

## Çürük Nedeniyle Dişlerin Mineralize Dokularında Oluşan Kayıplar KIBT ile Kantitatif Olarak Ölçülebilir mi?

### Can the Loss of Mineralized Tissues of the Teeth Caused by Caries be Quantitatively Measured by CBCT?

Yasemin Yavuz<sup>1\*</sup>, Ebru Akleyin<sup>2</sup>, Zeki Akkuş<sup>3</sup>, Mehmet Emin Doğan<sup>4</sup>

1. Harran Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi A.D., Şanlıurfa 63300, Türkiye, yyavuz-21@hotmail.com
2. Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Çocuk Dişhekimliği A.D., Diyarbakır, Türkiye.
3. Dicle Üniversitesi Tıp fakültesi Bioistatistik ve Tıbbi Bilişim A.D., Diyarbakır, Türkiye.
4. Harran Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Oral Diagnoz Ve Radoloji A.D., Şanlıurfa, Türkiye.

\*Corresponding author: Yasemin Yavuz, Harran Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi A.D., Şanlıurfa 63300, Türkiye.  
E-mail : yyavuz-21@hotmail.com

#### Özet

Bilindiği gibi günümüzde diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılmaya başlanılan üç boyutlu konik ışınli bilgisayarlı tomografiler (KIBT) ile elde edilen görüntülerde bilgisayar ortamında Hounsfield units (HU) skalası yardımıyla sert dokularının mineral yoğunlukları ölçülebilmektedir.

Çalışmamızda çeşitli nedenlerle elde edilmiş olan KIBT tarama görüntülerinden seçilmiş olan 15 çürük dişte çürük ve sağlıklı mine-dentin dokularından elde edilen HU skalası ölçüm değerleri karşılaştırılmıştır.

Bu öncül çalışmada, çürük diş mine ve dentin dokularının mineralizasyon yoğunluk ölçümünün yapılabilirliği bu sayede çürük dişlerin kantitatif değerler ışığında karşılaştırılabileceği belirlenmiştir. Ancak KIBT görüntüleri elde edilirken hastanın yüksek radyasyon dozlarına maruz kalmasından dolayı günümüz için çürük tespitinde klinik muayene ve geleneksel görüntüleme yöntemlerinin yeterli olduğu düşünüldü.

**Clinical Research (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 2(2): 82-85)**

**Anahtar kelimeler:** Çürük, KIBT, Hounsfield skalası

#### Abstract

As it is known, the mineral density of hard tissues can be measured with the help of Hounsfield Units (HU) scale in the computer software in the images obtained by three-dimensional cone beam computed tomography (CBCT), which is widely used in dentistry today.

In our study, HU scale measurement values obtained from carious and healthy enamel-dentin tissues in 15 carious teeth selected from CBCT scan images obtained for various reasons were compared.

In this preliminary study, it was determined that the mineralization density measurement of decayed tooth enamel and dentin tissues could be measured, so that decayed teeth could be compared in the light of quantitative values. However, due to the exposure of the patient to high radiation doses while obtaining CBCT images, it was thought that clinical examination and traditional imaging methods were sufficient for the detection of caries today.

**Keywords:** Caries, CBCT, Hounsfield units

## Giriş

Diş hekimliğinde günümüze kadar koruyucu yöntemler ile azaltılabildiği dışında kesin olarak çözüme ulaştırılamamış en büyük problemlerden biri diş çürükleridir.

Diş çürüğü, bakteri plağında bulunan karyojenik çürük yapıcı mikroorganizmaların fermente olabilen karbonhidratları metabolize ederek asit üretmesi sonucu, dişin sert dokularındaki dengenin bozulmasıyla meydana gelir. Çürük oluşumunda bireysel etmenlerin; genetik, çevresel, sosyal ve davranışsal faktörlerin etkili olduğu bilinmektedir (1).

Çürük, dişin dış tabakası olan mine kısmında başlar bu nedenle oral flora ve tükürük ile temas halinde olan diş mine dokusunun mineral içeriği önem arz etmektedir (2). Diş mine dokusu insan vücudunun en sert ve en mineralize dokusudur. Mine-dentin yapısı histolojik çalışmalar ile belirlenmiştir. Diş minesinin ağırlıkça yaklaşık %96'sı inorganik mineralize ve geri kalanı organik madde ve sudan oluşmaktadır (3). Dişin mineral kısmı prizmalar içinde birbirine sıkıca bağlanmış hidroksiapatit kristallerinden oluşmuştur(4). Mine prizmaları esasen mine-dentin birleşimine dik ve diş yüzeyine dışa doğru uzandığı belirlenmiştir (5, 6). Bilgisayarlı tomografi temelinde oluşturulan KIBT görüntüleme teknolojileri, yapıların üç boyutlu olarak görüntülenmesini, yapının detayını, tahribatsız ve niteliksel analizine izin vermektedir. Ayrıca çeşitli dokuların yoğunluklarının belirlenmesine ve dokuların kapsamlı bir nicel analizini yapma fırsatı sunmaktadır (7).

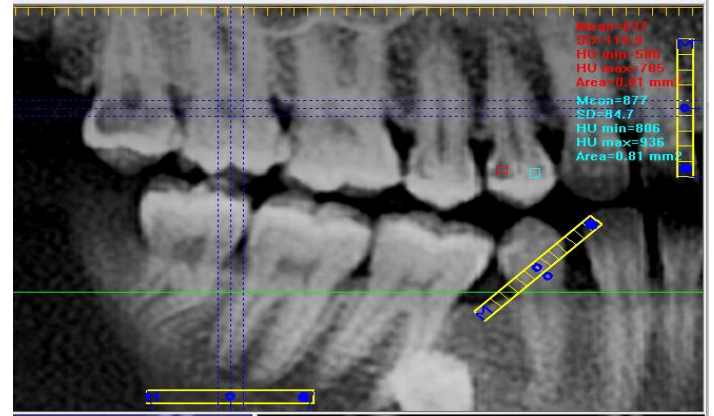
Dişhekimliğinde mineralize dokuların analizi ve yoğunluk ölçümü çürük araştırmaları açısından önemlidir. KIBT'in dişhekimliğinde kullanıma girmesiyle araştırmacılara, insanlarda ve deneysel örneklerde dental dokularda herhangi bir yıkım veya tahribat yapmadan mine, dentin ve kemik gibi mineralize dokuların mineral yoğunluklarını kantitatif olarak ölçme imkanı sunmuştur. Bu sayede farklı diş gurupları, dişlerdeki gelişimsel mineralizasyon bozuklukları ve farklı hasta gruplarının diş dokularını karşılaştırma imkanı oluşmuştur. Örneğin periapikal lezyonda dokulardaki mineral kayıpları ile tedavi sonrası mineralizasyonlar incelenip karşılaştırılabilmektedir (8). KIBT dişhekimlerine bilimsel çalışmalarda birçok imkan sunmaktadır. Hounsfield Unit (HU) skalası bunlardan biridir. HU skalası, KIBT görüntülerinde mineral yoğunluğunu sayısal olarak ölçebilen bir yöntemdir. 1972 yılında Godfrey Newbold Hounsfield tarafından geliştirilmiştir.

Farklı hasta gruplarında HU skalası kullanılarak kemik ve diş gibi mineralize dokuların yoğunluğu kantitatif olarak rakamsal değerler ile ölçülüp incelenebilir. KIBT taramasında HU skalasına göre dokuların durumunu -1000 ile +3000 arasında HU biriminde değer alır (9-12). Bu çalışmanın amacı, KIBT ile diş mine ve dentin dokularındaki çürük şüphesi olan radyolüens alanların mineralizasyon yoğunluk ölçümlerinin yapılabilişliği ve çürük tespitinde KIBT teknolojisinin kullanılabilir yöntem olup olmadığını incelemektir.

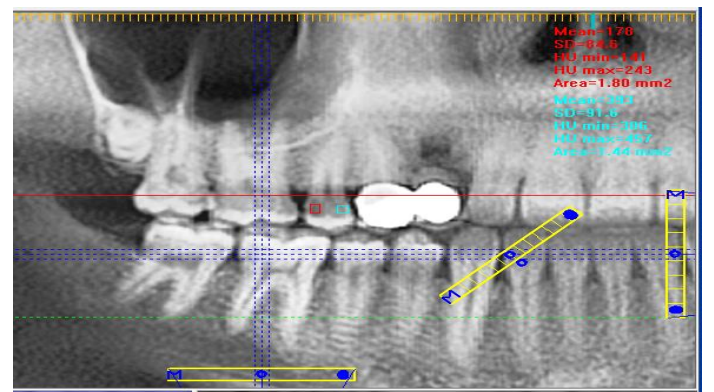
Bu öncül çalışmada, çürük diş mine ve dentin dokularının mineralizasyon yoğunluk ölçümünün yapılabilişliği göstermek ve bu sayede KIBT görüntülerinde dişlerde izlenen şüpheli radyolüens alanların çürük ile ilişkilerinin kantitatif olarak belirlenip belirlenemeyeceği araştırılmıştır.

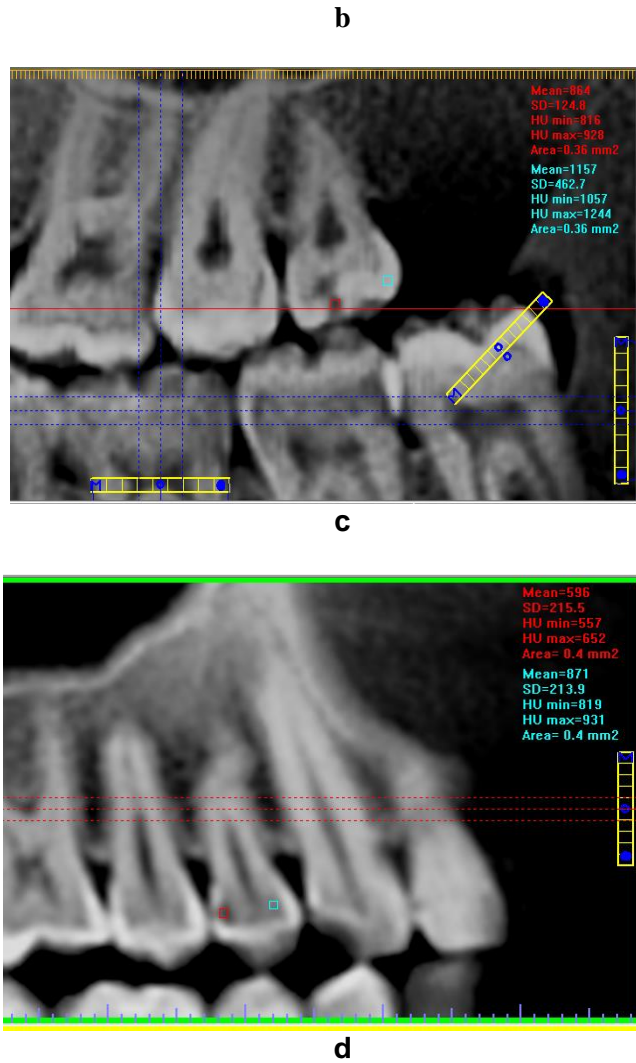
## Materyal Metod

Çalışmada çürük 15 adet diş incelendi. Dişlerin KIBT (Imaging Science International, Hatfield, ABD) görüntüleri I-CAT Vision™ programı ile çürük mine, çürük dentin, sağlıklı mine ve sağlıklı dentin mineral yoğunluk değerleri ortalamaları HU skalası mesio-distal yönde sagittal kesitte 2 mm<sup>2</sup>'lik alanda ölçülerek kaydedildi. (Resim 1a, 1b, 1c, 1d ).



a





**Resim 1a, 1b, 1c, 1d.** KIBT ile mesio-distal yönde sagittal kesitte incelenen dişlerin HU skalası ile ölçüm görüntü örnekleri.

Çekim parametreleri 12 KvP, 5 mA ve 8.9 sn'de 0.3 voksel boyutunda KIBT taramaları yapıp görüntü verileri elde edildi. Görüntüler cihazın hasta etrafında tek bir defa 360 derece döndürülmesi ile elde edildi ve tüm görüntüler Digital Imaging DICOM formatında kaydedildi. Çalışmada daha önce çeşitli tedavi gereksinimleri nedenleriyle çekilmiş olan KIBT görüntü verileri kullanıldı. Diş görüntülerinde dişlerin çürük mine, çürük dentin, sağlıklı mine ve sağlıklı dentin mineralizasyon yoğunlukları HU skalası ile tespit edilip karşılaştırıldı.

Çalışma Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurulu izni ile onaylanmış ve Etik Prensiplere uygun olarak yapılmıştır.

Verilerin ölçüm değerleri Shapiro-Wilk testine göre normal dağılıp dağılmadığı incelendi. Shapiro-wilk testi sonucuna göre veriler normal dağılım gösterdiğinden

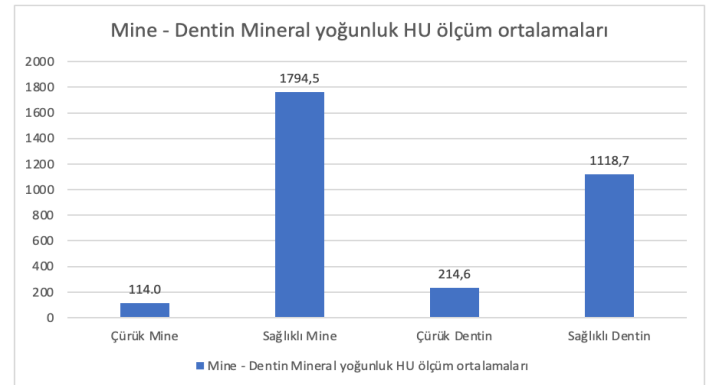
grupların karşılaştırılmasında parametrik testlerden İki bağımsız grubun ortalamalarını karşılaştıran student's t testi uygulandı. Gruplar arasında fark istatistiksel olarak önemli bulundu  $P<0,05$ . Tanımlayıcı istatistiklerin gösteriminde ortalama  $\pm$  standart sapma kullanıldı.

## Bulgular

Örneklerin HU skalası ölçüm değerleri istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı bulundu  $P<0,05$ .

N=15	Mine - Dentin Mineral yoğunluk HU Skalası ölçüm ortalamaları
Çürük Mine	114,0
Sağlıklı Mine	1794,5
Çürük Dentin	214,6
Sağlıklı Dentin	1118,7

**Tablo 1.** Çürük ve sağlıklı mine-dentin dokularından HU skalası ile elde edilen mineralizasyon yoğunluk ortalamaları ( $P<0,05$ ).



**Grafik 1.** Çürük ve sağlıklı mine - dentin dokularından HU skalası ile elde edilen mineral yoğunluk ortalamaları farklarının grafik görünümü ( $P<0,05$ ).

Çalışmada incelenen dişlerden elde edilen çürük mine, çürük dentin, sağlıklı mine ve sağlıklı dentin mineral yoğunluk HU skalası ölçüm ortalamaları tablo 1 ve grafik 1'de görülmektedir.

## Tartışma

Dişhekimliğinde günümüze kadar en çok araştırılan konuların başında diş çürükleri gelmektedir. Çürüğün diş mine ve dentin dokusunun mineral içeriğinde kayıp ile karakterize olduğu bilinmektedir.

Dişlerin morfolojileri, kapsamlı bir şekilde incelenmiş olmasına rağmen, dişlerin mineral yoğunluğu geçmiş teknolojiler ile klinik olarak değerlendirilememiştir. Günümüzde teknolojik imkanların gelişmesiyle

bireylerde in-vivo olarak elde edilen KIBT görüntüleri sayesinde mineral yoğunluk ölçümleri yapılabilmesi imkanı ortaya çıkmıştır. Ayrıca deneysel amaçlarla mikro-CT kullanılarak diş mineral yoğunluklarının in-vitro olarak ölçülebildiği bilinmektedir. KIBT görüntü verilerinde, Mimics gibi görüntü değerlendirme, modelleme ve geliştirme yazılımları sayesinde kalsifiye diş yapılarının 3 boyutlu izole görüntüleri ve mineral yoğunlukları hesaplanıp incelenebilmektedir (13).

Çalışmamız öncül bir çalışma niteliğindedir. Dişlerin mineral yoğunluk ölçümleri KIBT görüntü verilerinde HU skalası yardımıyla gerçekleştirilmiş, dişlerin çürük ve sağlıklı mine-dentin dokularının mineral yoğunlukları kantitatif ölçülüp karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilerde dişlerin çürük ve sağlıklı yapılarının tamamında mine ve dentin HU mineral yoğunluk ölçüm değerleri arasında anlamlı farklılıklar görüldü ( $P<0.05$ ) (Tablo 1, Grafik 1).

Çürük dişlerden HU skalası ile elde edilen tüm mine ve dentin mineral yoğunluk değerleri sağlıklı taraftan elde edilen değerlerden istatistiksel olarak önemli derecede düşük bulundu ( $P<0.05$ ).

Çürük mineden elde edilen HU değerlerinin çürük dentinden elde edilen değerlerinden düşük olmasının nedeni, çürüğün ilk mine dokusunda yıkım yapması dentin dokusunda yıkımın ilk aşamalarda olmamasından kaynaklandığı düşünüldü.

Bu bilgiler ışığında diş sert dokularının HU skalası ile mineral yoğunluğunun ölçülebilirliği, mine ve dentinin çürükten ne kadar etkilendiği, invivo olarak diş dokularına hasar vermeden çürük analizlerinin yapılabileceği görüldü. Büyüme ve gelişme bozuklukları çalışmalarında mineral yoğunluğu analizlerinin yapılabileceği, sonuçların yüksek güvenilirlikte ölçüm değerleri ile gösterilebileceği düşünüldü.

Literatürde 3D KIBT görüntü verileri kullanılarak dişlerin mineral yoğunluk farklılıklarını değerlendiren in vivo bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu araştırma öncül çalışma olma niteliğindedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz verilerin ve yöntemin gelecekteki benzer araştırmalar için yeni fikirler verebileceği, çürüklerin erken tespitinde, mine ve dentin mineralizasyonları ile ilgili mekanizmaların incelenmesinde kantitatif olarak sayısal bir standart oluşturulması, araştırmacının yorumundan etkilenmemesi açısından önemli olduğu düşünüldü.

## Sonuçlar

KIBT teknolojisi ile dişlerin HU skalası biriminde mineral yoğunluklarının ölçülebilirliği dişhekimliği araştırmaları için önemli bir gelişmedir, ancak geleneksel röntgen görüntüleme yöntemlerine göre radyasyon dozu çok yüksek olan KIBT görüntüleri günümüz için çürük

tespitinde kullanılabilir bir yöntem olarak değerlendirilmedi. Bunun yerine klinik muayene ve geleneksel görüntüleme yöntemlerinin çürük tespitinde yeterli olduğu düşünüldü. Araştırmacıya farklı açı ve düzlemlerden radyolüens alanların yoğunluk ölçümlerini yapabileme imkanı sunmaktadır. KIBT teknolojisinin geliştirilmesi ile hastaya verilen radyasyon dozunun kabul edilebilir sınırlarda olması durumunda dişhekimliği alanında daha çok kullanılabilir olabileceği düşünüldü.

## Kaynaklar

1. Aydın MN, Bulut M, Ulukapı I. Diş çürüğü oluşumunda potansiyel olarak beslenmenin etkileri. Aren G, editör. Çocuk Diş Hekimliğinde Oral Mikrobiyaya Etkinliğine Yönelik Güncel Yaklaşımlar. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p.22-6.
2. İhsan Yıkılğan, Hatice Sümeyle Kılıç. Diş Çürüğü ve Diş Sert Dokuları. Türkiye Klinikleri J Restor Dent-Special Topics 2016;2(1):5-8.
3. A. R. Ten Cate, Oral Histology: Development, Structure, and Function. 5th ed., Mosby 4th ed, Saint Louis, 1994.
4. E. D. Eanes. Enamel apatite: chemistry, structure and properties. J. Dent. Res. 1979 Mar; 58(Spec Issue B): 829-36.
5. D. F. Weber, Sheath configurations in human cuspal enamel. Journal of Morphology. 1973; 141(4): 479-489.
6. Boyde, A., A. Oksche, and L. Vollrath. Handbook of microscopic anatomy. V/6, A. Oksche and L. Vollrath (eds.)(Springer-Verlag) 1989: p 309.
7. R. Chafas, K. Szlęzak, I. Wójcik-Chęcińska, J. Jaroszewicz, R. Molak, K. Czechowicz, S. Paris, W. Świąszkowski, K.J. Kurzydowski. Observations of mineralised tissues of teeth in X-ray micro-computed tomography . Folia Morphol 2017; 76, 2: 143–148. DOI: 10.5603/FM.a2016.0070.
8. Sadullah Kaya, İzzet Yavuz, İbrahim Uysal, Zeki Akkuş. Measuring Bone Density in Healing Periapical Lesions by Using Cone Beam Computed Tomography: A Clinical Investigation” Journal of Endodontics. 2012; 38(1), 28–31.
9. Razi T, Niknami M and Ghazani F A. Relationship between hounsfield unit in CT scan and gray scale in CBCT. J. Dent. Res. Dent. Clin. Dent. Prospects. 2014; 8: 107–110.
10. Mah P, Reeves T E and Mc David W D. Deriving hounsfield units using grey levels in cone beam computed tomography. Dentomaxillofac. Radiol. 2010; 39: 323–35.
11. Lamba R, Mc Gahan JP, Corwin MT, LiC-S, Tran T, Seibert J A and Boone. JM. CT hounsfield numbers of soft tissues on unenhanced abdominal CT scans: variability between two different manufacturers’ MDCT scanners. AJR Am. J. Roentgenol. 2014; 203: 1013–20.
12. I Yavuz, M F Rizal and B Kiswanjaya, The possible usability of three-dimensional cone beam computed dental tomography in dental research. Journal of Physics: Conf. Series 2017. 884 012041. doi:10.1088/1742-6596/884/1/012041.
13. Muhammad Khan Asif, Phrabhakaran Nambiar, Shani Ann Mani, Norliza Binti Ibrahim, Iqra Muhammad Khan, Prema Sukumaran, Dental age estimation employing CBCT scans enhanced with Mimics software: Comparison of two different approaches using pulp/tooth volumetric analysis. Journal of Forensic and Legal Medicine. 2018; 54: 53–61.