

Mandibular trabeküler kemiğin fraktal boyutu: Yaş, cinsiyet ve ilgi alanı seçiminin önemi nedir?

Melike Güleç(0000-0002-8616-2101)^α, Melek Taşşöker(0000-0003-2062-5713)^α, Sevgi Özcan(0000-0002-2349-9292)^α

Selcuk Dent J, ODMFR 2019 Kongre Kitapçığı Özel Sayısı

Başvuru Tarihi: 16 Aralık 2018
Yayına Kabul Tarihi: 09 Ocak 2019

ÖZ

Mandibular trabeküler kemiğin fraktal boyutu: Yaş, cinsiyet ve ilgi alanı seçiminin önemi nedir?

Amaç: Mandibular trabeküler kemiğin fraktal boyut (FB) değerlerinin yaş, cinsiyet ve ilgi alanı (ROI, Region of Interest) seçimi ile ilişkisinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntemler: Kliniğimize ilk muayene amacı ile başvuran sistemik yönden sağlıklı 106 birey (53 kadın ve 53 erkek) çalışmaya dahil edilmiştir. Bireyler 21-25, 26-30, 31-35, 36-40 olmak üzere dört yaş grubuna ayrılmıştır. Mandibulada kondil, angulus ve dişli alveolar kemik bölgelerinden belirlenen sağ-sol toplam altışar ROI üzerinde White ve Rudolph'un yöntemine göre fraktal analiz uygulanmıştır. İstatistiksel analizler SPSS v21.0 (IBM Corp, Armonk, NY, USA) programı kullanılarak yapılmıştır. Normal dağılıma uymadığı test edilen veriler için non-parametrik testler uygulanmış ve $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular: Cinsiyete göre sağ angulus ($p=0.024$) ve sol kondil ($p=0.009$) FB değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Bireylerin yaş gruplarına göre sadece sol kondil FB değerleri istatistiksel olarak anlamlı fark göstermektedir ($p=0.000$). Çenenin aynı tarafından seçilen kondil, angulus ve dişli bölgelerin FB değerleri birbirlerinden anlamlı farklılık gösterirken ($p < 0.05$), sağ-sol FB ölçümlerinde istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Sonuç: Alt çenede kondil ve angulus bölgesinden seçilen bölgelerde FB ölçümleri yaş ve cinsiyete göre değişiklik göstermektedir. Yapılacak çalışmalarda ROI seçerken sağ-sol ayırt etmeksizin mümkün olduğunca dişli alveolar kemik bölgesi tercih edilmelidir.

ANAHTAR KELİMELER

Fraktal boyut, Yaş, Cinsiyet, ROI

ABSTRACT

Fractal dimension of mandibular trabecular bone: What is the importance of age, gender and region of interest selection?

Background: The aim of this study was to investigate the relationship between fractal dimension (FD) values of mandibular trabecular bone and age, gender and region of interest (ROI).

Methods: A total of 106 systemically healthy individuals (53 females and 53 males) were included in the study. The subjects were divided into four age groups: 21-25, 26-30, 31-35, 36-40. Fractal analysis was performed according to White and Rudolph's methods from the total ROI of six left-right chondral, angular and toothed alveolar bone regions on the mandible. Statistical analyzes were performed using SPSS v21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) program. Non-parametric tests were applied to the data that were not observed to be normal distribution and $p < 0.05$ was considered significant.

Results: There was a statistically significant difference between right angulus ($p=0.024$) and left condyle ($p=0.009$) FD according to gender. According to age groups, only left condyle FD values were statistically significant ($p=0.000$). The FD values of condyle, angulus and toothed regions selected from the same side of the jaw were significantly different from each other ($p < 0.05$) but, there was no statistically significant difference in right-left FD measurements ($p > 0.05$).

Conclusion: FD measurements in the regions selected from the condyle and angulus region of the lower jaw vary with age and sex. When selecting ROI in the studies to be made as far as possible right-left tooth alveolar bone region should be preferred.

KEYWORDS

Fractal Dimension, Age, Gender, ROI

GİRİŞ

Geometrideki kare, daire, üçgen gibi bilindik ve basit şekillerle tanımlanamayan, farklı ölçeklerden incelendiklerinde kendine benzeme özelliği gösteren karmaşık yapılara 'fraktal' denir. 'Fraktal' kelimesi Latince 'de kırık anlamına gelen 'fractus' sözcüğünden türemiştir.¹ Matematiksel fraktaller farklı ölçeklerde incelendiklerinde birbirlerine benzer özellikler sergileyen izotropik yapılardır. Trabeküler kemik, pulmoner dallanma gösteren akciğerler gibi doğal ve

^α Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Konya

biyolojik fraktaller ise anizotropik yapıda olup farklı gözlem şartlarında farklı özellikler sergilerler. Biyolojik fraktaller sınırlı bir ölçekte kendine benzeme özelliği gösterirler.^{2,3}

Fraktal analiz özellikle tıp alanında mevcut hastalığın şiddeti ve ilerleyişi hakkında bilgi edinmede veya potansiyel bir hastalığın teşhisinde kullanılmaktadır. Radyografiler üzerinden tespit edilen fraktal boyutun (FB) trabeküler kemik yoğunluğundaki değişimleri ve kemikteki mineral kaybını yansıttığı belirtilmektedir.³⁻⁷ FB arttıkça incelenen yapının karmaşıklığı artmaktadır. Diş hekimliğinde; alveol kemiğinde meydana gelen erken dönem periodontal değişikliklerin saptanması, osteoporoza bağlı ortaya çıkan patolojilerin tanısı, implant bölgelerine komşu kemik dokunun değerlendirilmesi ve temporomandibular eklem disfonksiyonu bulunan hastalarda hastalığın şiddeti ile trabeküler yapıdaki değişimlerin korelasyonunun incelendiği çok sayıda çalışma yapılmıştır.^{8,9}

Çalışmamızın amacı, mandibular trabeküler kemiğin FB değerlerinin yaş, cinsiyet ve ROI seçimi (İlgi Alanı, Region of Interest) ile ilişkisinin araştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi kliniğine rutin muayene olmak amacıyla başvuru yapan bireylerin 70 kVp, 5 mA ve 15 sn ışınlama parametrelerine göre 2D Veraviewpocs (J MORITA MFG corp, Kyoto, Japan) dijital panoramik röntgen cihazı aracılığı ile elde edilen panoramik radyografları kullanılmış olup çalışmamızın etik ilkelere uygunluğu Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Karar No: 2017/12). Çalışma 106 hasta (53 kadın-53 erkek) ile gerçekleştirilmiştir. Bireyler 21-25, 26-30, 31-35, 36-40 olmak üzere dört yaş grubuna ayrılmıştır.

Sistemik olarak sağlıklı, (özellikle kemik metabolizmasını etkileyen paget hastalığı, hiperparatiroidizm, hipoparatiroidizm, osteoporoz, osteomalazi, renal osteodistrofi, osteogenezis imperfekta gibi hastalıkların bulunmaması), 21-40 yaş aralığında, üst veya alt çenede diş eksikliği olmayan (3. molar dişler hariç tutulmuştur), Angle sınıf I okluzyona sahip bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Maksillofasiyal bölgede patolojisi, geçirilmiş ya da geçirilmekte olan ortodontik tedavi hikayesi, bruksizmi, herhangi bir dişinde protetik tedavisi bulunan bireyler araştırmaya dahil edilmemiştir.

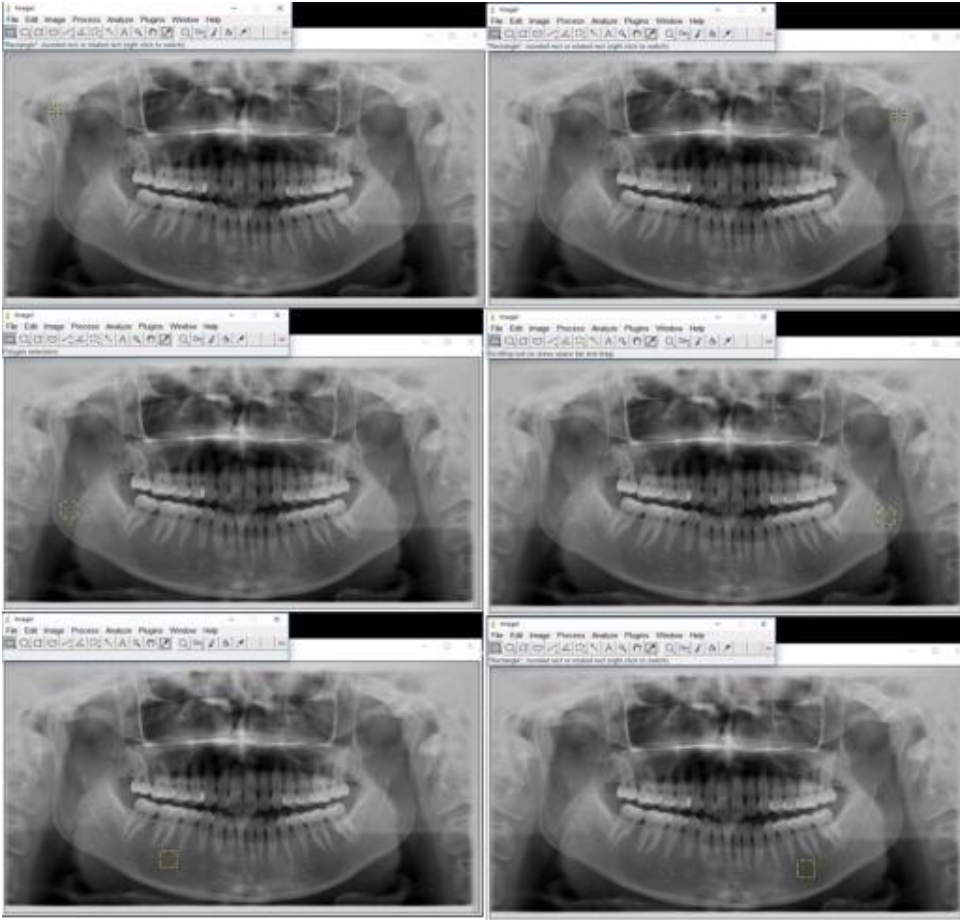
Fraktal analiz için ImageJ v1.52 programı kullanılmıştır. Program internet üzerinden <https://imagej.nih.gov/ij/download.html> adresinden indirilmiştir. Fraktal analiz için bir panoramik radyografi üzerinde üç adet ilgi alanı belirlenmiştir:

1) Sağ-sol kondiler bölgeden 50x50 piksel,

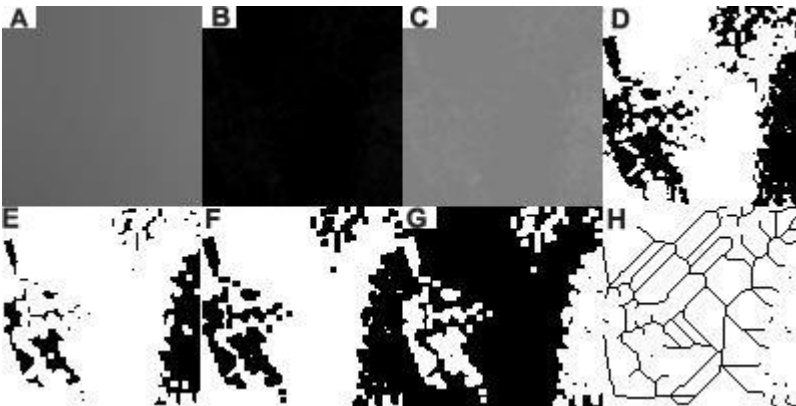
2) Sağ-sol mandibular angulus bölgesinden 100x100 piksel ve

3) Sağ-sol mandibular ikinci premolar ve birinci molar dişlerin apikal bölgeleri arasındaki bölgeden (dişlerin periodonsiyumu ve mandibular kanalın kortikal sınırlarını içermeyecek şekilde) 100x100 piksel boyutlarında toplam

altı adet ROI seçilmiştir (Resim 1). Fraktal analiz işlemleri White ve ark.⁵ tarafından belirtilen metoda göre yapılmıştır (Resim 2).



Resim 1. Belirtilen ROI'lerin program üzerinde seçilmesi.



Resim 2. A, Bulanıklaştırma; B, Bulanık görüntüyü orijinal görüntüden çıkarma; C, 128 gri tonu ekleme; D, Siyah-beyaz görüntüye çevirme; E, Erode ile gürültünün azaltılması; F, Dilate ile genişletme; G, Renkleri tersine çevirme; H, İskeletsel formata dönü

Her radyograf için belirtilen ROI'lerde yapılan FB ölçümleri iki gözlemci tarafından 14 gün ara ile ikişer kez tekrarlanmıştır. Gözlemci içi ve gözlemciler arası ölçümler arasında istatistiksel fark tespit edilemediğinden

(Cronbach alfa, 0.78-0.95) birinci gözlemcinin ilk ölçümleri esas alınmıştır. İstatistiksel analizler SPSS v21.0 (IBM Corp, Armonk, NY, USA) programı kullanılarak yapılmıştır. Normal dağılıma uymadığı test edilen veriler için non-parametrik testler uygulanmış ve $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Ölçüm yapılan 636 ROI'deki (106x6) ortalama FB değerleri **Tablo 1**'de gösterilmiştir. Cinsiyete göre sağ angulus ($p=0.024$) ve sol kondil ($p=0.009$) FB değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Kadınlarda FB'nin daha düşük olduğu saptanmıştır. Bireylerin yaş ortalaması 26.96 ± 5.67 yıl olup, yaş gruplarına göre sadece sol kondil FB değerleri istatistiksel olarak anlamlı fark göstermektedir ($p=0.000$). 31-35 yaş grubunda kondil bölgesinde FB en yüksek ortalamaya sahipken, 36-40 yaş grubunda en düşüktür.

Tablo 1. Ölçülen bölgelerin FB ortalama ve standart sapma değerleri

ROI	FB	FB
ROI	Sağ	Sol
Kondil	1.42 ± 0.08	1.41 ± 0.08
Angulus	1.45 ± 0.07	1.46 ± 0.06
Dişli	1.38 ± 0.06	1.38 ± 0.07

Çenenin aynı tarafından seçilen kondil, angulus ve dişli bölgelerin FB değerleri birbirlerinden istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p < 0.05$) ve aralarında korelasyon saptanmamıştır (Spearman rho, $r < 0.2$, $p > 0.05$). Kondil, angulus ve dişli bölgelerden yapılan FB ölçümlerinin sağ ve sol tarafta birbirinden istatistiksel olarak anlamlı fark göstermediği tespit edilmiştir ($p > 0.05$).

TARTIŞMA

Araştırmamızda fraktal analiz için dijital panoramik radyografiler kullanılmıştır. Yapılan bir çalışmada periapikal ve panoramik radyografilerden elde edilen FB değerleri karşılaştırıldığında, panoramik radyografilerden elde edilen değerlerin daha düşük olduğu belirtilmiştir. Panoramik radyografilerde periapikal radyografilere göre çözünürlük daha düşük olduğu için sadece kalın trabeküller görüntülenebilmektedir.⁴

FB'un büyük olması kemik mimarisinin daha karmaşık, kemik içindeki boşlukların daha az olduğunu gösterirken, küçük değerdeki FB, kemiğin daha gözenekli bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.^{3,4,10-13} Trabeküler kemik kortikal kemikten daha yüksek metabolik aktiviteye sahip olduğu için kemik yapısında meydana gelen değişikliklerin değerlendirilmesinde daha belirleyici olmaktadır.¹⁴ Çalışmamızda kadınlarda ve ileri yaş grubunda FB değerlerinin daha düşük olması, yaşlanmanın ve cinsiyet farklılığının kemiğin trabeküler yapısını etkilediğini ortaya koymaktadır.

FB'un, ROI seçimine ait parametrelerden, boyut, şekil ve yerleştirildiği bölgeden etkilendiğini bildiren çalışmalar bulunmakla birlikte,¹⁵⁻¹⁷ aksini ortaya koyan araştırmalar da bulunmaktadır.¹⁸ Araştırmamızda sağ ve sol tarafta FB değerleri arasında farklılık gözlenmezken, mandibulada aynı tarafta dişli, angulus ve kondil bölgelerinin FB

değerlerinin birbirlerinden farklı olduğu ve korelasyon göstermediği, yalnızca dişli bölgeden seçilen alanın FB değerlerinin yaş ve cinsiyetten etkilenmediği saptanmıştır. Çalışmaların bulgularındaki farklılık hasta seçim kriterleri ve kullanılan radyografik teknikten kaynaklanabilir.

SONUÇ

Mandibular trabeküler kemiğin FB değerleri kondil ve angulus bölgelerinde yaşlanma ve cinsiyet farklılığından etkilenmektedir. Trabeküler kemikteki değişiklikleri kantitatif olarak sunabilen FB hesabı, mandibulada hastalık tanısı ya da takibi için kullanılacağına seçilecek ROI'nin sağ-sol ayırt etmeksizin mümkün olduğunca dişli alveolar kemik bölgesinde olması tercih edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Geraets WGM, van der Stelt PF. Fractal properties of bone. *Dentomaxillofac Radiol* 2000;29:144-53.
2. Sánchez I, Uzcátegui G. Fractals in dentistry. *J Dent* 2011;39:273-92.
3. Demirbas AK, Ergün S, Güneri P, Aktener BO, Boyacioglu H. Mandibular bone changes in sickle cell anemia: fractal analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:41-8.
4. Bollen AM, Taguchi A, Hujuel PP, Hollender LG. Fractal dimension on dental radiographs. *Dentomaxillofac Radiol* 2001;30:270-5.
5. 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;88:628-35.
6. Oliveira ML, Nascimento EF, Cruz AD, Haiter-Neto F, Paula FJA, Watanabe PCA. Relationship between bone mineral density and trabecular bone pattern in postmenopausal osteoporotic Brazilian women. *Clin Oral Investig* 2012;17:1847-53.
7. Ergun S, Saracoğlu A, Guneri P, Ozpınar B. Application of fractal analysis in hyperparathyroidism. *Dentomaxillofac Radiol* 2009;38:281-8.
8. Soğur E, Baksı BG. Imaging systems used for diagnosis of periodontal pathology Part 2: Alternative Imaging Systems and Image Processing Methods. *EÜ Dişhek Fak Derg* 2014;35:10-8.
9. Arsan B, Kose TE, Cene E, Ozcan I. 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;123:382-91.
10. Sanchez-Molina D, Velazquez-Ameijide J, Quintana V, Arregui-Dalmases C, Crandall JR, Subit D ve ark. Fractal dimension and mechanical properties of human cortical bone. *Med Eng Phys* 2013;35:576-82.
11. Smith TG, Lange GD, Marks WB. Fractal methods and results in cellular morphology — dimensions, lacunarity and multifractals. *J Neurosci Methods* 1996;69:123-36.
12. Zeytinoglu M, İlhan B, Dundar N, Boyacioglu H. Fractal analysis for the assessment of trabecular peri-implant alveolar bone using panoramic radiographs. *Clin Oral Investig* 2014;19:519-24.
13. Southard TE, Southard KA, Jakobsen JR, Hillis SL, Najim CA. Fractal dimension in radiographic analysis of alveolar process bone. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996;82:569-76.
14. Jolley L, Majumdar S, Kapila S. Technical factors in fractal analysis of periapical radiographs. *Dentomaxillofac Radiol* 2006;35:393-7.
15. Baksı BG, Fidler A. Fractal Analysis of Periapical Bone from Lossy Compressed Radiographs: A Comparison of Two Lossy Compression Methods. *J Digit Imaging* 2011;24:993-8.
16. Shroud MK, Farley BA, Patt SM, Potter BJ, Hildebolt CF, Pilgram TK ve ark. The effect of region of interest variations on morphologic operations data and gray-level values extracted from digitized dental radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;88:636-9.
17. Shroud MK, Hildebolt CF, Potter BJ. The effect of varying the region of interest on calculations of fractal index. *Dentomaxillofac Radiol* 1997;26:295-8.
18. Amer ME, Heo M-S, Brooks SL, Benavides E. Anatomical variations of trabecular bone structure in intraoral radiographs using fractal and particles count analyses. *Imaging Sci Dent* 2012;42:5-12.