

Protez Türlerinin Kondil Bölgesindeki Trabeküler Kemik Yoğunluğuna Etkisinin İncelenmesi: Retrospektif Klinik Çalışma

Investigation of the Effect of Prosthesis Types on Trabecular Bone Density in the Condyle Region: Retrospective Clinical Study

^{id} Begüm ÜNLÜ KURŞUN^a, ^{id} Ender AKAN^a

^aİzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi ABD, İzmir, Türkiye

ÖZET Amaç: Alt-üst her iki çenesinde de tam, hareketli bölümlü ve sabit olmak üzere farklı tip protez kullanan hastaların protez öncesi ve sonrası alınan radyografilerinde kondilde meydana gelen trabeküler kemik değişimlerinin fraktal boyut (FB) analizi kullanılarak değerlendirilmesidir. **Gereç ve Yöntemler:** Yaşları 55-67 arasında değişen, 21'i tam, 27'si hareketli bölümlü, 25'i sabit protez kullanan, 20'si tam doğal dişli bireylerden oluşan kontrol grubu olmak üzere toplam 93 hastanın panoramik radyografisi arşivden seçilerek retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Seçilen her hasta için tedavi öncesi ve sonrası kontrol panoramik radyografileri üzerinden sağ ve sol kondilin subkortikal bölgesi ve geometrik olarak ortasından 84x84 piksel kesitler seçilmiştir. Her bir bölge için trabeküler kemiğin FB analizi yapılarak FB değerleri hesaplanmıştır. **Bulgular:** Tam ve hareketli bölümlü protez kullananlarda hesaplanan FB değerlerinde zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlenirken ($p<0,01$), sabit protez kullananlarda ($p=0,09$) ve kontrol grubunda ($p=0,22$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Zamana bağlı olarak FB değerlerinde meydana gelen değişimlerle protez türü arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0,01$). Tam protez kullananlar ile sabit protez kullananlar ($p<0,01$) ve kontrol grubu ($p<0,01$) arasında meydana gelen değişimlerin ve aynı zamanda hareketli bölümlü protez kullananlar ile sabit protez kullananlar ($p=0,02$) ve kontrol grubu ($p=0,02$) arasındaki değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir. **Sonuç:** Çalışmanın sınırlılıkları dâhilinde zamanla tam dişsiz veya fazla sayıda dişsizliğe sahip ve hareketli protez kullanmakta olan hastalarda kondilde meydana gelen trabeküler kemik yoğunluğu değişiminin sabit protez kullanan ve tam dişli hastalara göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle zamana bağlı olarak, farklı tür protez kullanan hastalarda kondiler trabeküler kemikte oluşabilecek kemik değişiminin en aza indirgenbilmesi için meydana gelebilecek olan diş kayıpları erken teşhis edilip gerekli müdahale yapılmalıdır. Dişsiz hastalarda öncelikle sabit protezler tercih edilmelidir.

ABSTRACT Objective: The aim of this study is to evaluate the trabecular bone changes that occur in the condyle with panoramic radiographs taken before and after from the patients using different types of prostheses, including full, partial removable and fixed in both upper and lower jaws by using fractal dimension (FD) analysis. **Material and Methods:** Panoramic radiographs of a total of 93 patients aged between the ages of 55 and 67, consisting of 21 full, 27 removable partial, 25 fixed prosthesis, and 20 natural complete teeth in the control group, were selected from the archive and retrospectively analyzed. For each selected patient, 84x84 pixel sections were selected from the subcortical area and the geometric center of the right and left condyles on the panoramic radiographs before and after treatment. Fractal FD values were calculated by performing FD analysis of trabecular bone for each region. **Results:** It was observed that the statistically significant decrease in the calculated FD values depending on time in those using complete and removable partial dentures ($p<0.01$) and no statistically significant difference was found in those using fixed prostheses ($p=0.09$) and in the control group ($p=0.22$). It was noted that the relationship between the changes in FD values depending on the time and the type of prosthesis was statistically significant ($p<0.01$). It was statistically significant changes obtained between using complete denture-fixed prosthesis ($p<0.01$) and the control group ($p<0.01$), as well as those using removable partial dentures-fixed prostheses ($p=0.02$) and the control group ($p=0.02$). **Conclusion:** Within the limitations of the study, it was found that the trabecular bone density change occurring in the condyle was higher in patients with complete edentulous or excessive toothless and using removable prostheses compared to patients with fixed prostheses and full teeth. For this reason, in order to reduce the change in condylar trabecular bone according to prosthesis type by the time, tooth losses that may occur should be diagnosed early and necessary intervention should be performed, and fixed prostheses should be preferred primarily in edentulous patients.

Anahtar Kelimeler: Mandibular kondil; hareketli protez; sabit protez

Keywords: Mandibular condyle; removable prosthesis; fixed prosthesis

Correspondence: Ender AKAN
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi ABD, İzmir, Türkiye
E-mail: enderakan@gmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences.

Received: 29 Apr 2021

Received in revised form: 05 Sep 2021

Accepted: 07 Sep 2021

Available online: 10 Sep 2021

2146-8966 / Copyright © 2022 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Temporomandibular eklem (TME), baş-boyun çevresinde yer alan kaslar, yumuşak dokular, ligamentler, diş, dil, yanak ve tükürük bezlerini içeren fonksiyonel yapılar stomatognatik sistem olarak adlandırılır. Stomatognatik sistem içerisinde yer alan yapılar birbiriyle bir uyum içerisinde çalışırlar ve çiğneme, yutkunma, konuşma gibi fonksiyonların yerine getirilmesinde görev alırlar.^{1,2}

Oklüzyon stomatognatik sistem için önemli bir unsurdur. Dişler okluzal stabilite sağlayarak, yeterli kas ve eklem fonksiyonunun ve çiğneme işlevinin gerçekleştirilmesini sağlar.³ Zamanla çürük, travma gibi sebeplerle meydana gelen diş kayıpları sonucu stomatognatik sistemi oluşturan yapılar arasındaki harmoni bozulur.⁴

Kısmi diş kayıpları için tedavi seçenekleri; sabit protezler, hareketli bölümlü protezler, implant destekli sabit/hareketli protezlerdir.⁵ Tam dişsizliğe sahip hastaların tedavisinde ise geleneksel tam protezler, implant destekli “overdenture” protezler ya da sabit protezler uygulanabilir. Uygulanan tam protezler; yapı ve dokuları korumalı, uygun fonasyonu, gerekli olan doku ve dudak desteğini ve yeterli çiğneme işlevini sağlamalıdır.^{6,7}

Zamanla dişlerin yaşlanmasına ve kaybedilmesine bağlı olarak çiğneme fonksiyonunda meydana gelen azalma sonucu, çiğneme kaslarında atrofi, ısırma kuvvetinin azalması gibi durumlar meydana gelebilir. Bu durum, kondiler kemiğe etki eden kuvvetlerde azalmaya neden olur ve kondiler kemiğin morfolojisinde oluşan bu duruma tepki olarak birtakım değişiklikler meydana gelerek, kondiler kemikte yeniden şekillenme yani “remodeling” meydana gelebilir.⁸ Eklem konumu, yumuşak dokuların kalınlığı, mandibula postürü, doku dejenerasyonu ve “remodeling”e bağlı olarak kondil pozisyonunda değişim meydana gelebilir.⁹

TME, mandibula ve temporal kemiğin mandibular fossasını birbirine bağlayan, çiğneme kuvvetleri tarafından fonksiyonel yüklerle maruz kalan, karmaşık yapılı, “ginglymoarthrodial” bir eklemdir.¹⁰

Oral kavitede yer alan diş sayısı ile TME’de meydana gelen değişiklikler arasında bir ilişki olduğu, yapılan çalışmalarla gösterilmiştir.^{11,12} Meydana gelen diş kaybı, TME üzerine ekstra yük

uygulanmasına ve yaşlanmayla birlikte artan yapısal değişikliklerin ilerlemesine katkıda bulunur.¹³

Fraktal analiz (FA), karmaşık yapı ve şekillerin niceliksel olarak tanımlanmasını sağlayan ve integral boyut ile ifade edilemeyen matematiksel bir metottür.¹⁴ Fraktallar, standart geometrik şekillerden farklı olarak birbirlerine benzerlik özellikleri ile karakterize nesnelere. Yapıların karmaşıklığını ölçmek için kullanılan matematiksel parametre, fraktal boyut (FB) olarak ifade edilir.¹⁵⁻¹⁷

Trabeküler kemiğin kendi içindeki dallanan yapısı ve benzerliği fraktal özellikler gösterir. Bu nedenle trabeküler kemiğin yapısının incelenmesinde FB kullanılabilir.¹⁵ FB analizi diş hekimliğinde kemikte meydana gelen değişikliklerin değerlendirilmesi, endodontik tedavi sonrası apikal iyileşme, periapikal kemik, osteoporoz gibi birçok durumda trabeküler kemik yapısının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır.¹⁶ FB hesaplanmasında birçok yöntem kullanılmasına karşın en çok tercih edilen yöntem “box counting metod” yani kutu sayma yöntemidir.¹⁵

Eklem adaptasyon yeteneklerini aşan kuvvetlerin, TME’de meydana gelen dejeneratif değişikliklerin nedeni olabilecek önemli faktörlerden biri olduğu belirtilmiştir. TME disfonksiyonunun posterior dişlerin kaybı ve mandibular asimetri gibi durumlarla ilişkili olabileceği belirtilmiştir.¹⁸ Çeşitli sebeplerden dolayı kaybedilen diş sayısı arttıkça, çiğneme kabiliyeti olumsuz yönde etkilenmektedir. Bir dişin fonksiyonel etki gösterebilmesi için karşıt arkta yer alan başka bir dişle okluzal ilişkide bulunması gerekir. Bu sebeple yalnızca kaybedilen toplam diş sayısı değil, var olan dişlerin dağılımı da çiğneme kabiliyetini etkileyebilir.¹⁹ Yapılan bir çalışmada birinci molar diş kayıplarının TME’yi etkilediği ve semptomatik temporomandibular eklem disfonksiyonu (TMD) insidansında önemli bir artış meydana getirdiği belirtilmiştir.¹²

Dişlerini kaybetmiş olan hastalara uygulanan farklı protez türleri de çiğneme etkinliğini etkilemektedir. Tam protez, hareketli bölümlü protez ve sabit protez kullanan hastaların çiğneme etkinliğinin karşılaştığı bir çalışmada, kaybedilen diş sayısı arttıkça çiğneme kabiliyetinin önemli ölçüde azaldığı gözlenmiştir.²⁰

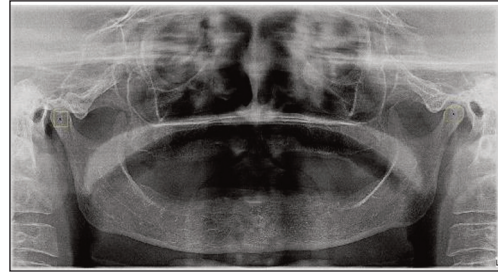
Kondilde meydana gelen disfonksiyonların etiolojisinde oklüzyon predispozan bir faktör olarak yer almaktadır. Farklı protez türlerine bağlı olarak oluşturulan oklüzyonun eklemi etkileyebileceği ifade edilmiştir.²¹ Yapılan bir çalışmada, tam protez kullanan hastaların eklemlerinde doğal dişlere sahip hastalara göre daha fazla disfonksiyon belirtisi ve semptomları görüldüğü bildirilmiştir.²²

Bu çalışmanın amacı, alt-üst her iki çenesinde tam, hareketli bölümlü ve sabit protezler olmak üzere farklı tip protez kullanan hastaların, protez öncesi ve sonrası alınan panoramik radyografilerinde mandibular kondilde meydana gelen değişimlerin FB analizi kullanılarak değerlendirilmesi ve karşılaştırılmasıdır.

Çalışmanın sıfır hipotezi, farklı tür protez kullanımına bağlı olarak hastaların kondil bölgesinde hesaplanan FB değerleri arasında zamana bağlı olarak bir fark meydana gelmeyecektir şeklindedir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 15/04/2021 tarihli 0205 sayılı karar numarasıyla onaylanmıştır. Bu retrospektif çalışmada İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi arşivinde yer alan tam, hareketli bölümlü ya da sabit protetik tedavi uygulanmış olan, yaş aralığı 55-67 arasında değişen, 44'ü erkek, 49'u kadın olmak üzere toplam 93 hasta radyografisi kullanılmıştır. Hastaların 21'i tam protez, 27'si hareketli bölümlü protez, 25'i sabit protez kullanmaktadır. Kontrol grubu ise tam dişli ve protez kullanmayan 20 hastadan meydana gelmektedir. Tam protez kullanan hastaların 12'si kadın 9'u erkek, hareketli bölümlü protez kullananların 11'i kadın 16'sı erkek, sabit protez kullananların 14'ü kadın 11'i erkek, kontrol grubu ise 12'si kadın 8'i erkek hastadan meydana gelmektedir. Arşivden seçilen her bir hasta için tedavi öncesi başlangıç röntgeni ve tedavi sonrası kontrol panoramik radyografileri üzerinden sağ ve sol olmak üzere kondilin subkortikal bölgesinden ve geometrik olarak orta noktadan 84x84 piksel kesitler seçilmiştir [region of interest (ROI)] (Resim 1). Daha sonra, seçilen her bir bölge için FB analizi yapılarak FB değerleri hesaplanmıştır. Kullanılan protez türüne göre FB değerleri arasında meydana gelen değişimler retrospektif olarak değerlendirilmiştir.



RESİM 1: "Region of interest" seçimi.

Seçilen hastalar belirli dâhil olma kriterlerine göre çalışmaya dâhil edilmiş ya da dışlanmıştır.

Dâhil olma kriterleri;

1. Tam, hareketli bölümlü ya da sabit protezlerin bulunması,
2. Protez yapıldıktan sonra 1 yıl (± 2 ay) süreyle kontrol röntgeni bulunması,
3. Sabit protez kullanan hastalarda en fazla iki yarım çenede protez bulunuyor olması,
4. Radyografilerin görüntü kalitelerinin iyi ve net olmasıdır.

Dışlama kriterleri;

1. Radyografilerin görüntü kalitelerinin kötü olması,
2. Tam ağız sabit protez, 2'den fazla yarım çenede veya yalnızca anterior bölgede sabit protez bulunuyor olması,
3. Hastaların sistemik olarak kemik metabolizmasını etkileyebilecek herhangi bir ilaç kullanmıyor olması ve kemik metabolizmasını etkileyebilecek herhangi bir hastalığının bulunmamasıdır.

Kontrol grubu olarak herhangi bir dental protez kullanmayan, tam dişli ve sistemde herhangi bir bölüm tarafından alınmış olan başlangıç ve kontrol/takip röntgeni olan hastalar seçilmiştir.

Tüm panoramik radyografiler, Orthopantomograph Op 300 (Instrumentarium, Helsinki, Finlandiya) kullanılarak 66 kVp, 10 mA olmak üzere aynı ışınlama parametreleri ile elde edilmiştir. FA için gerekli işlemler, aynı kişisel bilgisayarda aynı kişi tarafından Image J Software (version 1.52a, U.S. National Institutes of Health) programı kullanılarak White ve Rudolph'un 1999 yılında gerçekleştirdiği

çalışmalarında kullandıkları kutu sayma yöntemi (box counting method) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.²³

FRAKTAL BOYUT ANALİZİ

Seçilmiş olan ROI bölgesi öncelikle duplike edilmiştir (Resim 2a). Daha sonra duplike edilmiş görüntü 35 piksel Gaussian filtresi kullanılarak bulanıklaştırılmıştır (Resim 2b). Bu aşama ile görüntü parlaklığında sadece büyük densite farklılıklarının kalması sağlanmıştır. Gaussian filtresi kullanılarak bulanıklaştırılmış olan görüntü orijinal görüntü üzerinden çıkartılmıştır (Resim 2c). Her bir piksel için 128 gri tonu eklenmiştir (Resim 2d). Daha sonra “Binary” seçeneği ile görüntü siyah ve beyaz olmak üzere 2 renkli görüntüye çevrilmiştir (Resim 2e). Siyah olan alanlar trabeküler yapıyı temsil etmektedir. Böylece görüntüde yer alan trabeküler yapı ve kemik iliğinin birbirinden ayırt edilebilmesi sağlanmıştır. Daha sonra görüntü “Erode” seçeneği ile aşındırılmış (Resim 2f) ve “Dilate” (Resim 2g) seçeneği kullanılarak yapının ana hattı elde edilmiştir. Beyaz alanların siyaha, siyah alanların beyaza dönüştürülmesi için “Invert” seçeneği kullanılmıştır (Resim 2h). Son olarak “Skeletonize” seçeneği kullanılmıştır (Resim 2i). Böylelikle görüntü, FA uygulanması için hazır hâle getirilmiştir. Elde edilen görüntü üzerinde “Analyze” sekmesinde yer alan “Fractal Box Count” seçeneği kullanılarak FB hesaplanmıştır.meydana gelebilir.⁹

Programın algoritmasından yararlanılarak görüntü 2-64 piksel olmak üzere karelere bölünerek, farklı piksel boyutundaki her kutu serisi için görüntüdeki toplam kare sayısı hesaplanır. Logaritmik öl-

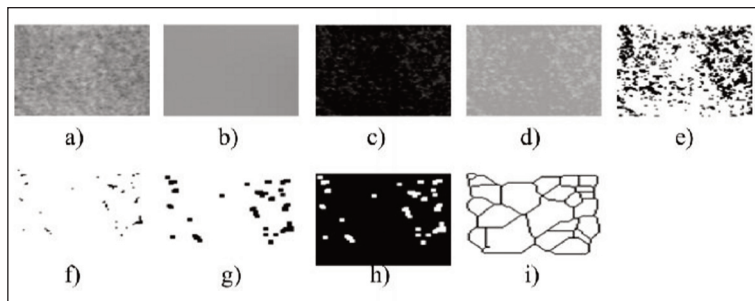
çekte hesaplanan değerlerin grafiği çizilir. Grafikte bulunan noktalara en uygun doğru çizilir ve çizilen bu doğrunun eğimi FB değerini verir.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmada elde edilen FB değerlerinin istatistiksel analizleri, IBM SPSS Statistics Ver. 22 (2013, SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan ölçümlerde sınıf içi güvenilirliğin hesaplanması için 2 hafta arayla aynı araştırmacı tarafından rastgele seçilen 10 radyografide FB ölçümleri tekrar yapılmıştır. Sınıf içi korelasyon katsayısının 0,90-1,00 arasında değiştiği ve sınıf içi güvenilirliğin sağlandığı belirlenmiştir. Elde edilmiş olan verilerinin normal dağılım ve homojen grup varyansları gibi parametrik test varsayımları Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım gösteren gruplarda T0 ve T1’de hesaplanan FB değerlerinin grup içi değerlendirilmesinde bağımlı örneklem t-testi, gruplar arası karşılaştırmalar için iki faktörlü tekrarlanan ölçümler varyans analizi kullanılmıştır. Çoklu karşılaştırmalar için düzeltilmiş Bonferroni testi gerçekleştirilmiş ve $p<0,05$ olması durumu istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tam ve hareketli bölümlü protez kullanan hastalarda zamana bağlı olarak T0 ve T1’de hesaplanan FB değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenirken ($p<0,01$), sabit protez kullanan hastalarda ($p=0,09$) ve kontrol grubunda ($p=0,22$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 1).



RESİM 2: Fraktal analiz işlemleri. a) Duplike edilmiş görüntü; b) 35 piksel Gaussian filtresi kullanılarak bulanıklaştırılmış görüntü; c) Bulanıklaştırılmış görüntünün orijinal görüntüden çıkarılması; d) 128 gri tonu eklenmiş görüntü; e) “Binary” işlemi ile elde edilmiş iki renkli görüntü; f) “Erode”; g) “Dilate”; h) “Invert” ile siyah alanların beyaza beyaz alanların siyaha dönüştürülmesi; i) Skeletonize.

Gruplar arası yapılan karşılaştırmada zamana bağlı olarak kondilde hesaplanan FB değerlerinde meydana gelen değişimler ve protez türü arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0,01$) (Tablo 2).

Yapılan çoklu karşılaştırmalarda tam protez kullanan hastalar ile sabit protez kullanan hastalar ($p<0,01$) ve kontrol grubu ($p<0,01$) arasında meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Hareketli bölümlü protez kullanan hastalar ile sabit protez kullanan hastalar ($p=0,02$) ve kontrol grubu ($p=0,02$) arasında meydana gelen FB değişimlerinin de istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir (Tablo 3).

Tam protez ve hareketli bölümlü protez kullanan hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmezken, kontrol grubu ve sabit protez kullanan hastalar arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir ($p=1,00$) (Tablo 3).

TARTIŞMA

Yapılan bu çalışma sonucu, farklı tür protez kullanımına bağlı olarak hastaların kondil bölgesinde hesaplanan FB değerlerinin zamana bağlı karşılaştırılmasının istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Bu nedenle çalışmanın sıfır hipotezi reddedilmiştir. Kondilde zamana bağlı olarak tam ve hareketli protezler kullanan hastalarda trabeküler kemik yoğunluğunda azalma gözlenirken, sabit protez kullananlarda ve kontrol grubunda bir değişim gözlenmemiştir.

Cinsiyet, ısırma kuvvetini etkileyen önemli faktörlerden biridir. Erkeklerde kas veya diş boyutu farklılıklarına bağlı olarak meydana gelen ısırma kuvveti, kadınlara göre daha fazladır.²⁴ Bu durumun kemiğin densitesini ve trabeküler yapısını etkileyebilmesi nedeniyle bu çalışmada hastaların kullanılan protez türüne göre cinsiyet dağılımları, istatistiksel sonuçları etkilemeyecek şekilde birbirine benzer oranda dağıtılmıştır.

Coşgunarslan ve ark.nın konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerine FA yöntemi uygulanmasıyla tam dişsiz hastaların mandibular kondillerini değerlendirdikleri ve dişli bireylerle karşılaştırdıkları çalışmalarında, tam dişsizliğe sahip hastaların FB

TABLO 1: Bağımlı örneklem t-testi.

Grup	T0	T1	p değeri
	X±SS	X±SS	
Tam protez	1,36±0,04	1,34±0,04	<0,01
Hareketli bölümlü protez	1,37±0,04	1,36±0,04	<0,01
Sabit protez	1,40±0,05	1,40±0,04	0,09
Kontrol grubu	1,41±0,02	1,41±0,02	0,22

SS: Standart sapma.

TABLO 2: İki faktörlü tekrarlanan ölçümler varyans analizi.

Grup	T0	T1	p değeri
	X±SS	X±SS	
Tam protez	1,36±0,04	1,34±0,04	<0,01
Hareketli bölümlü protez	1,37±0,04	1,36±0,04	
Sabit protez	1,40±0,05	1,40±0,04	
Kontrol grubu	1,41±0,02	1,41±0,02	

SS: Standart sapma.

TABLO 3: Çoklu karşılaştırmalar.

		Ortalama fark	p değeri
		X±SS	
Tam protez	Hareketli bölümlü protez	- 0,02±0,01	1,00
	Sabit protez	- 0,05±0,01	<0,01
	Kontrol grubu	- 0,06±0,02	<0,01
Hareketli bölümlü protez	Tam protez	0,02±0,01	1,00
	Sabit protez	- 0,03±0,01	0,02
	Kontrol grubu	- 0,04±0,01	0,02
Sabit protez	Tam protez	0,05±0,01	<0,01
	Hareketli bölümlü protez	0,03±0,01	0,01
	Kontrol grubu	- 0,01±0,01	1,00

SS: Standart sapma.

değerlerinin, kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olduğunu gözlemlemiştirler.¹¹ Bu çalışmada da protez türlerine göre kondil bölgesinde meydana gelen kemik yoğunluğu değişimlerinin değerlendirilmesi için FA yöntemi kullanılmıştır.

Posterior dişlerin okluzal temas miktarı, oklüzyonun en önemli parametrelerinden biridir. Molar bölgede meydana gelen diş kayıpları, maksimum ısırma kuvvetinde azalmaya neden olur. Okluzal desteğin kaybedilmesi nedeniyle çiğneme sisteminin iş-

evi azalır ve hastalara uygulanan dental protezler maksimum ısırma kuvvetini önceki ısırma kuvvetine eş değer seviyede telafi edemez.²⁵ Miyaura ve ark.nın yaptıkları çalışmada, farklı tür protez kullanan hastaların çiğneme rehabilitasyonunu araştırmışlardır. Kaybedilen diş sayısının artması ile ısırma yeteneğinin önemli ölçüde azalması arasında pozitif bir korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Normal dentisyon grubunu %100 olarak ifade ederek, ısırma kuvvetlerini sabit protez için %80, hareketli bölümlü protez için %35 ve tam protez grubu için %11 olarak bulduklarını ifade etmişlerdir.²⁰ Isırma kuvvetinin normal dentisyona göre sabit protezde daha düşük olması nedeniyle hasta seçim kriterlerinde, sabit protez kullanan hastalarda en fazla iki yarım çenede protez bulunan hastalar çalışmaya dâhil edilirken, tam ağız sabit protez, ikiden fazla yarım çenede veya yalnızca anterior bölgede sabit protez bulunan hastalar istatistiksel sonucu etkileyebileceği ihtimali nedeniyle çalışmadan dışlanmıştır.

Normal mekanik yüklemeye sonucu TME dokularında hücre bölünmesi, matriks sentezi ve enzim aktivitesinin uyarıldığı belirtilmiştir. Yapılan bir çalışmada, mekanik yüklemenin azalması sonucu kondiler trabeküler kemik yoğunluğunun etkilendiği ifade edilmiştir.²⁶ Yapılmış olan başka çalışmalarda ise doğal dişlerin kaybedilmesine bağlı olarak uygulanan hareketli bölümlü veya tam protezlerin, uygulanabilecek çiğneme kuvveti seviyesini ve çiğneme etkinliğini azalttığı, çiğneme kaslarının enine kesit alanının ve maksimum ısırma kuvvetinin (yaklaşık 4-6 kat) azaldığı ifade edilmiştir.^{27,28} Mağat ve ark.nın yaptıkları çalışmada, FA yöntemiyle sabit protez kullanımının kondiler trabeküler kemikte oluşturduğu etkilerini değerlendirmişlerdir ve sabit protez kullanımı sonucu kondiler trabeküler kemikte herhangi bir değişiklik gözlenmediğini ifade etmişlerdir.²⁹

Kemik yapısını ve trabeküler kemik değişimlerini değerlendirmek amacıyla medikal alanda ve diş hekimliği alanında FA yöntemiyle yapılmış olan birçok çalışma yer almaktadır.³⁰⁻³² Yapılan çalışmalara göre genel bir yaklaşım olarak, daha yoğun ve az gözenekli trabeküler kemik, daha yüksek FB değerleriyle temsil edilen karmaşık kemik yapısını ifade eder.^{15,17,33}

Arsan ve ark.nın yaptıkları çalışmada FB analizi yöntemini kullanarak TMD bulunan hastalarda mandibular kondilin trabeküler yapısındaki değişiklikleri değerlendirmek için mandibular kondil bölgesinden 84x84 piksel ROI seçimi yaparak değerlendirmişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucu, TMD bulunan hastalarda trabeküler kemiğin karmaşıklık miktarının erozif ve sklerotik değişiklikler gözleendiği zaman azaldığı, daha ciddi dejeneratif değişiklikler gözleendiği zaman ise kondillerin trabeküler yapısında hesaplanan FB değerlerinin daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.³³ Kondilde gözlenen FB değerlerindeki azalma her zaman dejeneratif bir hastalığa işaret etmemekle birlikte, kondilde meydana gelen “remodeling”i ifade edebilmektedir.³⁴

Genellikle posterior dişlerin birbirine temas etmesi sonucu kondil merkezde konumlanır. Ancak posterior molar diş desteğinin kaybolması sonucu kondilin distale yer değiştirmesi beklenir. Özellikle oklüzyonun en önemli yapı taşı olan birinci molar dişin kaybı sonucu odontostomatognatik sistemin biyomekanik dengesi bozularak, doku zayıflamasına yol açan olumsuz bir kuvvet yönü meydana gelir ve bu kuvvetler uzun vadeli ve tekrarlayıcı nitelikte olduğunda, baş, kulak, sinüs ve çene ağrısı gibi semptomlara neden olabilir.¹² Birçok hasta, ideal olarak kabul edilmeyen oklüzyon veya kondiler pozisyonlara zamanla uyum sağlayabilmektedir. Ancak uyum yeteneğini azaltan ve çiğneme sisteminde dengesizliğine neden olan faktörler nedeniyle bazı hastalarda TMD gelişebilir.^{1,35}

Bu çalışmanın limitasyonları, çalışmanın retrospektif olması nedeniyle hastaların klinik olarak eklem muayenesinin yapılamamış olması (bireylerde eklem seslerinin bulunup bulunmadığı, palpasyonda ağrı olup olmaması, maksimum ağız açıklığı miktarı gibi durumların değerlendirilmesi), hastaların protezlerinin ilk ya da ikinci kez yapıldığının bilinmiyor olması, protezlerde herhangi bir sorun nedeniyle mi kontrol röntgeni alındığının bilinmiyor olması, hastalardan diş çekimi yapıp yapılmadığının bilinmemesi gibi ancak klinik muayene ve hastalardan alınacak anamnez sonucu öğrenilecek bilgilerin bilinmiyor olması ve örneklem sayısının az olmasıdır.

SONUÇ

Bu çalışmanın sınırlılıkları dâhilinde zamanla tam dişsiz ya da fazla sayıda dişsizliğe sahip ve hareketli bölümlü protez kullanmakta olan hastalarda kondilde meydana gelen trabeküler kemik değişiminin, sabit protez kullanan ve doğal tam dişli hastalara göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle zamana bağlı olarak farklı tür protez kullanan bireylerde kondiler trabeküler kemikte oluşabilecek değişimin en aza indirgenebilmesi için olabildiğince diş çekiminden kaçınılmalı, meydana gelebilecek olan diş kayıpları erken teşhis edilip gerekli müdahale yapılmalı, dişsiz hastalarda öncelikle sabit protezler tercih edilmelidir. Ancak bu konuda yapılacak daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından,

tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Ender Akan; **Tasarım:** Ender Akan, Begüm Ünlü Kuşun; **Denetleme/Danışmanlık:** Ender Akan; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Begüm Ünlü Kuşun; **Analiz ve/veya Yorum:** Begüm Ünlü Kuşun; **Kaynak Taraması:** Ender Akan, Begüm Ünlü Kuşun; **Makalenin Yazımı:** Ender Akan, Begüm Ünlü Kuşun; **Eleştirel İnceleme:** Ender Akan.

KAYNAKLAR

- Okeson JP. Part I. Functional Anatomy. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 4th ed. St. Louis: Mosby; 1997. p.109-26. [Link]
- Yavuz Ö, Yılmaz N, Ögütöen Toller M. TME kapsül içi rahatsızlıklarda oklüzal rehberliğin öneminin araştırılması [Evaluation of importance of the occlusal guidance in TMJ capsule disorders]. Cumhuriyet Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi. 1999; 2(1):17-20. [Link]
- De Boever JA, Carlsson GE, Klineberg IJ. Need for occlusal therapy and prosthodontic treatment in the management of temporomandibular disorders. Part I. Occlusal interferences and occlusal adjustment. J Oral Rehabil. 2000;27(5):367-79. [Crossref] [PubMed]
- Bataglion C, Hotta TH, Matsumoto W, Ruellas CV. Reestablishment of occlusion through overlay removable partial dentures: a case report. Braz Dent J. 2012;23(2):172-4. [Crossref] [PubMed]
- Swelem AA, Gurevich KG, Fabrikant EG, Hassan MH, Aqou S. Oral health-related quality of life in partially edentulous patients treated with removable, fixed, fixed-removable, and implant-supported prostheses. Int J Prosthodont. 2014;27(4):338-47. [Crossref] [PubMed]
- Özkan KY. Complete Dentures Prosthodontics. 1st ed. İstanbul: Springer Quintessence; 2018. [Link]
- Mericske-Stern RD, Taylor TD, Belsler U. Management of the edentulous patient. Clin Oral Implants Res. 2000;11 Suppl 1:108-25. [Crossref] [PubMed]
- Giesen EB, Ding M, Dalstra M, van Eijden TM. Reduced mechanical load decreases the density, stiffness, and strength of cancellous bone of the mandibular condyle. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2003;18(4):358-63. [Crossref] [PubMed]
- Amorim VC, Laganá DC, de Paula Eduardo JV, Zanetti AL. Analysis of the condyle/fossa relationship before and after prosthetic rehabilitation with maxillary complete denture and mandibular removable partial denture. J Prosthet Dent. 2003;89(5):508-14. [Crossref] [PubMed]
- Wadhwa S, Kapila S. TMJ disorders: future innovations in diagnostics and therapeutics. J Dent Educ. 2008;72(8):930-47. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Coşgunarslan A, Soydan Çabuk D, Canger EM. Effect of total edentulism on the internal bone structure of mandibular condyle: a preliminary study. Oral Radiol. 2021;37(2):268-75. [Crossref] [PubMed]
- Abdel-Fattah RA. Incidents of symptomatic temporomandibular (TM) joint disorders in female population with missing permanent first molar(s). Cranio. 1996;14(1):55-62. [Crossref] [PubMed]
- Fallahi HR, Alikazaemi M, Javidi P, Kazemi P, Behbudi A, Zanganeh T. Evaluation of the relationship between partial edentulism and TMJ disorders. Biosci Biotech Res Asia. 2016; 13(3). [Crossref]
- Mandelbrot BB. The Fractal Geometry of Nature. 3rd ed. New York: W.H. Freeman and Co; 1982. [Link]
- Gumussoy I, Miloglu O, Cankaya E, Bayrakdar IS. Fractal properties of the trabecular pattern of the mandible in chronic renal failure. Dentomaxillofac Radiol. 2016;45(5):201503 89. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- de Molon RS, de Paula WN, Spin-Neto R, Verzola MH, Tosoni GM, Lia RC, et al. Correlation of fractal dimension with histomorphometry in maxillary sinus lifting using autogenous bone graft. Braz Dent J. 2015;26(1): 11-8. [Crossref] [PubMed]
- Geraets WG, van der Stelt PF. Fractal properties of bone. Dentomaxillofac Radiol. 2000;29(3):144-53. [Crossref] [PubMed]
- Hatcher DC, Faulkner MG, Hay A. Development of mechanical and mathematic models to study temporomandibular joint loading. J Prosthet Dent. 1986;55(3):377-84. [Crossref] [PubMed]
- Brennan DS, Spencer AJ, Roberts-Thomson KF. Tooth loss, chewing ability and quality of life. Qual Life Res. 2008;17(2):227-35. [Crossref] [PubMed]

20. Miyaura K, Morita M, Matsuka Y, Yamashita A, Watanabe T. Rehabilitation of biting abilities in patients with different types of dental prostheses. *J Oral Rehabil.* 2000;27(12):1073-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
21. Alzarea BK. Temporomandibular disorders (TMD) in edentulous patients: a review and proposed classification (Dr. Bader's Classification). *J Clin Diagn Res.* 2015;9(4):ZE06-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
22. Serman RJ, Conti PCR, Conti JV, Salvador MCG. Prevalence of temporomandibular dysfunction in patients with double denture. *J Bras Orofac Occlusion TMJ Pain.* 2003;3:141-44. [[Link](#)]
23. White SC, Rudolph DJ. Alterations of the trabecular pattern of the jaws in patients with osteoporosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;88(5):628-35. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
24. Bonakdarchian M, Askari N, Askari M. Effect of face form on maximal molar bite force with natural dentition. *Arch Oral Biol.* 2009;54(3): 201-4. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Bakke M. Bite force and occlusion. *Seminars in Orthodontics.* 2006;12(2):120-6. [[Crossref](#)]
26. Bouvier M. Effects of age on the ability of the rat temporomandibular joint to respond to changing functional demands. *J Dent Res.* 1988;67(9):1206-12. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Newton JP, Yemm R, Abel RW, Menhinick S. Changes in human jaw muscles with age and dental state. *Gerodontology.* 1993;10(1):16-22. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Helkimo E, Carlsson GE, Helkimo M. Bite force and state of dentition. *Acta Odontol Scand.* 1977;35(6):297-303. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
29. Mağat G, Büyükerkmen EB, Şener SÖ. Evaluation of the effect of fixed prosthesis on trabecular structure of condyle: radiographic texture analysis. *Türkiye Klinikleri Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi.* 2018;24(2):77-83. [[Crossref](#)]
30. Lawrence MJ, Sabra A, Thomas P, Obaid DR, D'Silva LA, Morris RH, et al. Fractal dimension: a novel clot microstructure biomarker use in ST elevation myocardial infarction patients. *Atherosclerosis.* 2015;240(2):402-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
31. Zeytinoğlu M, İlhan B, Dündar N, Boyacıoğlu H. Fractal analysis for the assessment of trabecular peri-implant alveolar bone using panoramic radiographs. *Clin Oral Investig.* 2015;19(2):519-24. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
32. Wilding RJ, Slabbert JC, Kathree H, Owen CP, Crombie K, Delport P. The use of fractal analysis to reveal remodelling in human alveolar bone following the placement of dental implants. *Arch Oral Biol.* 1995;40(1):61-72. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
33. Arsan B, Köse TE, Çene E, Özcan İ. Assessment of the trabecular structure of mandibular condyles in patients with temporomandibular disorders using fractal analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2017;123(3): 382-91. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
34. McNamara JA Jr, Hinton RJ, Hoffman DL. Histologic analysis of temporomandibular joint adaptation to protrusive function in young adult rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Am J Orthod.* 1982;82(4):288-98. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
35. McNeill C. *Fundamental Treatment Goals. Science and Practice of Occlusion.* 1st ed. Chicago: Quintessence Pub; 1997. p.306-48. [[Link](#)]