlendirilmesi anlamında bu tür soruların gereklidir.

Sonuç

1. İncelenen olguların hiçbirisinde kuvvet kırıcı sisteme rastlanmadı.
2. İncelenen olguların çoğuluğunda planlamaların birbirine çok benzettiği gözlandı. Kroşe çeşitliliği çok az idi. Biyomekanik açıdan avantajlı olan esnek kroşelere incelediğimiz olguların sadece %3'ünde rastlandı.
3. Özellikle serbest sonlanan kaide plajı içeren protezlerde destek dişle gelecek okluzal tırağın mezyalde yer olması biyomekanik açıdan önem taşımaktadır. Ancak incelenen K I ve K II olgularının sadece %3'ünde okluzal tırağın mezyalde olduğu saptandı.
4. İncelenen hareketli bölümlü protezlerde, yapay dişlerin seçimi ve yerleştirilmelerinin arkın uzunluğuna ve karşı çenede var olan dişsel duruma göre yapıldığı görüldü. Bu konuda da bilinçli bir biyomekanik önleme rastlanmadı.

Kaynaklar

- Ulusoy M, Aydin K. Bölümü Protezler. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1988, 37-41.
- Caputo A, Standee JP. Biomechanics in clinical dentistry. Quintessence, Chicago, Illinois, ABD 1987, 55-78, 123-149.
- Çalikkocaoglu S. Bölümü protezler. 3. Baskı, İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi yayını, İstanbul, 1996, 369-374, 417-432.
- Ben-Ur Z, Aviv I, Mahershak B. Factors affecting displacement of free-end saddle removable partial dentures. *Quintessence Int* 1991; 22: 23-27.
- Ben-Ur Z, Mijiritzky E, Gorfil C, Brosh T. Stiffness of different designs and cross sections of maxillary and mandibular major connectors of removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1999; 81: 26-32.
- Henderson D, Steffel VL. McCracken's removable partial prosthodontics. 4th Ed. Mosby, St. Louis, ABD, 1973, 8-13.
- Waters NE. Dental biomechanics and the dental curriculum. *J Prosthet Dent* 1992; 20: 195-198.
- Graber G. Color atlas of dental medicine 2: removable partial dentures. Thieme Medical Publishers, New York, ABD, 1988, 48.
- Müller N, Diepgen TL. Kammscheleimhaut und Knochen unter der Beanspruchung von abnehmbarem Zahnersatz. *Disch Zahnartztl* 1990; 45: 473-477.
- Igarishi Y, Ogata A, Kuroiwa A. Stress distribution and abutment tooth mobility of distal extension removable partial dentures with different retainers: an in vivo study. *J Oral Rehabil* 1999; 26: 111-116.
- Ben-Ur Z, Gorfil C, Shifman A. Designing clasps for the asymmetric distal extension removable partial denture. *Int J Prosthodont* 1996; 9: 374-378.
- Ben-Ur Z, Shifman A, Aviv I. Further aspects of design for distal extension removable partial dentures based on the Kennedy classification. *J Oral Rehabil* 1999; 26: 165-169.
- Ben-Ur Z, Matalon S, Aviv I, Cardash HS. Rigidity of major connectors when subjected to bending and torsion forces. *J Prosthet Dent* 1989; 62: 557-62.
- Öztürk B, Yılmaz G. Bölümü protezlerde kroş planlaması. *EÜ Dişhek Fak Derg* 1977; 3: 355-369.
- Aviv I, Ben-Ur Z, Cardash HS. An analysis of rotational movement of assymmetrical distal extension removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1989; 61: 211-214.
- De Boer J. The effects of function of distal extension removable partial denture. *J Prosthet Dent* 1988; 60: 693-695.
- Çalikkocaoglu S. Bölümü protezler 2. Baskı, İstanbul Üniversitesi Basımevi, İstanbul 1992, 344.
- Kaires AK. Effect of partial denture design on bilateral force distribution. *J Prosthet Dent* 1956; 6: 373-89.
- Toksavul S, Yılmaz G. Bölümü Protezler. Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Yayınları, İzmir, 2002, 123-131.
- Şakar O, Balathıoglu A, Beyli MS. Hareketli alt protezlerin okluzal tabla genişliğinin destek dokularındaki gerilme dağılımına etkisinin sonlu elemanlar metodu ile incelenmesi. *Akademik Dent Dişhek Derg* 2000; 2: 7-12.
- Tamari I. Failures in removable partial dentures. *Quintessence Int* 1983; 1: 23-29.

Yazışma Adresi:

Prof. Dr. Mehmet SONUGELEN
 Ege Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi
 Protetik Diş Tedavisi AD,
 35100 – Bornova / İZMİR
 Tel : (232) 388 03 27
 Faks : (232) 388 03 25
 E-posta : Sonugelen@dishekimligi.ege.edu.tr