

**DİŞ HEKİMLİĞİNDE TANIDAN TEDAVİYE  
GÖRÜNTÜLEME VE ESTETİK YAKLAŐIMLARA AİT  
FARKLI UYGULAMALAR**



**Editör: Doç. Dr. Nazan KOÇAK TOPBAŞ**

**Dr. Öğr. Üyesi Kevser KARAKAYA**

**Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Burak YÜKSEL**

**Uzm. Dr. Ahmet Eren KARABIYIK**

**Arş. Gör. Dr. Murat Sıtkı ÖZMEN**

**Arş. Gör. Serkan BAHRİLLİ**

**Arş. Gör. Fatma ALTIPARMAK**

**ISBN: 978-625-5923-34-9**

**Ankara -2025**

**DIŞ HEKİMLİĞİNDE TANIDAN TEDAVİYE  
GÖRÜNTÜLEME VE ESTETİK YAKLAŐIMLARA  
AİT FARKLI UYGULAMALAR**

**EDİTÖR**

Doç. Dr. Nazan KOÇAK TOPBAŞ  
ORCID ID: 0000-0002-3717-2098

**YAZARLAR**

Dr. Öğr. Üyesi Kevser KARAKAYA<sup>1</sup>

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Burak YÜKSEL<sup>2</sup>

Uzm. Dr. Ahmet Eren KARABIYIK<sup>3</sup>

Arş. Gör. Dr. Murat Sıtkı ÖZMEN<sup>4</sup>

Arş. Gör. Serkan BAHRİLLİ<sup>5</sup>

Arş. Gör. Fatma ALTIPARMAK<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş Hekimliği  
Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D., Afyonkarahisar, Türkiye,  
kevserkarakaya91@gmail.com  
ORCID ID: 0000-0001-9130-5026

<sup>2</sup>Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız ve  
Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye  
dtburakyuksel@gmail.com  
ORCID ID: 0000-0001-6465-401X

<sup>3</sup>Bursa Ağız ve Diş Sağlığı Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
eren\_karabiyik@live.com  
ORCID ID: 0000-0002-9673-7140

<sup>4</sup>Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş Hekimliği  
Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D., Afyonkarahisar, Türkiye,  
muratsitkiozmen@gmail.com  
ORCID ID: 0009-0009-3423-4300

<sup>5</sup>Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız ve  
Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye  
serkanbahrilli@gmail.com  
ORCID ID: 0009-0006-3730-7235

<sup>6</sup>Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Periodontoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye  
ftmaltiparmak@gmail.com  
ORCID ID: 0000-0002-3077-0968

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15283003>



Copyright © 2025 by UBAK publishing house  
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or  
transmitted in any form or by  
any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical  
methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of  
brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses  
permitted by copyright law. UBAK International Academy of Sciences Association  
Publishing House®  
(The Licence Number of Publicator: 2018/42945)

E mail: [ubakyayinevi@gmail.com](mailto:ubakyayinevi@gmail.com)

[www.ubakyayinevi.org](http://www.ubakyayinevi.org)

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.  
UBAK Publishing House – 2025©

**ISBN: 978-625-5923-34-9**

April / 2025

Ankara / Turkey

## ÖNSÖZ

Bu kitap diş hekimliğinin gelişmesine gönül vermiş diş hekimliğinde uzmanlık dalları olan protetik diş tedavisi ve ağız diş ve çene radyolojisi uzmanları tarafından oluşturulmuştur. Bu kitabı oluşturmamızın ana amacı, diş hekimliğinde tanıdan tedaviye görüntüleme ve estetik yaklaşımlarla birçok alanda meslektaşlarımızın bilgi ve farkındalık düzeyini artırmaktır. Bu değerli eserin meydana getirilmesinde tüm gayretlerini gösteren yazarlarımıza, kitabın basımını titizlikle gerçekleştiren yayınevinin tüm çalışanlarına teşekkürü borç bilirim.

Saygılarımla,

25/04/2024

**Doç. Dr. Nazan KOÇAK TOPBAŞ**



## **İÇİNDEKİLER**

ÖNSÖZ .....	4
İÇİNDEKİLER .....	6

### **BÖLÜM 1**

DİŞ HEKİMLİĞİNDE ULTRASONOGRAFİ KULLANIMI.....(8-42)

Ahmet Eren KARABIYIK

### **BÖLÜM 2**

ÇENELERDE GÖRÜLEBİLEN KEMİK HASTALIKLARI....(43-71)

Ahmet Eren KARABIYIK

### **BÖLÜM 3**

SERAMİKABUTMENTLAR.....(72-87)

Murat Sıtkı ÖZMEN

Kevser KARAKAYA

### **BÖLÜM 4**

MAKSİLLOFASİYAL BÖLGEDE İLERİ GÖRÜNTÜLEME  
YÖNTEMLERİ .....

İbrahim Burak YÜKSEL

Serkan BAHRİLLİ

Fatma ALTIPARMAK

# BÖLÜM 1

## DİŞ HEKİMLİĞİNDE ULTRASONOGRAFİ KULLANIMI

Uzm. Dr. Ahmet Eren KARABIYIK

### GİRİŞ

Son yıllarda, diş hekimliğinde ultrasonografinin (USG) kullanımı, radyasyon riskleri ve ekonomik sınırlamalar nedeniyle giderek yaygınlaşmaktadır. İnsan kulağının algılayabildiği frekans sınırlarının üzerinde yer alan 0,02 megahertz (MHz) ve daha yüksek frekanslar ultrason olarak bilinir. Bu frekanslar, kulağımızla duyulamayacak kadar yüksektir ve çeşitli tıbbi ve endüstriyel alanlarda kullanılır (Marotti vd., 2013). Tanısal ultrasonografi genellikle 2-20 MHz arası frekanslarla kullanılırken, 0,02-3 MHz frekansları daha çok terapötik amaçlarla, özellikle yumuşak ve sert doku iyileşmesinde uygulanmaktadır (El-Bialy vd., 2018). USG sisteminde yer alan piezoelektrik kristaller, elektriksel sinyalleri mekanik titreşimlere dönüştürerek ultrason dalgalarının üretilmesini sağlar (Abu Zidan vd., 2011). Yüksek frekanslı ses dalgaları bir dönüştürücü aracılığıyla vücuda iletilir ve doku yüzeyinden geri dönen ekolar algılanarak ekranda görüntü oluşturulur (El-Bialy vd., 2018). Akustik empedans, ultrason dalgalarının iletimine karşı materyalin gösterdiği dirençtir ve madde yoğunluğuna bağlı olarak değişir. Sıvılardan daha fazla ultrason dalgası iletilir, bu da görüntüde "siyah" bir ekojenik (hipoekojenik) alanın oluşmasına neden olur. Diş ve kemik gibi katı maddeler ise



sıvılardan daha fazla ses dalgası yansıtarak "beyaz" parlak görüntüler (hiperekojenik) oluşturur. Ultrason dalgaları, kalsifiye bölgelerden (örneğin, sialolit) geçemediğinden, bu alanların arkasında siyah bir akustik gölge belirir. Hava, güçlü bir yansıma kaynağı olarak görüntüleme zorluk yaratabilir (Abu Zidan vd., 2011). USG, yumuşak ve sert dokuların gerçek zamanlı görüntülerini sağlayan, iyonize radyasyon içermeyen ve invaziv olmayan bir görüntüleme yöntemidir. Akustik dalgalar kullanarak görüntü oluşturur. USG görüntüleri yalnızca anatomik yapıları (B-modu) değil, aynı zamanda kan akışı gibi fizyolojik verileri de (renkli akış (CF) modu ve nabız dalgası modu (PW) kullanılarak) sunabilir. B-modu, yumuşak ve sert doku boyutları ve konumlarının yanı sıra implantlar ve greftler gibi yabancı yapıları ve bunların uzamsal ölçümlerini görselleştirmeye olanak tanır (Betancourta vd., 2023). Ultrason, tıbbın hemen her alanında uygulanmıştır; ancak klinik dış hekimliğinde kullanımı bazı zorluklar nedeniyle sınırlı kalmıştır. Başlıca zorluklar arasında, ağız boşluğunda kullanılabilecek yüksek çözünürlüklü ve kompakt yapıları ultrason prob sistemlerinin geliştirilmesi yer almaktadır (Ghorayeb vd., 2008). Son teknolojik gelişmeler, üstün görüntü kalitesine sahip minyatür boyutlu problemlerin üretilmesine olanak sağlamıştır. Buna ek olarak, ses ile test edilecek nesnelere arasındaki etkileşimlerden elde edilen kantitatif ultrason parametreleri, ultrasonun tanısal gücünü önemli ölçüde arttırmıştır. Bu alandaki örnekler arasında, kemik yoğunluğunu değerlendirmek için ses hızının (Kammerer vd., 2013) ve implant stabilitesini değerlendirmek için ses yansıtıcı yoğunluk

modellerinin (Mathieu vd., 2011; Vayron vd., 2013) kullanımı bulunmaktadır.

## **1. Periapikal Lezyonlarda Ultrasonografi Kullanımı**

Periapikal lezyonlarının tanısı; klinik, radyolojik ve histopatolojik incelemelere dayanmaktadır. Diş çürüğü ve travmanın neden olduğu periapikal radyolüensiler genellikle periapikal granülomlar veya periapikal kistlerdir. Periapikal kistler, diş apeksinin etrafında lokalize olan, değişen boyutlarda, keratinize olmayan, tabakalı skuamöz epitel ile çevrili, patolojik boşluklardır. Periapikal granülomlar ise, apikal foramenden veya kök kanalındaki bir yan kanaldan gelen irritasyonlara karşı alveol kemiğinin kronik savunma reaksiyonundan kaynaklanır (Avcı vd., 2022).

Periapikal lezyonlar genel olarak konvansiyonel radyografi kullanılarak teşhis edilir. Ancak konvansiyonel radyografiler, periapikal lezyonların iç yapısının kistik/solid ayrımında yetersiz kalmaktadır. Son yirmi yılda rutin olarak kullanıma giren dijital radyografiler radyasyon maruziyetinde %50-80 oranında önemli bir azalma sağlamıştır. Dijital radyografi kullanılarak periapikal hastalıklar tespit edilebilir. Ancak konvansiyonel radyografilerde olduğu gibi lezyonların iç yapısı belirlenemez. Konvansiyonel radyografilerde, iyi sınırlı ve boyutu  $>1$  cm olan radyolüsent lezyonlar periapikal kist olarak tanımlanırken, iyi sınırlı ve en büyük çapı  $<1$  cm olan radyolüsent lezyonlar ise periapikal granülom olarak tanımlanır (Goel vd., 2011).

Klinisyenler; tedavi öncesinde, sırasında ve sonrasında radyografiye büyük ölçüde güvenmektedir. Hastalar periapikal

lezyonların endodontik tedavisi sırasında, bir bölgenin tekrarlanan radyasyonuna maruz kalabilir. Bununla birlikte, çok sayıda radyografiye rağmen, lezyonun yapısını yalnızca radyografiden belirlemek oldukça zordur. Periapikal granülom ve kist arasında ayırım yapmak önemlidir. Çünkü bu sadece tedavi planlamasında değil, aynı zamanda tedavi sonucunu tahmin etmede de yardımcı olur. Konvansiyonel kök kanal tedavisi periapikal granülom için ana tedavi yöntemidir ancak periapikal kistler için bir faydası yoktur. Çünkü gerçek kistler cerrahi müdahale gerektirir. Kistlerin radyografik tanısına dayanarak yapılan periapikal cerrahi gereksiz bir uygulama olabilir. Çünkü periapikal granümler, sadece kök kanal tedavisi ile iyileşebilir. Bu nedenle periapikal lezyonların tedavi sonucunu etkileyebilecek, yeni ve umut verici tanı yöntemlerine ihtiyaç vardır. Hatalı radyografik tanıya dayanan periapikal cerrahinin, orantısız uygulamasını önlemek için, klinisyenlere daha fazla bilgi sağlayan ve aynı zamanda radyasyona maruziyeti ortadan kaldıran ultrasonografi (USG) kullanımı, yanlış teşhisle ilişkili kök kanal tedavisi başarısızlıklarını azaltan (Raghav vd., 2010), invaziv olmayan alternatif bir görüntüleme tekniği olarak öne çıkar (Khambete vd., 2015).

Günümüzde periapikal lezyonları teşhis etmek için USG kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntem, konvansiyonel ve dijital radyografiyi tamamlayabilen basit ve tekrarlanabilir bir tekniktir. Renkli doppler ile birlikte USG, periapikal lezyonları tespit etmede ve periapikal kistleri granümlerden ayırmada kritik öneme sahiptir. Lezyonların içeriğinin ve kanlanmanın değerlendirilmesine olanak sağlar. USG, bilgisayarlı tomografiye göre daha az maliyetli bir

görüntüleme yöntemidir. İyonize radyasyon kullanmaması dolayısıyla radyasyon maruziyetinin olmaması açısından daha güvenli bir yöntemdir (Jaswal vd., 2022). USG incelemede kemik defekti belirlendikten sonra, prob alanın etrafında hafifçe hareket ettirilir. Kemik defektini tanımlamak için yeterli sayıda transvers (aksiyel düzlem) ve longitudinal tarama (sagittal düzlem) elde etmek için probun konumu birkaç kez değiştirilir. Çenelerin ön bölgesindeki ince labial/bukkal kortikal kemik ve periapikal lezyonlar sonucu oluşan kemik penceresi nedeniyle ultrason dalgaları lezyon içerisine ulaşarak görüntülemeye olanak tanır. Bu sayede periapikal lezyonların eko özellikleri (hipoekoik/aneikoik) belirlenir. Lezyonların kan akımını saptamak için renkli doppler kullanılır. Kan akımı gözlenirse kaydedilir (Raghav vd., 2010). USG’de periapikal kist olarak tanı konulan lezyonlar, kemik duvarlarla çevrili, hipoekoik veya anekoik alan olarak görülürler. İyi ve düzgün konturları vardır. Çapları 1,5 cm’den büyük olan sklerotik sınırlı lezyonlardır (Jaswal vd., 2022). Renkli doppler ve power doppler uygulamasında lezyon içi kanlanma göstermezler. Ancak enfekte kist içerisinde değişken iç eko yapısı görülebilir (Goel vd., 2011). Periapikal granülomlar, zengin vasküler beslenmeye sahip hipoekoik alan olarak görülürler. Çapları 1,5 cm’den küçüktür (Jaswal vd., 2022). Yapılan çalışmalarda USG’nin, periapikal patolojinin varlığını göstermede başarılı olduğu görülmüştür. Raghav ve arkadaşlarının çalışmasında, USG, periapikal lezyonların teşhisinde %95,2 doğruluk oranına sahipti. Ayrıca periapikal lezyonların teşhisinde konvansiyonel ve dijital radyografiye kıyasla çok yüksek bir duyarlılık ve özgüllük göstermiştir (Raghav vd., 2010). Benzer

çalışmalar periapikal lezyonların teşhisinde USG'nin yüksek doğruluk oranını desteklemiştir (Jaswal vd., 2022; Avcı vd., 2022). Ancak USG, periapikal kist ve periapikal granülom boyutlarını konvansiyonel ve dijital radyografik grafilere daha küçük gösterir. Boyut farklılıklarının nedeni, lezyonların kemik kenarlarının lateral duvarlar üzerinde akustik bir gölge oluşturarak kesin ölçümler yapmayı zorlaştırması olabilir (Gundappa vd., 2006; Raghav vd., 2010).

USG konusunda deneyimli bir diş hekimi, yalnızca klinik bulgular ile periapikal radyografiler olmadan periapikal lezyonları teşhis edebilir. USG gerçek zamanlı görüntüleme sağlar. USG incelemesine bağlı olarak dokularda, ultrason dalgalarının oluşturduğu herhangi bir olumsuz etki rapor edilmemiştir. Sık tekrar edilen tetkiklerin etkisi bilinmesede, radyografların radyasyon maruziyeti riski net olarak bilinmektedir (Jaswal vd., 2022). USG'nin sınırlamaları arasında, deneyimli bir uygulayıcı ihtiyacı, dental işaretlerin (diş kökleri) spesifik olarak görüntülenememesi nedeniyle lezyonların belirli bir kemik bölgesine atfedilmesindeki zorluk, ultrason dalgalarının periapikal lezyonlara nüfuz etmesi için incelenen bölgede ince kortikal plak veya kortikal plağın devamlılığının bozulması gerekliliği yer alır (Sandhu vd., 2015). USG'nin kemik içi lezyonları tespit edebilmesi için kemik kalınlığının belirli bir seviyede olması gerekir. Bir çalışmada, ortalama kortikal kemik kalınlığı 1,6 mm'den az olan lezyonların USG ile doğru şekilde teşhis edildiğini, ancak daha kalın kortikal kemiğe (1,6 mm'den büyük veya eşit) sahip lezyonların teşhisinde teşhis doğruluğunun %65'e düştüğü bildirilmiştir (Tikku vd., 2010). Benzer bir çalışmada, lezyonun tespit edilebilmesi için kortikal

kemik kalınlığının  $\leq 1,1$  mm olması gerektiği sonucuna varılmıştır (Adibi vd., 2015).

Radiküler kist ve granülomların USG tanısı, konvansiyonel radyografiler ile karşılaştırıldığında; USG, lezyonların iç yapısını incelemeye ve kanlanmasının değerlendirilmesine olanak sağladığı için radyolojik tanıdan üstün bulunmuştur. Tanılar histopatolojik inceleme ile kontrol edilmiştir. Lezyonların ekojenitesi ve kanlanması ile histopatolojik özellikler arasında kesin bir korelasyon olduğu görülmüştür. Çalışmalarda USG incelemesi çenelerin ön bölgesi ile sınırlı kalmıştır. Çünkü mevcut problemler kalın kortikal plakların bulunduğu alanlarda (örneğin; çenenin arka bölgelerinde) kullanım için ideal değildir. Uygun problemlerin geliştirilmesi ile gelecekte ultrason kullanımını daha da yaygınlaşabilir (Goel vd., 2011; Jaswal vd., 2022). Ayrıca USG, periapikal lezyonların takibini yapmak için de kullanılabilir. Bir çalışmada, Tikku ve arkadaşları, renkli doppler USG ve periapikal radyografi arasındaki karşılaştırmaya dayanarak en iyi takip tekniğinin renkli doppler USG olduğunu bildirmişlerdir (Tikku vd., 2010) Benzer bir çalışmada, Sönmez ve arkadaşları, endodontik tedavi takibinde USG'nin bir görüntüleme yöntemi olarak kullanılabileceğini savunmuşlardır (Sönmez vd., 2019). Sonuç olarak USG, periapikal lezyonların iyileşmesinin takip muayenelerinde, periapikal radyografileri desteklemek için kullanılabilir. Ayrıca USG, radyasyon maruziyeti olmaması nedeniyle gebelikte ve çocuk hastalarda alternatif bir görüntüleme yöntemi olarak kullanılabilir. İyileşen periapikal lezyonların takibi, labial/bukkal kemik kalınlığı izin verdiği sürece USG ile yapılabilir. Ancak iyileşmeye bağlı kemik

kalınlığı artarsa görüntüleme zorlaşabilir hatta imkansız hale gelebilir (Avcı vd., 2022).

## **2. Temporomandibular Eklem İncelemesinde Ultrasonografi Kullanımı**

Temporomandibular eklem (TME) yapı ve işlev açısından benzersizdir. TME'nin ana işlevleri arasında çiğneme ve konuşma yer alır. Sağ ve sol eklemler senkronize olarak çalışır. Bir taraftaki bozukluk diğer eklemi de etkiler. Sürekli kullanım eklemlere aşırı derecede yük binmesine ve bunun sonucunda eklem yüzeyinde aşınma ve yıpranmanın ortaya çıkmasına neden olur. Bu durum zaman zaman hastanın günlük işlevlerini engelleyecek büyüklükte eklem bozukluklarına yol açar. TME bozukluklarının teşhisi, objektif değerlendirmeden ziyade hastanın semptomlarına dayanır. Bu da teşhisi zorlaştırır (Kumar vd., 2019).

Temporomandibular eklem disfonksiyonunun (TMD) en yaygın nedeni eklem diskinin yer değiştirmesine bağlı olarak disk ve kondil arasındaki ilişkinin bozulmasıdır (Young vd., 2015). Disk deplasmanının klinik ve görüntüleme tabanlı tanısı için bazı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda, klinik tanı için hasta semptomları RDC/TMD (Araştırma Tanı Kriterleri/Temporomandibular Bozukluklar) ile değerlendirilmiş ve MRG, USG yöntemleri ile karşılaştırma yapılmıştır (Galhardo vd., 2013; Eraslan vd., 2020). TMD'lerin etiyojisi multifaktöriyeldir. Nöromüsküler sistem de TMD ile ilişkilidir. Çeneyi kapatan kaslar TMD vakalarında sıklıkla etkilenir. Bu kasların elektriksel aktivitesi ve kasılma kuvvetindeki

değişikliklerle fonksiyonel etkinlikleri bozulabilir. Bu kaslar servikal kaslarla koordinasyon içinde hareket eder. Bu bileşenlerden birinin fonksiyonunda oluşabilecek bir bozukluk diğer kas grubunu da etkiler. Sternokleidomastoid (SKM) kasının başın postürünü korumada önemli olduğu gösterilmiştir. Bu kas, fonksiyonel bozukluklardan etkilenerek ağrıyı stomatognatik sisteme yönlendirebilir. Bu nedenle, TMD'li bireylerde fonksiyonel ve morfolojik kas değişikliklerini anlamak önemlidir (Ferrario vd., 2003; Tecco vd., 2008; Santander vd., 2000).

TME görüntülemesi; başarısız konservatif tedavi, kötüleşen veya atipik semptomların varlığı, preoperatif değerlendirme için kullanılabilir. Günümüzün gelişen bilimsel teknoloji dünyasında bile, eklem hareketlerini gerçek zamanlı olarak incelemede sınırlamalar vardır. Yıllardır TME görüntülemesi için ucuz ve invaziv olmayan alternatifler aranmaktadır. TME bozukluğu ile uygun tedavi arasındaki uçurum genellikle tanısal görüntüleme tekniklerinin yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Görüntüleme maliyeti ve invazivlik başlıca sınırlamalardır (Kumar vd., 2019). TME'nin görüntülenmesinde kayda değer ilerlemeler olmasına rağmen, incelenen hiçbir görüntüleme yöntemi eklem sert ve yumuşak dokularındaki tüm değişiklikleri doğru bir şekilde gösteremez. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) eklem yumuşak dokuları hakkında en doğru bilgiyi sağlarken, Bilgisayarlı Tomografi (BT) sert doku değişiklikleri hakkında en doğru bilgiyi sağlar. Ultrasonografi (USG) yumuşak ve sert dokular hakkında bilgi sağlar (Sinha vd., 2012). TMD tedavisinin yüksek maliyetleri göz önüne alındığında, hem tanı hem de tedavinin etkinliği açısından



yüksek doğrulukta ve kolay erişilebilir tanı yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

TME'nin tanısal görüntülemesi için USG kullanımına ilişkin ilk çalışma 1991 yılında 3,5 MHz prob kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Nabeih vd., 1991). Stefanoff ve arkadaşları ise 5 MHz'lik bir prob ile TME diskini değerlendirmiş ve başarılı sonuçlar bildirmişlerdir (Stefanoff vd., 1991). Günümüzde, daha yüksek frekanslı (yüksek çözünürlüklü ultrasonografi  $\geq 12$  MHz) problemlerin ve daha yüksek çözünürlüklü cihazların mevcut olmasıyla birlikte, USG, TME görüntülemesinde yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Kumar ve arkadaşları, 2019 yılında 11-15 MHz lineer prob kullanarak TME'yi başarılı şekilde değerlendirmişlerdir (Kumar vd., 2019). Eklem diski, USG görüntüsünde, hipoekoik bir halo ile çevrili ince bir hiperekojenite tabakası olarak görünür. Eklem diski, hiperekoik çizgiler olarak görünen kondil ve artiküler eminens arasında yer almaktadır (Kumar vd., 2019). TME'de disk yer değiştirmesinin ve eklem içi düzensizliklerin tespitinde MRG ile birlikte yüksek çözünürlüklü USG sıklıkla kullanılmaktadır. USG ile disk yer değiştirmesinin belirlenmesinde 12,5 MHz prob kullanılmasının daha güvenilir sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Klatkiewicz vd., 2018). Eraslan ve arkadaşları ise çalışmalarında 14 MHz prob kullanmıştır (Eraslan vd., 2020). Jank ve arkadaşları, yumuşak doku patolojilerini tanımlamak için altın standart olarak kabul edilen MRG'ye kıyasla USG'nin hem duyarlılığını hem de doğruluğunu %78 olarak bildirmişlerdir (Jank vd., 2001). 2018'de yayınlanan bir vaka kontrol çalışmasına göre, USG, TME bozukluğu olan hastalarda klinik değerlendirmeyi

tamamlayabilir. Ayrıca disk yer değiştirmesinin ve eklem içi düzensizliklerin tanımlanması için kullanılabilir (Siva vd., 2018). 2018'de yayınlanan bir sistematik derleme meta analize göre ise, ayırıcı tanı şüphesi olan hastalarda klinik muayene bulgularını desteklemek için USG yardımcı tanı aracı olarak kullanılabilir. Yüksek znrlkl USG kullanılarak yapılan kombine statik ve dinamik incelemeler tercih edilmelidir (Su vd., 2018).

USG, MRG'ye kıyasla daha erişilebilir ve daha ucuz bir görüntüleme yöntemidir. Ayrıca hamilelik, kalp pili, metalik implant ve klostrofobi bulunması durumunda kullanılabilir (Kundu vd., 2013). Dinamik yüksek znrlkl USG, TME disk deplasmanı ve dejeneratif hastalıkların teşhisinde invaziv olmayan ve güvenli bir görüntüleme yöntemi olarak öne çıkar (Habashi vd., 2015) Ayrıca MRG'nin USG ile mükemmel uyum içinde olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (Galhardo vd., 2013; Uysal vd.,2002). Bu tekniğin ana avantajı, eklem yapıları arasındaki dinamik ilişkiyi görselleştirme imkanı sunmasıdır. USG'nin en önemli eksikliklerinden biri ise, tekniğin medio-lateral düzlemdeki disk yer değiştirmelerini saptamada ve rotasyonel bileşenleri tespit etmede yetersiz kalmasıdır. USG görüntülemesi perforasyon oluşumuna dik bir düzlemde gerçekleştirildiğinden disk perforasyonları görüntülenemez. Tekniğin bir diğer dezavantajı ise tanı doğruluğunun USG uygulayıcısının eğitimine bağlı olmasıdır (Kumar vd., 2019).

USG'de TME disk yer değiştirmesi teşhisi aşağıdaki kriterleri karşılamalıdır:

Normal disk pozisyonu: Kapalı ağız pozisyonunda ve maksimum açıklıkta, artiküler disk kondil başına oturur.

Redüksiyonlu disk yer değiştirmesi: Kapalı ağız pozisyonunda, eklem diski mandibular kondilin anteriorundadır. Kondilin artiküler eminense translasyonunda disk kondil üzerine oturur.

Redüksiyonsuz disk yer değiştirmesi: Kapalı ağız pozisyonunda, eklem diski kondilin anteriorundadır. Maksimum ağız açıklığında, eklem diski normal konumuna gelmez. Eklem diski kondilin anterosuperioruna oturmuştur (Eraslan vd., 2020).

USG, kas dokusunun morfolojik analizinde de etkilidir. Kas kontraktürü, hipertrofi, yaralanma ve yüzeysel yumuşak dokudaki değişiklikler gibi kaslardaki yapısal değişikliklerin doğrulanmasına yardımcı olur. USG, anterior temporalis, yüzeysel ve derin masseter, anterior ve posterior digastrik ve SKM kasları dahil olmak üzere TMD hastalarında baş ve boyun kaslarının değerlendirilmesi için güvenilir bir teknik olarak kabul edilir (Emshoff vd., 1999; Barber vd., 2011). Ayrıca USG, diş sıkma sırasında masseter kas kasılmasının fonksiyonel kapasitesinin değerlendirilmesinde ve elektromiyografik aktivite ile kas kalınlığı arasındaki ilişkinin araştırılmasında önemli bir araçtır (Georgiakaki vd., 2007). TMD'de masseter, anterior temporal kas ve SKM kaslarının kalınlıkları USG ile iki taraflı olarak değerlendirilir. USG ile analiz edilen bölgeler, hastalardan dişlerini maksimum kuvvetle sıkmaları istenerek palpasyon ile belirlenir. USG ile incelenen kaslar; masseter kas (zigomatik ark ile gonial açısı arasında bir seviye), anterior temporal kas (saç çizgisinin ön sınırının önünde), SKM (dorsal ve ventral fasyalar arasında juguler vene bitişik, mastoid kemikten

klaviküler kenara uzanan çizginin yarısı boyunca) kıştır. Kayıtlar sırasında, prob kas liflerinin yönüne dik olarak konumlandırılır. En uygun görüntüler elde edilene kadar prob hareket ettirilir. İnceleme, hem sol hem de sağ taraf için kaslar gevşekken (dinlenme) ve maksimum sıkma sırasında (maksimum interküspal pozisyon) gerçekleştirilir (Strini vd., 2013).

Kasların değerlendirilmesinde USG kullanımı, çiğneme ve servikal kasların stomatognatik sistemin işlevlerini yerine getirmedeki katılımının daha iyi anlaşılmasını ve TMD'li bireylerde kas yapılarını etkileyebilecek biyomekanik ve yapısal değişikliklerin daha iyi anlaşılmasını sağlayarak hastalara sunulabilecek tanı ve olası terapötik yaklaşımlar için kılavuz görevi görebilir (Strini vd., 2013).

### **3. Maksillofasiyal Yaralanmalarda Ultrasonografi Kullanımı**

Mandibular kırıklar ve zigomatik ark kırıkları gibi maksillofasiyal yaralanmalar genellikle yüzün yan tarafına gelen akut ve doğrudan travmanın sonucudur. Kraniyofasiyal iskeletin bir parçası olan ve yüzün alt üçte birlik bölümüne kontur veren zigomatik ark, lokal travmaya karşı hassas ve dayanıksızdır. Kırıkların önde gelen nedenleri arasında saldırı, motorlu araç veya motosiklet kazaları, spor yaralanmaları ve düşmeler yer almaktadır. Mandibula ve zigomatik ark yüz konturunda önemli bir rol oynar. Bu bölgede oluşabilecek kırıklar estetik açıdan önemlidir. Estetik ve fonksiyonel nedenlerle, maksillofasiyal yaralanmaların doğru olarak teşhis edilmesi ve uygun şekilde tedavi edilmesi zorunludur (Singh vd., 2014).

Kırıklar genellikle klinik muayene ve konvansiyonel radyograflerle teşhis edilir. Ancak bazı durumlarda yanlış veya hatalı teşhis konabilir. Konvansiyonel radyografler genellikle maksillofasiyal kırıkları tespit etmek için yeterli bilgi sağlamasına rağmen, bu radyograflerin en büyük dezavantajı yüz yapılarının üst üste binmesi ve üç boyutlu bir nesnenin iki boyutlu görüntüsünün oluşturulmasıdır. 1970'lerin sonlarında Bilgisayarlı Tomografi (BT) taramasının kullanılmaya başlanmasından bu yana, bu dezavantajlar giderilmiş ve maksillofasiyal travmaların teşhisinde büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. BT, koronal ve aksiyel düzlemlerde yüz yapılarının yanı sıra yüz travmalarının ve konjenital malformasyonların tedavisinde kullanılmak üzere üç boyutlu değerlendirmeye imkan sağlanmıştır. Bu nedenle, BT taramaları günümüzde yüz kırıkları için tanısal altın standart olarak kabul edilmektedir. Elbette BT taramasının da gerçek zamanlı görüntü oluşturamaması, yüksek maliyet, gelişmiş ekipman ihtiyacı, tüm tedavi merkezlerine erişilememesi, yüksek pozlama ve metal nesnelerin varlığına bağlı artefaktlar gibi bazı sınırlamaları ve dezavantajları vardır. Ayrıca, BT taraması hastanın konumlandırılmasını gerektirir. Omurilik yaralanmaları ve hastaların iş birliği yapamadığı bazı durumlarda hastanın konumlandırılması mümkün olmayabilir (Adeyomo vd., 2011; Vithani vd., 2016).

1981 yılında orbital kırıkların değerlendirilmesi için ultrasonografi (USG) kullanıldığında maksillofasiyal kırıkların görüntülenmesinde yeni bir dönem başlamıştır (Ord vd., 1981). Teknolojideki hızlı gelişmeler, USG'yi sadece yumuşak doku değerlendirmesi sağlayan bir görüntüleme aracı olmaktan çıkardı. Artık

USG, baş ve boyundaki kemik lezyonlarının incelemesinde de kullanılabilir hale gelmiştir (Koischwitz vd., 2000). Bu durum USG'nin konvansiyonel radyografilere bir alternatif olarak değerlendirilmesine yol açmıştır. USG'nin mandibula, zigomatik ark, uzun kemikler, nazal kemik kırıklarındaki duyarlılık ve özgüllük ölçümlerinde başarılı sonuçlar bulunmuştur (Weinberg vd., 2010; Nezefati vd., 2010; Lee vd., 2009). Bu çalışmalar yüz kırıklarının tanısında BT taramaları yerine USG kullanımını desteklemektedir. USG ile zigomatik ark veya mandibuladaki şüpheli kırık alanları incelenirken tüm zigomatik ark ve mandibula ultrason probu kullanılarak taranır. Tarama yapılırken mandibulanın veya zigomatik ark konturunun dış korteksinin devamlılığında herhangi bir bozulma, yer değiştirme veya basamak olup olmadığı incelenir. Bu durumların varlığı kırık olarak kabul edilir. Kırık durumunda, kırık parçaları arasındaki yer değiştirmeyi belirlemek için iki parça arasındaki mesafe ölçülür. (Singh vd., 2014).

Menon ve arkadaşlarının sadece izole zigomatik kompleks kırığı olduğundan şüphelenilen olgular üzerinde yaptıkları çalışmada, paranasal sinus (PNS) ve submentovertex (SMV) düz grafileri, USG ile karşılaştırılmıştır. USG, zigomatiko-frontal proses, zigomatiko-maksiller proses, zigomatiko-temporal proses ve zigoma gövdesi bölgesinde kullanılmıştır. Ayrıca her hastaya, baş ve boyun BT incelemesi yapılmıştır. BT görüntüleri, USG ve konvansiyonel radyografilere duyarlılığı ve özgüllüğü açısından karşılaştırma için belirlenmiş altın standart görevi görmüştür. Çalışma sonucunda USG kırık tespitinde düz grafilere üstünlük kurmuştur fakat BT'den daha düşük performans sergilemiştir. USG, zigomatik kompleksi oluşturan

dört kemikten üçünde kırık hatlarını doğru şekilde tespit etmiştir. USG gerçek zamanlı görüntü sağlayarak konvansiyonel radyografilere olan ihtiyacı azaltır. Pratik kullanımı nedeniyle USG, kaza ve acil durum ortamında avantaj sağlar (Menon vd., 2016).

Maksillofasiyal travmalarda USG ile kondil değerlendirmesi de yapılabilir. Kondilin USG ile incelenmesinde, ramusun arka sınırında kondil, kondil boynu ve angulusu birleştiren hayali bir çizgi kullanılır. Tanısal tuzaklardan kaçınmak için probu bu hayali çizgi boyunca hareket ettirmek gereklidir. Bu çizginin daha da arkasına yerleştirilen prob, kondiler boyunun anatomik eğriliği nedeniyle USG ekranında kondiler boyun bölgesi olmadan sadece kondiler eğriliği ve ramusu gösterecektir. Bu durum, kondil ve ramus arasında devamlılık kaybına neden olarak subkondiler kırık olarak yanlış tanıya yol açabilir (Singh vd., 2014).

Travma bölgesinde şişlik, amfizem ve hassasiyetin varlığı inceleme sırasında hastada ağrı ve rahatsızlığa neden olur. Ayrıca bu durumlar kemiklerin ve kırığın gözlemlenmesini zorlaştırır ve sonuçta teşhis doğruluğunu azaltır (Nezefati vd., 2010). Singh ve arkadaşları, izole zigomatik ark kırıklarını inceledikleri çalışmalarında incelenen bölgede ağrı veya hassasiyetle karşılaşmadıklarını bildirmişlerdir ve bu durumun hastalar tarafından alınan ilaçların analjezik etkisinden dolayı olabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca, izole zigomatik ark veya mandibula kırıkları, minimal derecede şişlik ve hassasiyet ile ilişkilidir (Singh vd., 2014).

Nezefati ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptıkları çalışmada, mandibular kemiğin tüm anatomik bölgelerindeki kırıkların (yer

değiştirmiş/değiştirmemiş) tanısında USG ve BT taramasının doğruluğunu karşılaştırmış ve BT tanısal doğrulukta USG'yi geride bırakmıştır. Aynı çalışmada, kırık bölgesindeki hematoma, hem USG sırasında hastada ağrı ve rahatsızlığa sebep olmuş hem de kondiler bölge ve korpus bölgesinin görüntülenmesini engelleyerek yanlış tanıya neden olmuştur. Hematom varlığında USG'nin duyarlılığı ve tanısal doğruluğu azalmıştır. Buna karşılık, laserasyon, dikiş ve sıyrık varlığının tanı doğruluğunun azalmasında bir etkisi olmamıştır (Nezefati vd., 2020).

USG, özellikle anatomik yapının karmaşık olduğu bölgelerde kırıkların görüntülenmesine olanak tanımaz. Örneğin; Sreeram ve arkadaşlarının çalışmasında, kondil kırığı olan bir vakada, zigomatik arkın süperpozisyonu ve kondil başının glenoid fossada artiküler kapsül içinde yer alması nedeniyle kırık USG'de tespit edilememiştir. USG'nin, BT taraması veya konvansiyonel radyografinin aksine, kırık bir bölgeyi çevredeki normal anatomik işaretlerle ilişkilendirememesi gibi bir dezavantajı vardır (Sreeram vd., 2016).

USG'nin dezavantajlarının yanında önemli avantajları da vardır. Yer değiştirmiş, minimal yer değiştirmiş, yer değiştirmemiş ve basamak şeklindeki kırıklar USG ile başarılı bir şekilde görüntülenebilir. Basamak şeklindeki yer değiştirmiş kırıkların teşhisi, minimal yer değiştirmiş ve yer değiştirmemiş kırıklara kıyasla daha kolaydır. USG, yeşil ağaç kırıkları gibi kırıklarda da faydalı olabilir. USG'nin sadece kortikal kemikteki devamlılık kaybını değil, aynı zamanda bu devamlılık kaybının kemiğin ilik kısmına doğru ilerleme şeklini de gösterebildiği görülmüştür. Bazı zigomatik ark ve mandibula



kırığı vakalarında özellikle ilgili kemiğin dış yarısında oblik kırıklar gösterilmiştir. Prob ile kemik arasındaki ara dokular ve kemiğin yoğunluğu, kemiğin daha derin kısımlarının ayrıntılarını verme kabiliyetinde rol oynayabilir (Singh vd., 2014).

Maksillofasiyal kırıklarda tanısal USG kullanımını etkileyen faktörler vardır. Bunlar arasında deneyimli uzman gerekliliği, dönüştürücünün tipi ve çözünürlüğü yer alır. Düzenli doğrusal problemlerin kullanımı, yüz topografisine zayıf adaptasyonla ilgili sorunlara yol açar. Bu yüzden maksillofasiyal topografiye uygun özel olarak tasarlanmış problemler tercih edilmelidir (Adeyomo vd., 2011).

USG, zigomatik ark ve mandibula kırıkları gibi yüzeysel yerleşimli kemik kırıklarının tespiti için çok hızlı, uygun maliyetli ve radyasyon içermeyen bir görüntüleme tekniğidir. USG, izole komplike olmayan kırık vakalarında konvansiyonel radyografinin yerini alabilir. Şüpheli kırık olgularında, BT taraması gibi daha ileri görüntülemeye kaynaklanan gereksiz radyasyon maruziyetinden kaçınmak için USG ve konvansiyonel düz filmlerin kombinasyonu düşünülebilir. Hamile kadınlarda olduğu gibi BT veya konvansiyonel radyografik görüntüleme yapılamadığında tercih edilen görüntüleme yöntemi olarak düşünülebilir.

USG'nin bir başka uygulaması da kemik rejenerasyon sürecinin değerlendirilmesidir. USG yardımıyla kallusun nasıl oluştuğu açıkça görülebilmektedir (Sreeram vd., 2016). Gelecekteki çalışmalarda, kemik rejenerasyon sürecini izlemek için USG kullanımını önerilmektedir (Nezefati vd., 2020).

#### **4. Arteriyovenöz Malformasyonlarda Ultrasonografi Kullanımı**

Vasküler anomaliler, damar ağının herhangi bir bölümünü; arterleri, kapillerleri, venleri, lenfatikleri veya bunların bir kombinasyonunu etkileyebilen heterojen damar bozukluklarıdır. Her anomali kendine özgü anatomisi, patofizyolojisi, klinik davranışı ve yönetim yaklaşımı ile karakterize edilir. Baş ve boyun bölgesini etkileyen vasküler tümörler yaygındır ve özellikle çeneleri tutar. Öte yandan, vasküler malformasyonlar (VM) nadir görülür (Manjunath vd., 2014) Hemanjiyomlar en yaygın vasküler tümörlerdir ve VM'lerden ayrılmalıdır. VM'ler embriyonik yaşam sırasında damar oluşumundaki hataların sonucudur. Bu lezyonları oluşturan genişlemiş kan damarları büyümeye eğilimlidir (Panthare vd., 2018).

Arteriyovenöz malformasyon (AVM), arter ve venlerin kapiller ağı atlayarak doğrudan bağlandığı vasküler malformasyonlardır. Bu malformasyonlar doğuştan veya sonradan oluşabilir. Sonradan oluşanlar tipik olarak travma sonrasıdır. Baş ve boyundaki AVM'ler nadirdir ancak ciddi kanamaya neden olma eğilimleri nedeniyle potansiyel olarak tehlikelidir. Baş ve boyun bölgesini tutan AVM'lerde kanama ve şekil bozukluğu müdahale gerektiren yaygın nedenlerdir. Kanama en yaygın semptomdur. Ancak baş ağrısı, nöbetler ve iskemik inme gibi semptomlar da görülebilmektedir. Venöz obstrüksiyon, distal iskemi ve kalp yetmezliği gibi hemodinamik bulgulara neden olabilirler. Bu nedenle, bu vakalar erken teşhis edilmelidir. Görüntüleme ile birlikte klinik değerlendirme, lezyonun tanımlanması için önemlidir. Lezyonun tanımlanması, hastalığın yönetilmesinde klinisyenlere kararı verme fırsatı sunar. Cerrahi tedavi karmaşıktır.

Dikkatli bir hazırlık ve multidisipliner yaklaşım gerektirir (Kolarkodi vd., 2020)

AVM'ler, kontrol edilemeyen kanama potansiyelleri nedeniyle, diş çekimi, biyopsi gibi dental prosedürler gerçekleştirilirken dental acil durum oluşturabilirler. Bu nedenle teşhis edilmeleri diş hekimliği açısından büyük önem taşımaktadır. Renkli doppler ultrasonografi (USG) ile diğer vasküler lezyonlardan ayrımı yapılabilmektedir. (Kolarkodi vd.,2020; Candamourty vd., 2012)

62 yaşında erkek hastanın diş muayenesinde üst ve alt dudaklarında doğuştan beri var olan ağrısız, nabızsal, kanama ve akıntı şikayeti bulunmayan şişlik hikayesi rapor edilmiştir. Klinik muayene sonrası hemanjiyom ön tanısı konulan hastaya yapılan renkli doppler USG sonucunda AVM tanısı konmuştur. USG'de türbülant ve orta derecede renk tutulumu gösteren alan tanıyı doğrulamıştır. Rapor AVM'lerin diğer vasküler lezyonlardan ayrılmasında yüksek akımlı yapıların varlığının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca renkli doppler USG'nin, AVM'leri tanımlamak için önemli bir tanı aracı olduğunu göstermektedir. (Kolarkodi vd., 2020) Bir başka olguda, 42 yaşında erkek hastada, alt dudağın sol tarafında, nabızsal olmayan, yumuşak bir şişlik rapor edilmiştir. Hastanın öyküsünde 5 yıldan beri var olan ve çiğneme sırasında tekrarlayan travmalara bağlı olarak giderek büyüyen, travmaya maruz kaldığında kısa süreli kanama olan ve sonrasında kanamanın kendiliğinden durduğu küçük bir şişlik izlenmiştir. Lezyonun renginin mavimsi kırmızı olduğu ve yüzeyinde eritemli alanlar olduğu görülmüştür. Dikkatli incelendiğinde, mukozada vasküler bir lezyonu taklit eden ince bir kapiller kan damarı ağı

görülmüştür. Diaskopi testi yapılmış ve sonuç pozitif olarak bulunmuştur. Bu bulgu lezyonun vasküler bir lezyon olma ihtimalini güçlendirmiştir. Doğrulayıcı tanı için lezyona renkli doppler USG taraması yapılmıştır. Lezyon içinde çok sayıda küçük kistik alan ve lezyon içi vaskülarite ile heterojen hipoekoik alan görülmüştür. Hastaya alt dudağı tutan bukkal mukozanın yavaş akışlı vasküler malformasyonu tanısı konulmuştur. (Candamourty vd., 2012)

Sunulan olgularda da görüldüğü gibi AVM'lerin teşhisinde USG büyük önem taşımaktadır. AVM klinikte nadir karşımıza çıkmasına karşın yüksek kanama potansiyelleri nedeniyle doğru şekilde teşhis edilmelidir. Diş hekimliğinde kanamalı işlemlerin çok sayıda olması nedeniyle işlem öncesi kapsamlı bir değerlendirmeye ihtiyaç vardır.

## **5. Lenf Düğümlerinin İncelemesinde Ultrasonografi Kullanımı**

Lenf düğümleri vücutta bulunan önemli bağışıklık organlarıdır. Lenf düğümlerindeki anormallikler (örneğin; büyümüş lenf düğümleri), ait oldukları bölgelerdeki lezyonların klinik belirtileri olabilir. Boyun bölgesi, lenf düğümleriyle ilişkili hastalıklar için yüksek prevalanslı bir bölgedir (Gregoire vd., 2014). Bu nedenle boyundaki lenf düğümlerinin, tıbbi muayene sırasında mutlaka kontrol edilmesi gerekir. Tıbbi muayene sonrası görüntüleme yöntemleri de kullanılabilir. Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) incelemeleri pahalıdır, ekipman gerektirir ve ulaşmaları zordur. Yüksek frekanslı ultrason görüntüleme (USG) teknolojisinin gelişmesiyle, servikal lenf düğümü hastalıkları için USG önemli bir tanı aracı haline gelmiştir (Liu vd., 2022). Servikal lenf

düğümününin USG tanısı esas olarak renkli doppler USG kullanılarak gerçekleştirilir. USG incelemesi yapılırken doktor hastanın boynunu yatay veya uzunlamasına incelemek için bir prob kullanır. Lenf düğümünün boyutu, sınırları, şekli ve kan akışı detaylı bir şekilde değerlendirilir. Görüntüleme sırasında, lenf düğümünün en-boy oranını hesaplamak amacıyla ultrason görüntüsü üzerinde lenf düğümü sınırları işaretlenir. Bu sınırlar, korteks ve diğer önemli özelliklerle birlikte incelenir. Lenf düğümünün iyi huylu veya kötü huylu olduğu belirlenir. Ayrıca, prob gerçek zamanlı olarak kaydırılarak, incelenen lenf düğümünün mevcut konumu tespit edilir. (Liu vd., 2022).

Servikal lenf düğümü düzeyi sınıflandırması, hastalığın nitel tanısı için çok yararlıdır. Malign tümörlerin derecelendirilmesi ve evrelendirilmesi için önemli bir temel oluşturur. Tümör hastalarının yaşam süresi, lokal nüks ve uzak metastazların tespiti açısından büyük bir öneme sahiptir. (Gregoire vd., 2014; Liu vd., 2022). Servikal lenf düğümü düzeyinin değerlendirilmesi genellikle cerrahi bölgelendirme kriterleri kullanılarak yapılır. 2002 Amerikan Baş ve Boyun Cerrahisi Derneği 6 seviye tanımlar. Seviye I, submandibular lenf düğümleridir. Seviye II – IV, sırasıyla internal juguler ven zincirinin üst, orta ve alt gruplarının lenf düğümleridir. Seviye V lenf düğümleri, supraklaviküler fossanın arka üçgen bölgesidir. Seviye VI lenf düğümleri merkezde yer alanlardır (Daoud vd., 2019). Lenf düğümü düzeylerinde, kanser tipine özgü tutulumlar görülebilir. Örneğin, III. ve IV. seviyelerdeki lenf düğümleri larenks kanseri, laringofarenks kanseri ve tiroid kanseri için yaygın metastatik alanlardır. Bunun yanı sıra metastatik lenf düğümleri gözden kaçırılırsa, rezidüel tümörler ortaya

çıkabilir ve bu da ikincil cerrahi ihtiyacına yol açabilir. Bu nedenle, servikal lenf düğümü seviyesinin değerlendirilmesi, cerrahi planın geliştirilmesiyle yakından ilişkilidir (Gregoire vd., 2014). Seviyeyi belirlemek için açıkça ayırt edilebilen periferik dokuları aramak üzere dinamik periferik taramalar yapmak gerekir. Genellikle seviye I'de mandibular hyoid kasın varlığı ve seviye VI'da tiroid bezinin yanı sıra hipoekoik trakeanın varlığı gibi hekimler tarafından özetlenen bazı görüntüleme özellikleri vardır. Bununla birlikte, sternokleidomastoid kas, seviye II, III ve IV arasında yer alır ve alanın büyük bir kısmını kaplar. Bu da bu seviyelerin ayırt edilebilirliğinin azalmasına yol açar. Bu nedenle bu seviyelerin değerlendirilmesi öznel faktörlerden ve hekimin klinik deneyiminden etkilenir (Liu vd., 2022).

USG'de lenf düğümlerinin görüntüsü basitçe normal lenf düğümleri, reaktif lenf düğümleri ve metastatik lenf düğümleri olarak ayrılabilir. Normal lenf düğümünde, yağlı hilum, hiler kanlanma ve ovoid morfoloji mevcuttur. Reaktif lenf düğümleri, genellikle vücutta enfeksiyon veya iltihaplanma gibi durumlara yanıt olarak büyür. Bu lenf düğümleri, normalden biraz daha büyük olabilir ve ağırlı olabilir. Genellikle yuvarlak veya oval şekildedir ve hareketli olabilirler. İltihaplanmaya bağlı olarak hassasiyet gösterirler ve bazen dokunulduğunda ağrı hissedilebilir. Reaktif lenf düğümleri, enfeksiyon tedavi edildikçe küçülür. Ancak, reaktif lenf düğümleri, lenfomada görülen lenf düğümleriyle karışabilir. Metastatik lenf düğümleri, anekoik alanlar içerir, hilumdan yoksundur, heterojen yapı gösterir. Ayrıca kalsifikasyon da görülebilmektedir. Tüberküloz veya sarkoidoz gibi granümatöz hastalıklardaki lenf düğümleri metastatik lenf

düğümlerine veya lenfomalara (yani hipoekoik olarak bulunur, net hilumu yoktur) benzeyebilir. Boyundaki lateral bir kistin görüntüsü anormal bir lenf düğümü olarak yorumlanabilir. Oval, hipoekoik, fokal bir lezyon olarak ortaya çıkan karotis cisim tümörü, anormal bir lenf düğümü ile karıştırılabilir. Nöromanın USG görünümü lenf düğümüne benzeyebilir. Primer neoplastik odağı olan bir hastada boyun içinde anekoik alanlar ve kalsifikasyonlar içeren oval, heterojen, fokal lezyonların görülmesi metastaz olasılığının yüksek olduğunu gösterir. Lenf düğümü anormallikleri tanısı konan hastaların, USG kılavuzluğunda hedefe yönelik ince iğne aspirasyon biyopsisi sonrası histopatolojik inceleme teşhis için en güvenli yöntem olarak bilinir. (Białek vd., 2017)

USG incelemesinde bazı noktalara dikkat edilmesi gerekmektedir. USG'deki frekans veya prob türündeki bir değişiklik, daha önce görülmemiş bir patolojinin görüntülenmesini sağlayabilir. Farklı lenf düğümü gruplarının drene ettiği bölgeleri bilmek, lenf düğümü hastalıklarının ayırıcı tanısında faydalıdır. Normal lenf düğümü yapısının histolojik ve ultrasonografik özellikleri hakkında bilgi sahibi olmak tanısal doğruluğu ve USG'nin değerini artırır. Boyun bölgesi USG incelemesinde, probun hareket etmesini zorlaştırabilen ve cilde yapışmasını önleyebilen kemik yapıların varlığının yanı sıra küçük bir alanda birçok kıvrımın bulunması incelemeyi zorlaştırır. Bölgedeki damarlar prob ile bilinçsizce sıkıştırılabilir ve hatalı şekilde hilumu olmayan anormal bir lenf nodu görüntüsü oluşabilir. Bu durumda, yapının içinde açık bir şekilde kan akışı gözlenmeyecektir. Normal bir lenf düğümünde ise hilum net şekilde izlenir. Bir lenf

düğümündeki anekoik veya hipoekoik alanlar nekroz veya metastatik kanamaların yanı sıra iltihaplı lenf düğümlerindeki süpürasyonun da göstergesi olabilir. Lenfomalarda görülen lenf düğümleri, metastatik ve reaktif lenf düğümleri basit bir kist ile benzer görüntü özellikleri gösterebilir (Białek vd., 2017).

## **6. Sonuç**

Diş hekimliğinde USG kullanımı, gerçek zamanlı görüntüleme imkânı sunması ve BT, MRG gibi yöntemlere göre daha ulaşılabilir olması nedeniyle son yıllarda öne çıkan bir görüntüleme yöntemi haline gelmiştir. USG'nin diş hekimliğindeki geleceği için, ağız içi yüksek çözünürlüklü ve kompakt ultrason prob sistemlerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda kaydedilen ilerlemeler, minyatür prob üretimine olanak sağlamış ve ultrasonun tanısal potansiyelini artırmıştır. USG, periapikal lezyonların ve temporomandibular eklemin incelenmesinde, maksillofasiyal travmalarda, arteriyovenöz malformasyonlarda, boyun lenf düğümlerinin incelenmesinde umur verici sonuçlar sunmaktadır.

Konvansiyonel radyografi, periapikal lezyonları belirlemede yaygın olarak kullanılsa da, lezyonların iç yapısını doğru şekilde tespit etmede yetersiz kalmaktadır. Günümüzde, ultrasonografi (USG) kullanımı, periapikal kist ve granülomları ayırt etmek için lezyonların iç yapısı hakkında değerli bilgiler sunmaktadır. USG, periapikal lezyonların teşhis ve takibinde güvenli bir alternatif oluşturmakta olup, gelecekte daha geniş bir kullanım alanı bulabilir.



Maksillofasiyal yaralanmalarda, mandibula ve zigomatik ark kırıkları, yüzün estetik ve fonksiyonel bütünlüğü açısından önemlidir. USG, son yıllarda maksillofasiyal travmaları incelenmesinde önemli bir alternatif görüntüleme yöntemi olarak öne çıkmıştır. USG, yumuşak doku incelemesi ve kemik kırıklarının görüntülenmesi için kullanılabilir. Yapılan araştırmalar, USG'nin zigomatik ark ve mandibula kırıkları gibi yüzeysel kırıklarda başarılı sonuçlar verdiğini göstermektedir. Travmalar gibi acil durumlarda, hızlı ve gerçek zamanlı değerlendirme sunması USG'nin en büyük avantajlarıdır.

Arteriyovenöz malformasyon, arter ve venlerin doğrudan bağlantı kurduğu bir tür vasküler anomalidir. Baş ve boyun bölgesinde nadir görülür ancak kanama riski nedeniyle tehlikeli olabilir. Diş hekimliğinde kanamalı işlemlerin çok olması nedeniyle doğru tanı bu lezyonlar için büyük önem taşır. Renkli doppler USG ile AVM'ler diğer vasküler lezyonlardan ayırt edilebilir. Bu da diş hekimlerine güvenli müdahale imkanı sunar.

Boyun bölgesindeki lenf düğümleri, sık görülen hastalıklarla ilişkilidir, bu nedenle boyun muayenesi büyük önem taşır. Değerlendirme, renkli Doppler USG kullanılarak yapılır. Lenf düğümlerinin kanser gibi hastalıklarla ilişkilendirilerek evrenmesi için servikal lenf düğümü düzey sınıflandırması kullanılır. USG ile yapılan inceleme, biyopsi öncesinde en güvenilir teşhis yöntemidir.

USG'nin diş hekimliğinde azımsanmayacak kadar alanda kullanımını vardır. USG teknolojisindeki gelişmeler gelecekte bir çok olguda USG'yi vazgeçilmez bir görüntüleme yöntemi yapabilir.

## KAYNAKÇA

- Marotti, J., Heger, S., Tinschert, J., vd. (2013). Recent advances of ultrasound imaging in dentistry—a review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.*, 115, 819-832. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2013.03.012>
- El-Bialy, T., Tanaka, E., Aizenbud, D. (2018). *Acoustic description and mechanical action of low-intensity pulsed ultrasound (LIPUS)*. Springer International Publishing, 1-7.
- Abu Zidan FM, Hefny AF, Corr P. (2011). Clinical ultrasound physics. *J Emer.*, 4, 501503. <https://doi.org/10.4103/0974-2700.86646>
- Betancourta, A.R., Samalb, A., Chana, H.L., vd. (2023). Overview of Ultrasound in Dentistry for Advancing Research Methodology and Patient Care Quality with Emphasis on Periodontal/Peri-implant Applications. *ZMedPhys.* ,33, 336–386. <https://doi.org/10.1016/j.zemedi.2023.01.005>
- Ghorayeb, S.R., Bertoncini, C.A., Hinders, M.K. (2008). Ultrasonography in dentistry. *IEEE Trans Ultrason Ferroelectr Freq Control*, 55, 1256-1266. <https://doi.org/10.1109/TUFFC.2008.788>
- Kammerer, P.W., Kumar, V.V., Brullmann, D., vd. (2013). Evaluation of ultrasound transmission velocity and 3-dimensional radiology in different bone types for dental implantology: a comparative ex vivo study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.*, 116, 77-84. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2011.11.028>

- Mathieu, V., Anagnostou, F., Soffer, E., vd. (2011). Numerical simulation of ultrasonic wave propagation for the evaluation of dental implant biomechanical stability. *J Acoust Soc Am.*, 129, 4062-4072. <https://doi.org/10.1121/1.3586788>
- Vayron, R., Karasinski, P., Mathieu, V., vd. (2013). Variation of the ultrasonic response of a dental implant embedded in tricalcium silicate-based cement under cyclic loading. *J Biomech.*, 46, 1162-1168. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2013.01.003>
- Avcı, F., Etöz, M., Üstün, Y., vd. (2022). Evaluation of ultrasonography as a diagnostic tool in the management of periapical cysts and granulomas: a clinical study. *Imaging Sci Dent.*, 52, 209-217. <https://doi.org/10.5624/isd.20210239>
- Goel, S., Nagendrareddy, S.G., Raju, M.S., vd. (2011). Ultrasonography with color Doppler and power Doppler in the diagnosis of periapical lesions. *Indian Journal of Radiology and Imaging*, 21(4), 279-283. <https://doi.org/10.4103/0971-3026.90688>
- Raghav, N., Reddy, S.S., Giridhar, A.G., vd. (2010). Comparison of the efficacy of conventional radiography, digital radiography, and ultrasound in diagnosing periapical lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, 110, 379-385. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2010.04.039>
- Khambete, N., Kumar, R. (2015). Ultrasound in differential diagnosis of periapical radiolucencies: A radiohistopathological study. *J Conserv Dent.*, 18, 39-43. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.148889>

- Jaswal, S., Patil, N., Singh, M.P., vd. (2022) A Comparative Evaluation of Digital Radiography and Ultrasound Imaging to Detect Periapical Lesions in the Oral Cavity. *Cureus*, 14(10). <https://doi.org/10.7759/cureus.30070>
- Gundappa, M., Ng, S.Y., Whaites, E.J. (2006). Comparison of ultrasound, digital and conventional radiography in differentiating periapical lesions. *Dentomaxillofac Radiol.*,35, 326-333. <https://doi.org/10.1259/dmfr/60326577>
- Sandhu, S.S., Singh, S., Arora, S., vd. (2015). Comparative evaluation of advanced and conventional diagnostic AIDS for endodontic management of periapical lesions, an in vivo study. *J Clin Diagn Res.*, 9, ZC01-4. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/9301.5360>
- Tikku, A.P., Kumar, S., Loomba, K., vd. (2010). Use of ultrasound, color Doppler imaging and radiography to monitor periapical healing after endodontic surgery. *J Oral Sci.*, 52, 411-416. <https://doi.org/10.2334/josnusd.52.411>
- Adibi, S., Shakibafard, A., Sarvestani, Z.K., vd. (2015). Effect of cortical bone thickness on detection of intraosseous lesions by ultrasonography. *Radiol Res Pract.* <https://doi.org/10.1155/2015/797593>
- Sönmez, G., Kamburoğlu, K., Yılmaz, F., vd. (2019). Versatility of high resolution ultrasonography in the assessment of granulomas and radicular cysts: a comparative in vivo study. *Dentomaxillofac Radiol.* <https://doi.org/10.1259/dmfr.20190082>
- Kumar, S.L.K., Zachariah, G.P., Chandran, S. (2019). Ultrasonography: A step forward in temporomandibular joint imaging. *A*

- preliminary descriptive study. *Clinics and Practice*, 9, 1134.  
<https://doi.org/10.4081/cp.2019.1134>
- Young, A.L. (2015). Internal derangements of the temporomandibular joint: A review of the anatomy, diagnosis, and management. *J. Indian Prosthodont Soc.*, 15(2). <https://doi.org/10.4103/0972-4052.156998>
- Galhardo, A.P., Leite, C.C., Gebrim, E.M., vd. (2013). The correlation of research diagnostic criteria for temporomandibular disorders and magnetic resonance imaging: A study of diagnostic accuracy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.*, 115, 277-284. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2012.10.020>
- Eraslan, R., Kılıç, K., Etöz, M., vd. (2020). The evaluation of agreement between high-frequency ultrasonography and research diagnostic criteria for the diagnosis of temporomandibular joint internal derangements. *J Indian Prosthodont Soc.*, 20, 387-393. [https://doi.org/10.4103/jips.jips\\_136\\_20](https://doi.org/10.4103/jips.jips_136_20)
- Ferrario, V.F., Sforza, C., Dellavia, C., vd. (2003). Evidence of an influence of asymmetrical occlusal interferences on the activity of the sternocleidomastoid muscle. *Journal of Oral Rehabilitation*, 30(1), 34-40. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2003.00986.x>
- Tecco, S., Tete, S., D'Attilio, M., vd. (2008). Surface electromyographic patterns of masticatory, neck, and trunk muscles in temporomandibular joint dysfunction patients undergoing anterior repositioning splint therapy. *European*

Journal of Orthodontics, 30(6), 592-597.  
<https://doi.org/10.1093/ejo/cjn052>

- Santander, H., Miralles, R., Perez, J., vd. (2000). Effects of head and neck inclination on bilateral sternocleidomastoid emg activity in healthy subjects and in patients with myogenic cranio-cervicalmandibular dysfunction. *Cranio.*, 18(3), 181-191.  
<https://doi.org/10.1080/08869634.2000.11746131>
- Sinha, V.P., Pradhan, H., Gupta, H., vd. (2012). Efficacy of plain radiographs, CT scan, MRI and ultrasonography in mandibular joint disorders. *Natl J Maxillofac Surg.*, 3, 2-9.  
<https://doi.org/10.4103/0975-5950.102138>
- Nabeih, Y.B., Speculand, B. (1991). Ultrasonography as a diagnostic aid in temporomandibular joint dysfunction. A preliminary investigation. *Int J Maxillofac Surg.*, 20, 182-186.  
[https://doi.org/10.1016/s0901-5027\(05\)80013-x](https://doi.org/10.1016/s0901-5027(05)80013-x)
- Stefanoff, V., Hausamen, J.E., van den Berghe, P. (1991). Ultrasound imaging of the TMJ disc in asymptomatic volunteers. *J Cranio-Maxillofac Surg.*, 20, 337-340. [https://doi.org/10.1016/s1010-5182\(05\)80361-0](https://doi.org/10.1016/s1010-5182(05)80361-0)
- Klatkiewicz, T., Gawriolek, K., Radzikowska P.M., vd. (2018). Ultrasonography in the diagnosis of temporomandibular disorders: A meta-analysis. *Med Sci Monit.*, 24, 812-817.  
<https://doi.org/10.12659/msm.908810>
- Jank, S., Rudisch, A., Bodner, G., vd. (2001). High-resolution ultrasonography of the TMJ: Helpful diagnostic approach for

- patients with TMJ disorders ? J Craniomaxillofac Surg., 29, 366-371. <https://doi.org/10.1054/jcms.2001.0252>
- Siva, K.U., Moturi, K., Rayalu P.K. (2018). The role of ultrasound in diagnosis of temporomandibular joint disc displacement: a case-control study. J Maxillofac Oral Surg., 17, 383-388. <https://doi.org/10.1007/s12663-017-1061-4>
- Su, N., van Wijk, A.J., Visscher, C.M., vd. (2018). Diagnostic value of ultrasonography for the detection of disc displacements in the temporomandibular joint: a systematic review and meta-analysis. Clin Oral Investig., 22, 2599-2614. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2359-4>
- Kundu, H., Basavaraj, P., Kote, S., vd. (2013). Assessment of TMJ disorders using ultrasonography as a diagnostic tool: A review. J Clin Diagn Res., 7, 3116-3120. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2013/6678.3874>
- Habashi, H., Eran, A., Blumenfeld, I., vd. (2015). Dynamic high-resolution sonography compared to magnetic resonance imaging for diagnosis of temporomandibular joint disk displacement. J Ultrasound Med., 34, 75-82. <https://doi.org/10.7863/ultra.34.1.75>
- Uysal, S., Kansu, H., Akhan, O., vd. (2002). Comparison of ultrasonography with magnetic resonance imaging in the diagnosis of temporomandibular joint internal derangements: A preliminary investigation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod., 94, 115-21. <https://doi.org/10.1067/moe.2002.126026>

- Emshoff, R., Bertram, S., Strobl, H. (1999). Ultrasonographic crosssectional characteristics of muscles of the head and neck. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*, 87(1), 93–106. [https://doi.org/10.1016/s1079-2104\(99\)70302-1](https://doi.org/10.1016/s1079-2104(99)70302-1)
- Barber, L., Barret, R., Lichtwark, G. (2011). Validity and reliability of a simple ultrasound approach to measure medial gastrocnemius muscle length. *American Journal of Anatomy*, 218(6), 637-642. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2011.01365.x>
- Georgiakaki, I., Tortopidis, D., Garefis, P., vd. (2007). Ultrasonographic thickness and electromyographic activity of masseter muscle of human females. *Journal of Oral Rehabilitation*, 34(2), 121-128. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2006.01677.x>
- Strini Paulinne, J.S.A., Strini Polyanne, J.S.A., Barbosa, T.S., vd. (2013). Assessment of thickness and function of masticatory and cervical muscles in adults with and without temporomandibular disorders. *Arch Oral Biol.*, 58(9), 1100-1108. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2013.04.006>
- Manjunath, S.M., Shetty, S., Moon, N.J., vd. (2014). Arteriovenous malformation of the oral cavity. *Case Rep Dent.*, 2014:353580. <https://doi.org/10.1155/2014/353580>
- Pandhare, M.N., Jyoti, D.B., Mandale, M.S. (2018) Acquired arteriovenous malformation of lip occurring as an occupational hazard: a case report with review of literature. *J Oral Maxillofac Pathol.*, 22(2):287. doi: 10.4103/jomfp.JOMFP\_4\_16.



- Kolarkodi, S., Alnafisah, A.M. (2020). Arteriovenous Malformation of the Lip: A Rare Case Report. *Cureus*, 12(7): e8979. <https://doi.org/10.7759/cureus.8979>
- Candamourty, R., Venkatachalam, S., Babu, M.R., vd. (2012). Low flow vascular malformation of the buccal mucosa treated conservatively by sclerotherapy (3% sodium tetradecyl sulfate). *J Nat Sci Biol Med*, 3:195-198. <https://doi.org/10.4103/0976-9668.101921>
- Liu, Y., Zhao, J., Luo, Q., vd. (2022). Automated classification of cervical lymph-node-level from ultrasound using Depthwise Separable Convolutional Swin Transformer. *Computers in Biology and Medicine*, 148. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2022.105821>
- Grégoire V, Ang, K., Budach, W., vd. (2014). Delineation of the neck node levels for head and neck tumors: A 2013 update. DAHANCA, EORTC, HKNPCSG, NCIC CTG, NCRI, RTOG, TROG consensus guidelines, *J. Radiother. Oncol.*, 110(1), 172–181. <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2013.10.010>
- Daoud, M.I., Atallah, A.A., Awwad, F., vd. (2019). Automatic superpixel-based segmentation method for breast ultrasound images, *J. Expert Syst. Appl.*, 121, 78–96. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.11.024>
- Białek, E.J., Jakubowski, W. (2017) Mistakes in ultrasound diagnosis of superficial lymph nodes. *J Ultrason*, 17, 59–65. <https://doi.org/10.15557/JoU.2017.0008>



## **BÖLÜM 2**

### **ÇENELERDE GÖRÜLEBİLEN KEMİK HASTALIKLARI**

Uzm. Dr. Ahmet Eren KARABIYIK

#### **GİRİŞ**

Bir hastalığın teşhisinde, lezyonların klinik, radyolojik ve histolojik özellikleri önemli bir rol oynamaktadır. Bazı kemik hastalıkları, çenelerde bulgu vererek diş hekimlerinin ilgi alanına girer. Fibro-osseöz lezyonlar, fibröz displazi, Paget hastalığı, histiyositoz ve çenenin dev hücreli lezyonları bu hastalıklar arasında yer alır. Klinik, radyolojik ve histolojik olarak birbirlerine benzerlik gösteren bu lezyonların ayrımının yapılması, hastalıkların yönetimi açısından önem taşır. Fibro-osseöz lezyonlar (FOL), histolojik olarak çeşitli tip ve miktarlarda mineralize doku içeren fibröz bir stroma ile karakterizedir (El-Mofty vd., 2014). FOL sınıflaması zaman içinde revize edilmiştir. Ossifiye fibrom (OF), ilk kez 2017 Dünya Sağlık Örgütü (WHO) sınıflamasında mezenkimal odontojenik tümörler altında sınıflandırılmış ancak fibro-osseöz lezyonlar bölümünde diğer ossifiye fibromlarla birlikte ayrıntılı olarak tartışılmıştır (Sivapathasundharam vd., 2019). Bununla birlikte, OF'nin genetik incelemesinde tümör olduğuna dair hiçbir kanıt bulunamamıştır (Pereira vd., 2018). OF, odontojenik tümörden ziyade iyi huylu bir fibro-osseöz lezyon gibi görülse de, 2022 sınıflamasında yeri tekrar güncellenerek odontojenik tümörler bölümü altında tanımlanmıştır (Soluk-Tekkesin vd., 2022). Sonuç olarak, odontojenik tümörlerin 2022 yılındaki güncel WHO

sınıflandırması, bu konuda tartışmanın halen devam ettiğini göstermektedir. 2017 sınıflamasına göre fibro-osseöz lezyonlar (osseöz displaziler, ossifiye fibrom, fibröz displazi) birlikte değerlendirilir. Bunun nedeni, histopatolojinin yalnızca lezyonun bir FOL olduğunu belirleyebilmesi ve FOL'lerin ayrımını yapmak için klinik ve radyografik değerlendirme gerekliliği olabilir (Jacomacci vd., 2017). Lezyonlar atipik olarak ortaya çıktığında, tanıyı doğrulamak için biyopsi yapılması düşünülebilir (Olgac vd., 2021). Maksillofasiyal bölgeyi etkileyen FOL'ler, vücudun diğer bölgelerinde görülenlerden (maksillofasiyal olgularda kıkırdak yok) farklıdır. Neredeyse tüm olgularda ilk tanı klinik bulgular ve konvansiyonel radyografilerle konulsa da, anatomik olarak karmaşık, maksiller sinüsü etkileyen lezyonlarda sıklıkla kesitsel görüntüleme gereklidir. FOL ile ayrımı yapılması gereken bir diğer hastalık ise fibröz displazidir (FD). Son yıllarda ortaya çıkan genetik bir test, lezyonların ayırt edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu test, guanin nükleotid bağlayıcı protein (GNAS) mutasyonlarına dayanmaktadır (MacDonald, 2015). Jundt ve arkadaşları çalışmalarında, FD'de “G-proteinini (Gs-a) kodlayan gendeki (GNAS I) mutasyonların, preosteoblastların proliferasyonunu ve farklılaşmasını etkileyen c-AMP üretiminin artmasına yol açtığını” belirtmiştir (Jundt vd., 2005). Patel ve arkadaşları çalışmalarında, GNAS'ın, osseöz displazi ve OF olgularında bulunmadığını bildirmiştir. Bu nedenle, pozitif GNAS yanıtı, FD'nin güçlü bir göstergesidir (Patel vd., 2010). FD ile normal kemik ayrımı net şekilde yapılamaz. OF'de ise bu sınır net bir şekilde görülür. Bu özellik, iki lezyonun ayrımında önemlidir (Pereira vd., 2019). Shmuly ve

arkadaşları, FD lezyonlarının diğer fibro-osseöz kemik hastalıklarına göre önemli ölçüde daha fazla vaskülarizasyona sahip olduğunu göstermiştir (Shmuly vd., 2017). Çenenin dev hücreli lezyonları da fibro-osseöz lezyonları taklit edebildikleri için ayırıcı tanıda düşünülmelidir (McCarthy vd., 2013). Paget hastalığı çeneleri tuttuğunda, klinik ve radyolojik özelliklerinin benzer olmasından dolayı diğer kemik hastalıkları ile ayrımının yapılması gerekir (Amaya vd., 2021). Çenede görülen histiyositoz lezyonlarının radyografilerinin yorumlanması zordur çünkü hastalık periapikal kistler, odontojenik veya non-odontojenik tümörler, osteomyelit, vasküler malformasyonlar ve maligniteler gibi çok çeşitli durumları taklit edebilir (Li vd., 2006). Bu lezyonların da diğer kemik lezyonlarından ayrımının yapılması gerekir. Teknoloji ve moleküler alandaki hızlı ilerlemeler, baş ve boyun tümörlerinin WHO sınıflandırmalarındaki (1971, 1992, 2005, 2017 ve 2022 yıllarındaki) revizyon sürelerinin giderek kısalacağını göstermektedir. Bu durumda, önümüzdeki 5 yıl içinde yeni sınıflamaların ortaya çıkması kaçınılmaz gibi görünmektedir (Soluk-Tekkesin vd., 2022). Sonuç olarak, sınıflamalardaki belirsizlik ve klinik, radyolojik, histolojik özelliklerinin birbirine yakın olması nedeniyle bu lezyonlar hakkındaki bilgilerimizin sürekli güncellenmesi gerekmektedir.

## **1. Fibro-osseöz Lezyonlar**

Osseöz Displaziler (OD), iyi huylu fibröz kemik lezyonlarıdır (Nam vd., 2022). OD'ler aynı histolojik özelliklere sahiptir ve mineralize dokularla birlikte gevşek kolajen ve değişken hücresellliğe

sahip fibröz bir stromadan oluşurlar. Mineralize kısım, kemik, osteoid ve sementum benzeri materyallerden oluşur (Nelson vd., 2019). OD, en sık görülen benign fibro-osseöz lezyondur ve özellikle mandibulada görülür (Pereira vd., 2016; MacDonald vd., 2021). Tümöral özellik göstermeyen, ortalama 1,5 cm boyutunda kendini sınırlayan bir lezyondur. Ağırıklı olarak 4-5. dekatlar arasında ve kadınlarda ortaya çıkar. Olguların büyük çoğunluğu asemptomatiktir. Ancak semptomlar ortaya çıkarsa, cerrahi tedavi gerekebilir (Nam vd., 2022). OD, klinik olarak yerleşim yerine bağlı olarak üç tipe ayrılabilir: periapikal (anterior), fokal (posterior) ve florid (birden fazla kadran). Üç tipten hangisinin en yaygın olduğu konusunda fikir birliği yoktur (Nam vd., 2022). Periapikal OD'ler, klinik olarak sağlıklı görünen, özellikle alt kesici dişlerle ilişkili periapikal radyolüsensiler şeklinde görülür. Bu lezyonlarda, gereksiz tedaviden kaçınmak için tanının pulpa-vitalite testi ile doğrulanması gerekir. Lezyonların büyük çoğunluğu tesadüfi olarak tespit edilir, ancak şişlik, ağrı ve uyuşma ile başvuran hastalarda lezyonlar tespit edilebilir. Fokal lezyonlar dişli veya dişsiz bölgelerde görülebilir. Dişli bölgelerde görülenler dişlerde yer değiştirmeye veya kök rezorpsiyonuna sebep olmaz. Fokal tipte lezyonlar tek bir kadran ile sınırlıdır ve tek ya da yan yana bir grup lezyon olarak ortaya çıkabilir. Florid tipin tanısı için birden fazla kadranın etkilenmesi gerekir (MacDonald vd., 2015). Tüm lezyonların radyolojik görünümü benzerdir. Lezyonlar, radyolüsensi içerisinde bir veya daha fazla küçük merkezi radyopasite, radyolüsensent periferde sahip geniş radyopasite ve doğrudan komşu normal kemiğe dayanan tam radyopasite şeklinde olabilir (Cavalcanti vd., 2018). Radyografik inceleme için genellikle

Bilgisayarlı Tomografi (BT)'ye ihtiyaç duyulmaz. Ancak BT, lezyon içindeki kemiksi displastik dokunun incelenmesi için konvansiyonel radyografi ile değerlendirilemeyen bazı ayrıntıları ortaya çıkarır. OD'nin, BT'deki HU değeri 772-1587 olup, sement veya kortikal kemiğe eşdeğerdir (Ariji vd., 1994). OD'nin komşu dentisyon üzerindeki etkileri arasında; lamina dura kaybı veya zaman zaman hipersementoz ile birlikte genişlemiş periodontal ligament aralığı yer alabilir. Kortikal genişleme hafif ve nadirdir. İnce dış kortikal kemik her zaman sağlamdır (White vd., 2014). Sadece radyografik özelliklere dayanarak OD'yi diğer lezyonlardan ayırt etmek zordur. Ayırıcı tanıda, lezyonun gelişim aşamaları, osteomyelit ve basit kemik kistleri dikkate alınmalıdır (Shibata vd., 2021). Lezyonun ilgili dişin apeksini tutması durumunda semptomların ortaya çıkması muhtemeldir. İlgili dişlerin apikal tutulumu, periodontal ligament aralığı ve pulpa odası aracılığıyla ağız florasıyla iletişim kurabilir. Bu nedenle, çürük, periodontal hastalık ve/veya pulpa tutulumu olan dişlerde enfeksiyon riski artmaktadır. OD lezyonu içinde meydana gelen enfeksiyonlar, düşük vaskülarizasyon, artmış kemik sertliği ve hücresel yoksunluk nedeniyle çene kemiğinde nekroz oluşturmaya eğilimlidir (Nam vd., 2022).

Ossifiye fibrom (OF), oldukça agresif davranış gösteren ve tekrarlama eğiliminde olan nadir görülen benign fibro-osseöz bir lezyondur (Kaur vd., 2021). Olguların çoğu 3-4. dekatlar arasında ve kadınlarda görülür. En sık mandibula premolar ve molar bölgeler etkilenir (Mainville vd., 2017; Matthys vd., 2025). OF, genellikle 1-5 cm çapında görülür (Mainville vd., 2017). Büyük lezyonlar

mandibulada genişlemeye neden olabilir ve buna bağlı olarak hastada yüz asimetrisi görülebilir (Vanhoenacker vd., 2020). Ayrıca, özellikle büyük lezyonlar komşu dişlerde yer değiştirmeye ve kök rezorpsiyonuna neden olabilir (Nelson vd., 2019). Bu lezyonlara ağrı ve parestezi eşlik edebilir (Mainville vd., 2017; Matthys vd., 2025). OF, histolojik olarak mineralize doku ile değişken hipersellüler fibröz dokudan oluşur (Nelson vd., 2019). OF, panoramik radyografide, iyi sınırlı, radyolusent bir halo ile çevrili radyopak lezyon şeklinde görülür. Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi görüntüsünde, orta bölgesinde buzlu cam benzeri görüntü veren radyolusensi ile birlikte radyopak lezyon tespit edilir. Bu görüntünün nedeni kalsifikasyon ve ossifikasyon içeren fibröz matrikstir. Uzun süreli lezyonlar, ilerleyici matriks mineralizasyonu nedeniyle daha radyopak hale gelebilir. Manyetik Rezonans Görüntüleme’de, T1 ve T2 görüntülerde hipointenstir. Hipointens görüntünün nedeni, yoğun, kolajenden zengin fibröz matriks ve mineralize bileşenlerdir (Matthys vd., 2025). OF’un radyografik olarak kapsülü olabilir, ancak gençlerde görülen tiplerde genellikle kapsül izlenmez (Nelson vd., 2019). OF ile ilişkili mineralize dokunun çevre stroma ile ayırım sınırı “fırça” görünümünde olabilir. Bu osteoblastik çember OF’un bir özelliğidir. OF’un juvenil tiplerinde, lezyonla ilişkili olarak kistik dejenerasyon bildirilmiştir (El-Mofty vd., 2014). OF’un erken teşhis edilip tedavi edilmesi, genç bireylerde doku kaybına bağlı risklerin azaltılmasına ve daha iyi klinik sonuçların elde edilmesine yardımcı olur. Ayrıca, kemik ve diş kaybı ile ilgili yaşam kalitesindeki olumsuz etkilerin de önüne geçer (Varela vd., 2025).



## 2. Fibröz Displazi

Fibröz Displazi (FD), normal kemiğin yerini değişken kemik trabekülleri ile karışmış anormal çoğalan hücrenel fibröz bağ dokusunun aldığı, kaynağı bilinmeyen hamartomatöz, neoplastik olmayan gelişimsel bir defektir (Chandavarkar vd., 2018). FD, tüm kemik lezyonlarının %2,5'ini ve tüm iyi huylu kemik tümörlerinin yaklaşık %7'sini oluşturur (Menon vd., 2013). FD'de lezyonların çoğunluğu tek taraflıdır ve genellikle maksilla ve mandibulanın posterior bölgesinde ortaya çıkar (Menon vd., 2013). Lezyonlar, orta hattı geçebilir. Dişlerde yer değiştirme görülebilenken, rezorpsiyon nadiren görülür. Malokluzyon, oligodonti, mine hipoplazisi, dişlerde aşınma ve rotasyon gibi dental anomaliler de rastlanabilecek diğer durumlardandır (Gupta vd., 2017; Valentini vd., 2017). Patolojik kırıklar, fasiyal paralizi ve malign transformasyonlar gibi komplikasyonlar ise çok nadirdir (MacDonald-Jankowski vd., 2009; Valentini vd., 2017). FD lezyonları, genişleyerek orbitaya, nazal boşluğa, fissürlere, fossalara ve nöral kanallara yayılabilir. Bu yayılmaya bağlı olarak sağırlık, körlük, kanal ve sinüs tıkanıklıkları gibi semptomlar görülebilir (MacDonald, 2015). FD, monostotik formda (tek kemik) veya poliestotik formda (birden fazla kemik) ortaya çıkabilir. FD'li hastaların yaklaşık %70-80'i monostotik forma sahiptir (Kushchayeva vd., 2018). Poliestotik form üç alt tipe ayrılır: 1) "Çoklu kemik tutulumu; Jaffe-Lichtenstein", 2) İskeletin yaygın tutulumu, café au lait (sütlü kahve) pigmentasyonu ve erken ergenlik gibi endokrin bozukluklarla ayırt edilen "McCune-Albright sendromu", 3) Poliestotik FD ve kas içi miksomlarla karakterize edilen Mazabraud sendromu.

Monostotik ve poliestotik FD'ye ek olarak, “Kraniyofasiyal FD” de tanımlanmıştır; bu formda lezyonlar, kraniyofasiyal iskeletin komşu kemikleriyle sınırlıdır. Kraniyofasiyal FD tamamen monostotik değildir, ancak kraniyofasiyal kompleks dışındaki kemikler sıklıkla tutulmadığı için gerçek anlamda poliestotik de değildir. Hem endokondral hem de desmal ossifiye kemikler FD geliştirebilir (Hande vd., 2024). Maksilla, kraniyofasiyal bölgede en sık etkilenen kemik olup, bunu mandibula ve frontal kemik takip eder (Carbonare vd., 2022). FD, sıklıkla yaşamın 3-4. dekatları arasında teşhis edilir (Karimi vd., 2024). FD, genellikle hızlı iskelet büyümesi ile başlar ve kemik büyümesi durduğunda sessiz hale gelir. Monostotik FD'nin en tipik özelliği, etkilenen bölgede ağrısız genişlemedir (Pereira vd., 2019). Kraniyofasiyal FD'de GNAS1 mutasyonu oranı yaklaşık %78'dir (Shi vd., 2013). Embriyogenez sırasında GNAS mutasyonunun başlangıç zamanı, FD'nin monostotik veya poliestotik oluşunu belirler. Daha erken mutasyonlar poliestotik hastalığa yol açarken, daha geç mutasyonlar fokal monostotik lezyonlarla sonuçlanır (Davidova vd., 2020). FD'nin teşhisinde panoramik radyografi birincil tanı aracı olarak kullanılabilir, ancak lezyon boyutunu belirlemek ve diğer anatomik yapılara yayılımı değerlendirmek için Bilgisayarlı Tomografi (BT) gereklidir (Gupta vd., 2017; Pick vd., 2022). Kraniyofasiyal FD lezyonları, genellikle ince korteksli ve belirgin sınırları olmayan buzlu cam görünümündedir (Gupta vd., 2017). Başlangıçta radyolusent olan lezyon, ilerleyen aşamalarda karışık (radyolusent-radyopak) hale gelebilir ve sonunda tamamen radyopak olabilir (Soluk-Tekkesin vd., 2022). BT kullanılarak ince korteksler ve kemik genişlemesi görülebilir

(Pereira vd., 2019). FD lezyonlarında Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), azalmış ve spesifik olmayan sinyal yoğunluğu gösterir (Gupta vd., 2017). Kemik sintigrafisi, bir lezyonun metabolik olarak aktif olup olmadığını belirlemek için kullanılabilir (Obermeier vd., 2023). FD tanısını doğrulamak için bir diğer tanı aracı kemik biyopsisidir, ancak histoloji öngörücü veya prognostik bilgi sağlamaz (Lee vd., 2012). Bununla birlikte, biyopsiler aktif olgularda diğer patolojileri ekarte etmek için kullanılabilir. Fibro-osseöz lezyonlar arasındaki ayırıcı tanı, örtüşen klinik, radyolojik ve histopatolojik özellikler nedeniyle zordur (Karimi vd., 2024). Xue ve arkadaşları, GNAS mutasyon analizinin FD ile kronik diffüz sklerozan osteomyelit veya ossifiye fibroma gibi diğer lezyonlar arasında ayırım yapılmasına yardımcı olabileceğini göstermiştir (Xue vd., 2022). FD'nin malign transformasyonu için potansiyel risk faktörleri arasında radyoterapi, polioyotik FD, McCune-Albright sendromu ve aşırı büyüme hormonu bulunmaktadır (Shi vd., 2022). FD'nin osteosarkoma malign transformasyonunda GNAS1 ve TP53 mutasyonları tespit edilmiştir (Yap vd., 2021). GNAS1 mutasyonunun tanımlanması, yeni tedavi yollarının önünü açmaktadır. FD için yalnızca semptomatik tedavi seçenekleri mevcut olduğundan, hastaların mutasyonel analizinden sonra hedefe yönelik tedavi gelecekte düşünülebilir.

### **3. Çenenin Dev Hücreli Lezyonları**

“Dev Hücreli Granülom” terimi 1953 yılında Henry L. Jaffe tarafından ortaya atılmıştır (Jaffe vd., 1953). Bu lezyon, hücresel dönüşümden ziyade yalnızca reaktif bir lezyon olarak değerlendirildiği

için Jaffe, "tümör" teriminin kullanılmaması gerektiğini önermiştir. Ancak günümüzde, bu lezyonun agresif davranış sergileyebileceğinin bilinmesi nedeniyle farklı tanımlamalar mevcuttur. Schreuder ve arkadaşlarının tanımına göre çenedeki dev hücreli lezyonlar (ÇDHL), benign osteolitik kemik lezyonlarıdır (Schreuder vd., 2022). Buchholzer ise kemikle sınırlı lezyonları santral dev hücreli granülomlar (SDHG), yumuşak dokularda gelişen lezyonları ise periferik dev hücreli granülomlar (PDHG) olarak tanımlamıştır. Her iki tip de histolojik olarak aynıdır (Buchholzer vd., 2022). Histolojik olarak ÇDHL'ler, hemosiderin birikintileri ve kanama alanları içeren fibröz doku ve osteoklast benzeri dev hücrelerle karakterize kemik lezyonlarıdır (Catalfamo vd., 2023). Klinik muayene ve radyografi kombinasyonu, bu iki tipin ayırt edilmesini sağlar (Buchholzer vd., 2022). ÇDHL'ler mandibulada daha sık görülür ve çenelerin tüm iyi huylu tümörlerinin yaklaşık %7'sini oluşturur. 30 yaşından genç hastalar ve kadınlar daha sık etkilenir (Choe vd., 2021). ÇDHL'ler, belirti vermeyebilir, ancak bazen lokal olarak yıkıcı etkilere yol açabilir. Bu durum, kortikal kemiğin yıkımı ve yumuşak dokulara yayılım ile birlikte görülebilir (Schreuder vd., 2022; Buchholzer vd., 2022). ÇDHL'ler, pulmoner metastaz riski ve malign dönüşüm potansiyeline sahiptir (Kerdoud vd., 2021). Radyolojik incelemede, panoramik grafide, osteolitik alanla birlikte lezyon komşuluğunda dişlerde yer değiştirme ve kök rezorpsiyonu görülebilir. Bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüsünde, çene kemiklerinde genişleme ve kortikal perforasyon izlenebilir. Bununla birlikte, lezyon içerisinde genellikle çok sayıda lokül izlenir. BT ile lezyonun komşu anatomik yapılarda

yaptığı (örneğin, inferior alveolar kanalın yer değiştirmesi) değişiklikler incelenebilir (Kerdoud vd., 2021; Catalfamo vd., 2023). ÇDHL'lerin etiyojisi belirsizliğini korumaktadır. ÇDHL'ler, nadir durumlarda hiperparatiroidizme (HPT) bağı olarak gelişebilir. Bu olgularda tedavi prognozu, HPT tedavisi ile yakından bağlantılıdır. Bu nedenle, ÇDHL tanısı konan hastalar, HPT açısından araştırılmalıdır (Buchholzer vd., 2022). Dev hücreden zengin tümörler spektrumu içinde, ÇDHL histomorfolojik olarak kemiğin dev hücreli tümörü (KDHT) ile önemli ölçüde örtüşmektedir. Her iki tümör de mononükleer iç şeklindeki hücrelerden ve reseptör-aktivatör-nükleer-faktör-kB-ligand (RANKL) ekspres eden poligonal stromal hücrelerden oluşur. Bunlar, miyeloid soydan gelen karakteristik RANK-pozitif, çok çekirdekli osteoklast benzeri, kemiği rezorbe eden dev hücreler arasında rastgele dağılmıştır (Won vd., 2011). Ancak ÇDHL (KRAS, FGFR1 veya TRPV4 mutasyonu) ile KDHT (H3F3A mutasyonu) arasında mutasyon noktaları açısından farklılıklar vardır (Gomes vd., 2018). KDHT için güncel tedaviler arasında cerrahi yaklaşımların yanı sıra denosumab ve benzeri ilaçlarla medikal tedaviler mevcuttur. ÇDHL içinde de benzer tedaviler uygulanmaktadır. Ancak tedavi sonuçları tatmin edici düzeyde değildir ve özellikle ilaç tedavisinin kesilmesi sonrası nüks sıklıkla görülür (Chawla vd., 2019; Yij vd., 2022). Ayrıca hastaların yüksek doz denosumab tedavisine maruz kalması istenmemektedir, çünkü bu tedavilerin yan etkisi olarak çene osteonekrozu, atipik femur kırıkları ve hiperkalsemi gelişebilmektedir (Horiuchi vd., 2021). Gelecek araştırmalar, hassas tanı ve tedavi süreci için biyobelirteç olarak

ÇDHL'de bulunan ve yeni keşfedilen mutasyonların klinik değerine odaklanmalıdır (Schreuder vd. 2022).

#### **4. Paget Hastalığı**

Paget hastalığı, tipik olarak iskeletin bir veya daha fazla bölgesinde genişleme ve deformite ile karakterize olan kronik bir kemik hastalığıdır. Etkilenen bölgelerde osteoklastların sayısında ve boyutunda artış görülür. Bu durum, kemiğin yeniden şekillenmesinde bozukluklara yol açar. Anormal kemik döngüsü hızı, kemikte düzensiz bir yapı ve yapısal zayıflığa neden olur (Gennari vd., 2019). 50 yaş üzeri erkek bireyler daha sık etkilenir (Choi vd., 2022). Hastalığın etiyojisi hala belirsizdir; genetik ve çevresel faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Ailesel Paget hastalığı, otozomal dominant bir kalıtım şekline sahiptir. Sekestozom 1 (SQSTM1) geninde mutasyon olduğuna dair genetik çalışmalar mevcuttur (Laurin vd., 2002; Hiruma vd., 2008). Ancak, farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda ailesel Paget hastalığı olanların %40'ında ve sporadik hastalığı olanların %10'unda SQSTM1 geninde mutasyon tespit edilememiştir (Gennari vd., 2010; Albagha vd., 2015). Çevresel faktörlerin hastalığın oluşumuna etkisi üzerine yapılan araştırmalar da bulunmaktadır. Virüslerin hastalık üzerindeki etkisi incelenmiş, ancak virüsler ile Paget hastalığı arasındaki ilişkiyi açıklayan net bir kanıt bulunamamıştır (Matthews vd., 2008; Hiruma vd., 2008; Teremachi vd., 2016). Bununla birlikte, D vitamini eksikliğinin hastalığın gelişiminde çevresel bir faktör olarak rol oynayabileceği bildirilmiştir (Barker vd., 1974). Hastalığın erken evreleri genellikle asemptomatiktir. Belirti ve semptomlar, etkilenen

iskelet bölgesine göre hastalığın ilerlemesiyle değişir. En sık görülen belirtiler kemik ağrısı, sağrırlık, kemik deformiteleri, osteoartrit, patolojik kırıklar ve nadiren malign transformasyondur (Choi vd., 2022). Hastalık çeneleri tuttuğunda, genellikle maksillada görülür ve çene kemiğinde genişlemeye yol açarak dişlerin yer değiştirmesine, diş hareketliliğine, diş kaybına ve maloklüzyona neden olabilir. Ayrıca, dişlerin komşu kemiğe ankilozu ve hipersementoz gözlemlenebilir. Zamanla, maksilla ve mandibula arasındaki boyut orantısızlığı, ters üçgen şeklinde bir yüz konturuna yol açabilir. Hastalığın erken evrelerinde aktif kemik rezorpsiyonu baskındır. Ara evrede ise, aktif osteoblastik aktivite ile osteoklastik aktivite bir arada bulunarak düzensiz kemik yeniden şekillenmesi ortaya çıkar. Son evrelerde ise düzensiz sklerotik lameller kemik trabekülleri karakteristik bir bulgudur (Amaya vd., 2021). Radyografik özellikler, hastalığın evresine ve osteoklastik/osteoblastik aktiviteye göre farklılıklar gösterir. Etkilenen kemiklerde artmış kemik üretimi veya kemik rezorpsiyonu gözlemlenebilir. Bazen uzun kemiklerde kemik rezorpsiyonu ve kafatasında geniş osteolitik alanlar (osteoporoz sirkumscripta) görülebilir. Daha ileri lezyonlar genellikle sklerotik ve litik karışık bir görünüme sahiptir. Hastalığın son evresinde ise sklerotik lezyonlar baskındır (Appelman-Dijkstra vd., 2018; Choi vd., 2022). Tanı, esas olarak radyografik çalışmalar, kemik sintigrafisi ve serum kemik döngüsü belirteçlerinin (örneğin; alkalın fosfataz (ALP), hidroksiprolin) değerlendirilmesine dayanır. Ancak biyopsi, sadece tanıyı doğrulamak için değil, aynı zamanda hastalığın biyolojik

davranışının daha iyi anlaşılabilmesi için de gereklidir (Amaya vd., 2021; Choi vd., 2022).

## 5. Histiyositoz

Histiyositoz, retiküloendotelyal sistemin bir grup nadir proliferatif hastalığını ifade eder. Langerhans hücreli histiyositoz (LCH), "Histiyositoz X" olarak da adlandırılır. "Histiositoz X" terimi Lichtenstein tarafından ortaya atılmıştır ve "X", kaynağı belirsiz bir hücreyi göstermektedir (Lichtenstein, 1964). Hastalığın etiyojisi ve patogenezi netlik kazanmamıştır. Ancak güncel LCH olgularında sıklıkla onkojenik BRAF veya MAP2K1 mutasyonları saptanmıştır (Reisi vd., 2021; Sithara vd., 2024). BRAFV600E mutasyonuna ise hastalığın ağır dönemlerinde rastlanmıştır (Capodiferro vd., 2020). Başta bu mutasyonlar olmak üzere, MAP kinaz yolağındaki mutasyonların araştırılması terapötik ve prognostik öneme sahiptir. Bu bulgulara dayanılarak, LCH'nin olgun eozinofillerin ve kemik iliğı kaynaklı olgunlaşmamış miyeloid dendritik hücrelerin kontrolsüz proliferasyonu ve birikiminden kaynaklandığı düşünülmektedir (Reisi vd., 2021; Sithara vd., 2024). Lezyonlar histolojik olarak malign değişiklikler göstermez. İyi huyludurlar, ancak lokal olarak yıkıcı özellikler gösterirler (Chugh vd., 2021). Hastalığın görülme sıklığı milyonda 4,6 vaka olup, 100.000'de 1'lik bir prevalansı temsil etmektedir (Donadieu vd., 2008). LCH, ağırlıklı olarak 5 ila 15 yaş arasındaki çocukları etkiler, ortalama yaş 3'tür. Erkeklerde daha yaygındır. Yenidoğanlarda ve yetişkinlerde görülmesi nadirdir (Idrissa vd., 2019). En sık tanımlanan yerleşim yerleri kemik (%80), deri (%35)



ve hipofiz bezidir (%25). Hematopoetik sistem, akciğer ve karaciğer tutulumu ise daha nadirdir (Kefif vd., 2024). Olguların %60'ında baş ve boyun tutulumu görülür (Chugh vd., 2021). LCH, herhangi bir organı etkileyebilmesine rağmen, en çok vertebra gövdeleri, uzun kemikler ve çene kemiğini etkiler (Kim vd., 2019). LCH'li hastalar genellikle başlangıçta çene semptomları ile başvururlar (Erdem vd., 2013). Litik kemik lezyonları (vakaların %80'i), döküntü (vakaların %20-40'ı), yumuşak doku şişmesi (sıklıkla kemik lezyonlarının yakınında), dış kulak akıntısı, lenf nodu veya timus büyümesi ve erken diş sürmesiyle birlikte diş eti hipertrofisi, LCH'de görülen karakteristik klinik tablolardan bazılarıdır. Şiddetli sistemik tutulum durumunda, LCH'de daha yüksek morbidite ve mortalite riski öngörülmektedir (Sithara vd., 2024). LCH, tutulan organların sayısı ve bölgesine bağlı olarak genel olarak üç tipe ayrılmıştır: tek odaklı (unifokal), çok odaklı (multifokal) tek sistem tutulumu (diabetes insipidus, ekzoftalmi ve osteolitik lezyon üçlüsüne sahip Hand-Schuller-Christain sendromu) ve çok odaklı, çoklu sistem tutulumu olan LCH (Letterer-Siwe hastalığı) (Kim vd., 2019). Revize edilmiş güncel LCH sınıflandırmasına göre LCH'ler; tek sistem tutulumu olan LCH, akciğer tutulumu olan LCH ve riskli organ tutulumu (karaciğer, dalak ve kemik iliği) olan veya olmayan çoklu sistem tutulumlu LCH olarak sınıflandırılmıştır (Reisi vd., 2021). LCH lezyonlarının tanısı, görüntüleme çalışmaları ve histopatolojik incelemeye dayanır. Bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), kemik sintigrafisi, pozitron emisyon tomografisi-bilgisayarlı tomografi (PET-BT) görüntüleme için kullanılan radyografi araçlarıdır (Reisi vd., 2021). Çenede görülen LCH lezyonlarının

radyograflerinin yorumlanması zordur. Çünkü hastalık, periapikal kistler, odontojenik veya non-odontojenik tümörler, osteomyelit, vasküler malformasyonlar ve maligniteler gibi çok çeşitli durumları taklit edebilir (Li vd., 2006). BT taramaları ve MRG gibi çok düzlemli görüntüleme yöntemleri, baş ve boyun lezyonlarının tanısında aktif olarak kullanılmasına rağmen, çenede görülen LCH lezyonlarında nadiren kullanılmıştır. Bununla birlikte, çene lezyonlarının radyografik özelliklerini ortaya koyan önceki çalışmaların çoğu düz radyograflere dayanmaktadır (Dagenais vd., 1992; Li vd., 2006). Çenede ortaya çıkan LCH'nin çok düzlemli görüntülerle analiz edilmesi, düz radyograflerde gözden kaçan başka özellikleri ortaya koyabilir (Kim vd., 2019). Kemik tutulumlarının en yaygın radyolojik özelliği; güve yeniği, delikli, coğrafik veya ekspansil formda olabilen litik lezyonlardır (Khung vd., 2013). Yıkıcı kemik lezyonları veya eroziv formlar daha az yaygındır. Kemik lezyonlarını doğrulamak için doku örneklerinin histopatolojik incelemesi ve immünohistokimyasal boyaması (CD1a, S100 proteini ve/veya CD207 antikorları ile) gereklidir (Khung vd., 2013; Harmon vd., 2015). Ağız lezyonları bazen LCH'nin ilk ve tek belirtisi olabilir ve periodontitis kadar sessiz olabilir. Alveol ve bazal kemikteki osteolitik lezyonlar, oral LCH'de sık görülür ve çoğunlukla molar bölgeyi tutar. İlerleyen aşamalarda, kemik yıkımının şiddetinin artmasıyla, radyografide "yüzen diş" görünümü oluşabilir. Bu nedenle diş hekimleri, bu değişken hastalığın erken teşhisinde ön saflarda yer alır (Chugh vd., 2021).

## 6. Sonuç

Çenelerde görülen kemik hastalıkları benzer özellikler gösterse de yönetimlerinde farklılıklar bulunmaktadır. Bazı hastalıklarda sadece takip yeterliyken, bazı hastalıklar ilaç tedavisi veya cerrahi müdahale gerektirebilir. Ayrıca malign dönüşüm potansiyeline sahip lezyonlar da doğru şekilde ayırt edilmelidir. Geleneksel tanı yöntemleri arasında klinik, radyolojik ve histolojik değerlendirmeler yer almaktadır. Geçmişte bu üç yöntem kullanılarak lezyonlar ayırt edilmiştir ve günümüzde de başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemlerin uygulanmasında, bilgilerin sürekli olarak güncellenmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, güncel tanı yöntemlerinde genetik testler de giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Genetik inceleme, yalnızca tanı koymaya yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda hedefe yönelik tedavi süreçlerinde de umut verici bir seçenek sunar. Bu bilgiler gelecekte bu hastalıkların yönetilmesi için temel oluşturmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Ashfaq, R., Kovács, A., Berkó, S., & Budai-Szűcs, M. (2024). Developments in Alloplastic Bone Grafts and Barrier Membrane Biomaterials for Periodontal Guided Tissue and Bone Regeneration Therapy. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(14), 7746. <https://doi.org/10.3390/ijms25147746>
- El-Mofty, S.K. (2014). Fibro-osseous lesions of the craniofacial skeleton: an update. *Head Neck Pathol.*, 8(4), 432-444. <https://doi.org/10.1007/s12105-014-0590-0>
- Sivapathasundharam, B., Biswas, P.G., Preethi, S. (2019). The World Health Organization classification of odontogenic and maxillofacial bone tumors: An appraisal. *J Oral Maxillofac Pathol.*, 23(2), 178-186. [https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP\\_211\\_19](https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP_211_19)
- Pereira, T.D.S.F., Diniz, M.G., Franca, J.A., vd., (2018). The Wnt/ $\beta$ -catenin pathway is deregulated in cemento-ossifying fibromas. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.*, 125, 172-178. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2017.10.004>
- Soluk-Tekkesin, M., Wright, J.M. (2022). The World Health Organization Classification of Odontogenic Lesions: A Summary of the Changes of the 2022 (5th) Edition. *Turk Patoloji Derg.*, 38(2), 168-184. <https://doi.org/10.5146/tjpath.2022.01573>.

- Jacomacci, W.P., Perdigão, V.J.P., Veltrini, V.C., vd. (2017). Associated aneurysmal bone cyst and cemento-osseous dysplasia: a case report and review of the literature. *Gen Dent.*, 65(1), 28–32.
- Olgac, V., Sinanoglu, A., Selvi, F., vd. (2021). A clinicopathologic analysis of 135 cases of cemento-osseous dysplasia: to operate or not to operate? *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.*, 122, 278-282. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2020.06.002>
- MacDonald D.S. (2015). Maxillofacial fibro-osseous lesions. *Clinical Radiology*, 70, 25-36. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2014.06.022>
- Jundt, G. (2005). Fibrous dysplasia. Barnes, L., vd. editors. WHO classification of tumours, pathology and genetics of tumours of the head and neck. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 321-322.
- Patel, M.M., Wilkey, J.F., Abdelsayed, R., vd. (2010). Analysis of GNAS mutations in cemento-ossifying fibromas and cemento-osseous dysplasias of the jaws. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, 109, 739-743. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.12.016>
- Pereira, T., Gomes, C.C., Brennan, P.A., vd. (2019). Fibrous dysplasia of the jaws: Integrating molecular pathogenesis with clinical, radiological, and histopathological features. *J. Oral Pathol. Med.*, 48, 3–9. <https://doi.org/10.1111/jop.12797>
- Nam, I., Ryu, J., Shin, S.H., vd. (2022). Cemento-osseous dysplasia: clinical presentation and symptoms. *J Korean Assoc Oral*

Maxillofac Surg., 48, 79-84.

<https://doi.org/10.5125/jkaoms.2022.48.2.79>

Nelson, B.L., Phillips, B.J. (2019). Benign Fibro-Osseous Lesions of the Head and Neck. *Head and Neck Pathology*, 13, 466-475.

<https://doi.org/10.1007/s12105-018-0992-5>

Pereira, D.L., Pires, F.R., Lopes, M.A., vd. (2016). Clinical, demographic, and radiographic analysis of 82 patients affected by florid osseous dysplasia: an international collaborative study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.*, 122(2), 250-257.

<https://doi.org/10.1016/j.oooo.2016.04.013>

MacDonald, D.S. (2021). Classification and nomenclature of fibro-osseous lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.*,

131, 385-389. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2020.12.004>

Cavalcanti, P.H.P., Nascimento, E.H.L., Pontual, M.L.D.A., vd. (2018).

Cementoosseous dysplasias: imaging features based on cone beam computed tomography scans. *Braz Dent J.*, 29(1), 99-104.

<https://doi.org/10.1590/0103-6440201801621>

Ariji Y, Ariji E, Higuchi Y, vd. (1994). Florid cemento-osseous dysplasia. Radiographic study with special emphasis on computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.*, 78,

391-396. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(94\)90074-4](https://doi.org/10.1016/0030-4220(94)90074-4)

White, S.C., Pharoah, M.J. (2014). *Oral radiology principles and interpretation*. 7th ed. St. Louis: Mosby, 402–426.

Shibata, N., Inamoto, K., Naitoh, M., vd. (2021). Clinical assessment of cemento-osseous dysplasia based on three-dimensional

- diagnostic imaging: a case report. *Aust Endod J.*, 47, 105-112.  
<https://doi.org/10.1111/aej.12488>
- Kaur, T., Dhawan, A., Bhullar, R.S., vd. (2021). Cemento-Ossifying Fibroma in Maxil-lofacial Region: a Series of 16 cases. *J Maxillofac Oral Surg.*, 20, 240-245.  
<https://doi.org/10.1007/s12663-019-01304-y>
- Mainville, G., Turgeon, D., Kauzman, A. (2017). Diagnosis and management of benign fibro-osseous lesions of the jaws: a current review for the dental clinician. *Oral Dis.*, 23, 440-450.  
<https://doi.org/10.1111/odi.12531>
- Matthys, M., Vanhoenacker, F.M. (2025). Mandibular Cemento-ossifying Fibroma. *Journal of the Belgian Society of Radiology*, 109(1), 1-3. <https://doi.org/10.5334/jbsr.3872>
- Vanhoenacker, F.M., Bosmans, F., Vanhoenacker, C., vd. (2020). Semin *Musculoskelet Radiol.*, 24, 558-569. <https://doi.org/10.1055/s-0039-3402766>
- Varela M.A.S., Romero R.P., R. Sofia Escobar R.S., vd. (2025). Challenges in diagnosing and treating ossifying fibroma in adolescent patients - a case report and review of literature. *BMC Oral Health*, 25, 325. <https://doi.org/10.1186/s12903-025-05547-9>
- Shmuly, T., Allon, D.M., Vered, M., vd. (2017). Can Differences in Vascularity Serve as a Diagnostic Aid in Fibro-Osseous Lesions of the Jaws? *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 75, 1201–1208.  
<https://doi.org/10.1016/j.joms.2016.11.017>

- McCarthy, E.F. (2013). Fibro-osseous lesions of the maxillofacial bones. *Head Neck Pathol.*, 7, 5-10. <https://doi.org/10.1007/s12105-013-0430-7>
- Amaya, N., Itoiz, M.E., Paparella, M.L. (2021). Paget's disease of the jaws: Histopathological features of a series of 31 cases. *Acta Odontol. Latinoam.*, 34(3) 257-262. <https://doi.org/10.54589/aol.34/3/257>
- Li, Z., Li, Z.B., Zhang, W., vd. (2006). Eosinophilic granuloma of the jaws: an analysis of clinical and radiographic presentation. *Oral Oncol.*, 42, 574-580. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2005.10.012>
- Chandavarkar, V., Patil, P.M., Bhargava, D., vd. (2018). A rare case report of cranio-facial fibrous dysplasia. *J Oral Maxillofac Pathol.*, 22(3), 406-409. [https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP\\_211\\_18](https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP_211_18)
- Menon, S., Venkatswamy, S., Ramu, V., vd., (2013). Craniofacial fibrous dysplasia: Surgery and literature review. *Ann. Maxillofac. Surg.*, 3, 66-71. <https://doi.org/10.4103/2231-0746.110088>
- Gupta, D., Garg, P., Mittal, A. (2017). Computed Tomography in Craniofacial Fibrous Dysplasia: A Case Series with Review of Literature and Classification Update. *Open Dent. J.*, 11, 384-403. <https://doi.org/10.2174/1874210601711010384>
- Valentini, V., Cassoni, A., Terenzi, V. (2017). Our experience in the surgical management of craniofacial fibrous dysplasia: What



- has changed in the last 10 years? *Acta Otorhinolaryngol. Ital.*, 37, 436–443. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-1081>
- MacDonald-Jankowski, D. (2009). Fibrous dysplasia: A systematic review. *Dentomaxillofac. Radiol.*, 38, 196–215. <https://doi.org/10.1259/dmfr/16645318>
- Kushchayeva, Y.S., Kushchayev, S.V., Glushko, T.Y., vd. (2018). Fibrous dysplasia for radiologists: beyond ground glass bone matrix. *Insights Imaging*, 9, 1035-1056. <https://doi.org/10.1007/s13244-018-0666-6>
- Hande, A., Kalmegh, P., Patil S., vd. (2024). Monostotic fibrous dysplasia of jaw bones: a case series. *BMC Oral Health*, 24, 1119. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04894-3>
- Carbonare, D.M., Manisali, M. (2022). Surgical management of syndromic versus non-syndromic craniofacial fibrous dysplasia: A systematic review and meta-analysis. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 60, 1166–1175. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2022.06.002>
- Karimi, A., Hasheminasab, M., Derakhshan, S., vd. (2024). Monostotic Fibrous Dysplasia with Rare Histopathologic Features: A Case Report. *IJMS*, 49(12), 808-812. <https://doi.org/10.30476/ijms.2024.101751.3455>
- Shi, R.R., Li, X.F., Zhang, R., vd. (2013). GNAS mutational analysis in differentiating fibrous dysplasia and ossifying fibroma of the jaw. *Mod. Pathol.*, 26, 1023–1031. <https://doi.org/10.1038/modpathol.2013.31>

- Davidova, L.A., Bhattacharyya, I., Islam, M.N. (2020). An Analysis of Clinical and Histopathologic Features of Fibrous Dysplasia of the Jaws: A Series of 40 Cases and Review of Literature. *Head Neck Pathol.*, 14, 353–361. <https://doi.org/10.1007/s12105-019-01039-9>
- Pick, E., Schäfer, T., Al-Haj Husain, A. (2022). Clinical, Radiological, and Pathological Diagnosis of Fibro-Osseous Lesions of the Oral and Maxillofacial Region: A Retrospective Study. *Diagnostics*, 12, 238. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12020238>
- Suluk-Tekkesin, M., Sinanoglu, A., Selvi, F. (2022). The importance of clinical and radiological findings for the definitive histopathologic diagnosis of benign fibro-osseous lesions of the jaws: Study of 276 cases. *J. Stomatol. Oral Maxillofac. Surg.*, 123, 364–371. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2021.04.008>
- Obermeier K.T., Jens Tobias Hartung J.T., Hildebrandt T. (2023). Fibrous Dysplasia of the Jaw: Advances in Imaging and Treatment. *J. Clin. Med.*, 12, 4100. <https://doi.org/10.3390/jcm12124100>
- Lee, J.S., FitzGibbon, E.J., Chen, Y.R., vd. (2012). Clinical guidelines for the management of craniofacial fibrous dysplasia. *Orphanet J. Rare Dis.*, 7, S2. <https://doi.org/10.1186/1750-1172-7-S1-S2>
- Xue J, Jia K, Li T., vd. (2022). GNAS mutation analysis assists in differentiating chronic diffusesclerosing osteomyelitis from fibrous dysplasia in the jaw. *Modern Pathology*, 35, 1334–1340. <https://doi.org/10.1038/s41379-022-01103-w>

- Shi, R., Li, X., Zhang, J., vd. (2022). Clinicopathological and genetic study of a rare occurrence: Malignant transformation of fibrous dysplasia of the jaws. *Mol. Genet. Genom. Med*, 10, 1861. <https://doi.org/10.1002/mgg3.1861>
- Yap, F.H.X., Amanuel, B., Van Vliet, C., vd. (2021). Malignant transformation of fibrous dysplasia into osteosarcoma confirmed with TP53 somatic mutation and mutational analysis of GNAS gene. *Pathology*, 53, 652–654. <https://doi.org/10.1016/j.pathol.2020.08.027>
- Gennari, L., Rendina, D., Falchetti, A., vd. (2019). Paget's disease of bone. *Calcif Tissue Int.*, 104, 483-500. <https://doi.org/10.1007/s00223-019-00522-3>
- Choi, Y.J., Sohn, Y.B., Chung, Y.S. (2022). Updates on Paget's Disease of Bone. *Endocrinol Metab.*, 37, 732-743. <https://doi.org/10.3803/EnM.2022.1575>
- Laurin, N., Brown, J.P., Morissette, J., vd. (2002). Recurrent mutation of the gene encoding sequestosome 1 (SQSTM1/p62) in Paget disease of bone. *Am J Hum Genet.*, 70, 1582-1588. <https://doi.org/10.1086/340731>
- Hiruma, Y., Kurihara, N., Subler, M.A., vd. (2008). A SQSTM1/ p62 mutation linked to Paget's disease increases the osteoclastogenic potential of the bone microenvironment. *Hum Mol Genet.*, 17, 3708-3719. <https://doi.org/10.1093/hmg/ddn266>
- Albagha, O.M. (2015). Genetics of Paget's disease of bone. *Bonekey Rep.*, 4, 756. <https://doi.org/10.1038/bonekey.2015.125>

- Gennari, L., Gianfrancesco, F., Di Stefano, M., vd. (2010). SQSTM1 gene analysis and gene-environment interaction in Paget's disease of bone. *J Bone Miner Res.*, 25, 1375-84. <https://doi.org/10.1002/jbmr.31>
- Teramachi, J., Nagata, Y., Mohammad, K., vd. (2016). Measles virus nucleocapsid protein increases osteoblast differentiation in Paget's disease. *J Clin Invest.*, 126, 1012-1022. <https://doi.org/10.1172/JCI82012>
- Matthews, B.G., Afzal, M.A., Minor, P.D., vd. (2008). Failure to detect measles virus ribonucleic acid in bone cells from patients with Paget's disease. *J Clin Endocrinol Metab.*, 93, 1398-1401. <https://doi.org/10.1210/jc.2007-1978>
- Barker, D.J., Gardner, M.J. (1974). Distribution of Paget's disease in England, Wales and Scotland and a possible relationship with vitamin D deficiency in childhood. *Br J Prev Soc Med.*, 28, 226-232. <https://doi.org/10.1136/jech.28.4.226>
- Appelman-Dijkstra, N.M., Papapoulos, S.E. (2018). Paget's disease of bone. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 32, 657-668. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2018.05.005>
- Lichtenstein L. (1964). Histiocytosis X (eosinophilic granuloma of bone, 'Letterer-Siwe disease and Schuller-Christian disease'): further observations of pathological and clinical importance. *J Bone Joint Surg.*, 46-A, 76-90.
- Reisi, N., Raeissi, P., Khalilabad, T.H., vd. (2021). Unusual sites of bone involvement in Langerhans cell histiocytosis: a systematic

- review of the literature. *Orphanet J Rare Dis.*, 16, <https://doi.org/10.1186/s13023-020-01625-z>
- Sithara, K., Balan, U., Mohammed, P.K., vd. (2024). Stanly AS. Atypical jaw swelling in children: An unusual clinical spectrum of Langerhans cell histiocytosis. *J Oral Maxillofac Pathol.*, 28, 708-712. [https://doi.org/10.4103/jomfp.jomfp\\_102\\_24](https://doi.org/10.4103/jomfp.jomfp_102_24)
- Capodiferro, S., Tempesta, A., Limongelli, L., vd. (2020). Primary oro-facial manifestations of Langerhans cell histiocytosis in pediatric age: a bi-institutional retrospective study on 45 cases, *Children*, 7(9),104. <https://doi.org/10.3390/children7090104>
- Chugh, A., Kaur, A., Patnana, A.K. (2021). Unisystem Langerhans cell histiocytosis in maxillofacial region in pediatrics: comprehensive and systematic review. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 25, 429–444. <https://doi.org/10.1007/s10006-021-00949-9>
- Donadieu J., Guyot-Goubin, A., Clavel, J., vd. (2008). Clinical presentation and epidemiology of childhood Langerhans cell Histiocytosis. *Arch Pediatr.*, 15(5), 520–522. [https://doi.org/10.1016/S0929-693X\(08\)71819-0](https://doi.org/10.1016/S0929-693X(08)71819-0)
- Idrissa, S., Cherrabi, H., Efared, B., vd. (2019). Langerhans cell histiocytosis presenting as eosinophilic granuloma of the bilateral forearms in an 8-year-old girl: a case report. *J Med Case Rep.*, 13(1), 67. <https://doi.org/10.1186/s13256-019-2011-1>

- Kefif, N., Gard, C., Plane, L. (2024). Langerhans cell histiocytosis oral manifestation: A case report. *International Journal of Surgery Case Reports*, 119, 109605.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2024.109605>
- Kim, J.E., Yi, W.J., Heo, M.S., vd. (2019). Langerhans cell histiocytosis of the jaw, a mimicker of osteomyelitis on CT and MR images A retrospective analysis. *Medicine (Baltimore)*, 98, 16331.  
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016331>
- Erdem, A.P., Kasimoglu, Y., Sepet, E., vd. (2013). Oral manifestations may be the first sign of langerhans cell histiocytosis. *Oral Health Prev Dent.*, 11, 575-579. <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a29376>
- Li, Z., Li, Z.B., Zhang, W., vd. (2006). Eosinophilic granuloma of the jaws: an analysis of clinical and radiographic presentation. *Oral Oncol.*, 42, 574-580.  
<https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2005.10.012>
- Dagenais, M., Pharoah, M.J., Sikorski, P.A. (1992). The radiographic characteristics of histiocytosis X. A study of 29 cases that involve the jaws. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.*, 74, 230-236.  
[https://doi.org/10.1016/0030-4220\(92\)90388-7](https://doi.org/10.1016/0030-4220(92)90388-7)
- Khung, S., Budzik, J.F., Amzallag-Bellenger, E., vd. (2013). Skeletal involvement in Langerhans cell histiocytosis. *Insights Imaging*, 4(5), 569–79. <https://doi.org/10.1007/s13244-013-0271-7>
- Harmon, C.M., Brown, N. (2015). Langerhans cell histiocytosis: a clinicopathologic review and molecular pathogenetic update. *Arch Pathol Lab Med.*, 139(10), 1211-1214.  
<https://doi.org/10.5858/arpa.2015-0199-RA>



## **BÖLÜM 3**

### **SERAMİK ABUTMENTLAR**

Arş. Gör. Dr. Murat Sıtkı ÖZMEN

Dr. Öğr. Üye. Kevser KARAKAYA

### **GİRİŞ**

Dental abutmentlar, genellikle yüksek biyouyumluluğa ve iyi fiziksel özelliklere sahip olan titanyum elementinden üretilmektedir. İmplant destekli protetik tedavilerde titanyum abutmentlar, çoğunlukla ilk seçenek olarak akla gelmektedir. Son yıllarda estetik beklentilerin artmasıyla birlikte, geleneksel titanyum abutmentlar, koyu gri renk tonları nedeniyle implant çevresindeki yumuşak dokularda istenmeyen gri yansımalar oluşturmakta ve bu durum özellikle görünür bölgelerde estetik başarıyı olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bununla birlikte özellikle ön bölgedeki artan estetik beklentiler alternatif materyal arayışlarına sebep olmuş ve seramik abutmentların gelişmesinde rol oynamıştır. Estetik gereksinimlerin ön plana çıkmasıyla birlikte yoğun sinterlenmiş alümina materyali abutment tasarımlarında alternatif bir seçenek olarak kullanılmaya başlanmıştır (Totou et al., 2021).

Titanyum abutmentlarla karşılaştırıldığında, alüminanın diş benzer açık renk tonunun, özellikle estetik açıdan kritik öneme sahip bölgelerde çok daha doğal ve tatmin edici bir görünüm sağladığı açıkça ortaya konulmuştur. Ancak bu estetik avantajına rağmen, düşük mekanik dayanıklılığı ve yüksek kırılma riski, alüminayı uzun



dönem kullanımlar açısından sınırlı hale getirmiştir (Halim et al., 2022; Laleman et al., 2023).

Bu eksikliklerin giderilmesi amacıyla geliştirilen itriyum katkılı, kısmen stabilize polikristalin zirkonya materyali, hem fiziksel hem de mekanik özellikleriyle alüminaya karşı belirgin bir üstünlük göstermiştir. Bu nitelikleri sayesinde zirkonya, günümüzde en çok tercih edilen seramik abutment materyali olarak öne çıkmaktadır (Totou et al., 2021).

## **1.SERAMİK ABUTMENTİNLERİN GELİŞİMİ VE ZİRKONYA MATERYALİ**

### **1.1 ALÜMİNA ABUTMENTLER**

#### **1.1.1 ALÜMİNA ABUTMENTLERİN GELİŞİMİ**

Seramik abutmentler, dental implantolojide ilk kez 1993 yılında klinik kullanıma sunulmuş ve özellikle estetik hedeflerin ön plana çıktığı uygulamalarda önemli bir dönüm noktası olmuştur. İlk geliştirilen bu yapılar, alümina bazlı prototipler olup, metal destekli seramik kronlara uygulanan kesme kuvvetlerine karşı direnç gösterebilecek şekilde tasarlanmıştır (Günel et al., 2015).

Metal abutmentler ile kıyaslandığında seramik abutmentlerin en önemli avantajları arasında yüksek biyouyumluluk, düşük ısı iletkenliği ve korozyona karşı direnç yer almaktadır. Ancak, metal destekli seramik yapılarla karşılaştırıldığında seramik çekirdekli restorasyonların daha kırılğan olduğu ve bu durumun klinik başarıyı sınırladığı görülmüştür. Bu nedenle daha dayanıklı yapılar elde etmek

amacıyla alternatif seramik materyallerin ve yeni dizaynların geliştirilmesi gündeme gelmiştir (Halim et al., 2022).

Bu gelişmeler doğrultusunda farklı alümina temelli bloklardan kişiye özel seramik abutmentlar üretilmiş; ardında yüksek derecede sinterlenmiş alümina içeren, dayanıklılığı artırılmış tasarımlar pazara sunulmuştur. Bu abutmentlar, yaklaşık 1800 °C gibi oldukça yüksek sıcaklıklarda sinterize edilerek mekanik mukavemetleri optimize edilmiştir (Günel et al., 2015).

### **1.1.2 ALÜMİNA ABUTMENTLARIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ**

Alümina abutmentlar doğal diş yapısına yakın renk özellikleri sayesinde estetik beklentileri karşılayabilmektedir. Ancak, kırılma dayanımları düşük olması, özellikle arka bölgedeki kuvvetli çiğneme kuvvetlerine karşı yetersiz kalmalarına neden olmuştur. Ortalama 280 N düzeyinde kırılma direnci sunan bu yapılar, genellikle yalnızca ön bölgedeki tek diş eksikliklerinde tercih edilmektedir. Ayrıca radyografik incelemelerde radyopaklık göstermeleri ve sınırlı yapısal dayanıklılıkları, klinik uygulamalarda yaygın kullanımını azaltmıştır (Günel et al., 2015).

## **1.2 ZİRKONYA ABUTMENTLAR**

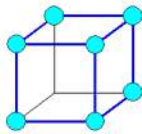
### **1.2.1 ZİRKONYA MATERYALİ**

Zirkonya, kimyasal olarak zirkonyumun kristal oksidi olarak tanımlanır. Zirkonya, mekanik özellikleri bakımından metallerle

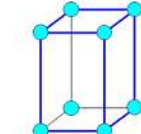
benzerlik gösterirken, estetik olarak da doğal dişlere yakın bir renk tonuna sahiptir (BaghiRova et al., 2022).

### 1.2.2 ZİRKONYANIN FAZLARI

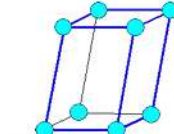
Zirkonya, üç farklı kristal yapıda bulunabilir: monoklinik (M), tetragonal (T) ve kübik (C). Saf zirkonya, oda sıcaklığında monoklinik fazda bulunur ve bu faz, yaklaşık olarak 1170°C'ye kadar stabil kalabilir. Bu sıcaklık seviyesinin üzerinde, zirkonya tetragonal faza dönüşür ve sıcaklık 2370°C'ye ulaştığında ise kübik faza geçer. Soğuma sürecinde, tetragonal faz, 100°C ile 1070°C arasındaki sıcaklıklarda tekrar monoklinik faza dönüşür (Bilgili et al., 2023; Gül et al., 2024).



Şekil 1: Kübik yapı  
 $a = b = c$



Şekil 2: Tetragonal yapı  
 $a = b \neq c$



Şekil 3: Monoklinik yapı  
 $a \neq b \neq c$

### Şekil 1. Zirkonyanın fazları (Bultan et al., n.d.)

Saf zirkonya, ısı değişimlerine bağlı olarak genişleme sırasında meydana gelen stresler nedeniyle çatlaklara neden olabilir. Bu durum, saf zirkonyanın doğrudan kullanımını kısıtlamaktadır. Ancak, stabilize edici oksitler (örneğin, itriyum oksit) eklenerek, zirkonyanın yapısal bütünlüğü sağlanabilir ve böylece çok fazlı materyallerin üretilmesine olanak tanınır.

Stabilize edilmiş zirkonya, yarı kararlı tetragonal faz özelliği taşır ve bu faz, materyalin üzerine uygulanan stres koşullarında monoklinik faza dönüşüm gerçekleştirebilir. Bu dönüşüm, stresli

bölgelerde sıkıştırma gerilimlerini ortadan kaldırarak, %3-4 oranında yerel hacim genişlemesi ile zirkonyanın mekanik stabilitesini artırır (Bilgili et al., 2023; Gül et al., 2024).

### **1.2.3 ZİRKONYANIN AVANTAJLARI**

Zirkonya, doğal dişlerle uyumlu renk özelliklerinin yanı sıra, zararlı toksin üretmemesi ve bakterilerin yüzeye yapışma oranını azaltması gibi biyolojik avantajlara sahiptir. Ayrıca, düşük radyoopasite değeri sayesinde, protetik diş tedavilerinde sıklıkla tercih edilen bir materyaldir (Bilgili et al., 2023).

### **1.2.4 ZİRKONYA ABUTMENTLARIN İÇERİĞİ**

Günümüzde seramik abutment materyali olarak en çok tercih edilen alternatif, zirkonyum oksit ( $ZrO_2$ ) temelli yapılardır. Glauser ve çalışma arkadaşlarının tanımladığı gibi, itriyum ile stabilize edilmiş zirkonya yapılar, estetik ve mekanik gereksinimleri aynı anda karşılayabilen modern seramik abutmentlar olarak öne çıkmaktadır. Bu materyalin yapısında yüksek oranda  $ZrO_2$  bulunmakta ve sinterleme sonrası oda sıcaklığında kısmen stabil tetragonal fazda kalmaları sağlanmaktadır. Bu faz stabilizasyonu için  $ZrO_2$  yapısına  $Y_2O_3$  (itriyum oksit),  $MgO$  (magnezyum oksit),  $CaO$  (kalsiyum oksit) ya da  $CeO_2$  (seryum oksit) gibi dengeleyici katkı maddeleri ilave edilmektedir (Günel et al., 2015; Laleman et al., 2023; Sadowsky, 2024).

## **ZİRKONYUM OKSİT VE ALÜMİNYUM OKSİT ABUTMENTLARIN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI**

Zirkonyum oksit ve alüminyum oksit temelli abutment materyalleri, klinik kullanımlarda farklı yapısal ve estetik özellikler sergilemektedir. Her iki materyalin kendine özgü avantajları olmakla birlikte, bazı sınırlılıkları da mevcuttur.

Zirkonyum oksit, yüksek radyoopasitesi sayesinde radyografik görüntüleme daha belirgin bir kontrast sunar ve bu durum, tedavi sonrası kontrollerde hekime kolaylık sağlar. Öte yandan, bu materyalin açık beyaz tonları, özellikle dişeti kalınlığının yetersiz olduğu ya da mukoza tarafından tam olarak örtülmeyen bölgelerde, görünürlük riski taşıyabilir. Bu noktada, daha doğal renk skalasına sahip olan alüminyum oksit abutmentler, renk uyumu açısından daha avantajlıdır ve çevre yumuşak dokularla daha estetik bir bütünlük sağlayabilir.

Dayanıklılık açısından değerlendirildiğinde ise zirkonyum oksit, yapısal olarak daha güçlüdür ve yüksek oklüzal yüklerin olduğu bölgelerde mekanik güvenilirlik açısından tercih sebebidir. Alümina ise daha kırılğan bir yapıya sahiptir; özellikle aşırı stres altında veya yerleştirme sırasında mikro çatlak oluşumuna eğilimlidir, bu da abutmentin bütünlüğünü tehlikeye atabilir.

Ancak zirkonyum oksit abutmentlerin dezavantajı, işlenebilirliğinin sınırlı olmasıdır. Bu materyalin şekillendirilmesi, diğerlerine göre daha zorlu ve zaman alıcıdır; dolayısıyla klinik uygulama sürecini uzatabilir ve işlenebilirliğin teknik hassasiyetinden dolayı deneyim gerektirir (Günel et al., 2015).

## SERAMİK ABUTMENTLARIN MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Bir materyalin klinik kullanımı öncesinde biyouyumluluk ve mekanik dayanıklılık açısından belirli kriterleri karşılaması gerekir. Restoratif açıdan en önemli mekanik özellik, yük taşıma kapasitesidir çünkü bu, planlanan protezin dayanıklılığını doğrudan etkiler (Chmielewski et al., 2024).

Titanyum abutmentlara göre estetik üstünlüklere sahip seramik abutmentların mekanik özellikleri titanyum abutmentlara göre geride kalmıştır. Yapılan çalışmalar uzun dönem takiplerde kırılma yüzdesini titanyum abutmentlarda seramik abutmentlara göre daha az bulmuştur (Naveau et al., 2018).

Bunun sebeplerinden biri seramik abutmentların kırılma direncinin titanyum abutmentlara göre daha düşük olmasıdır (Ferrari et al., 2015).

Seramik abutmentlerde kullanılan başlıca materyaller, yüksek saflıktaki alumina ( $Al_2O_3$ ) ve itriyum ile stabilize edilmiş tetragonal zirkonya (Y-TZP) polikristalleridir. Mekanik özelliklerin kıyaslaması Tablo-1 de gösterilmiştir (Baghirova et al., 2022; Günal et al., 2015; Totou et al., 2021).

	Bükülme Dayanıklılığı	Kırılma Sertliği	Elastik Modül
$Al_2O_3$	400 MPa	5-6 MPa/m	350 GPa
Y-TZP	900-1400 MPa	10 MPa/m	210 GPa

**Tablo 1. Alumina ve Zirkonya'nın Mekanik Özellikleri** (Baghirova et al., 2022; Günal et al., 2015; Totou et al., 2021)

Zirkonya, alumina ile karşılaştırıldığında, daha yüksek dayanıklılığını genellikle daha yüksek yoğunluk, küçük partikül boyutu ve çatlak oluşumunu engelleyen polimorfik mekanizma ile açıklayabiliriz. Zirkonyanın daha üstün kırılma dayanıklılığı, oda sıcaklığında (18–230°C) tetragonal fazda kalmasını sağlayan itriyum katkısı ile ilişkilidir. Bu tetragonal faz, stres etkisi altında monoklinik faza dönüşür, böylece çatlak ilerlemesini dönüşüm sertleşmesi ile engeller. Ayrıca, hacimsel genişleme ile ortaya çıkan baskı kuvvetleri, çatlakların yayılmasını durdurarak mekanik özelliklerin artmasına olanak tanır (BaghiRova et al., 2022; Günal et al., 2015; Totou et al., 2021).

## **SERAMİK ABUTMENTLARIN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Abutment materyalinin mekanik dayanıklılığı ve estetik özellikleri kadar, implant çevresindeki kemiğin stabilitesi ve yumuşak dokuların sağlığı üzerinde de etkisi olan biyolojik özellikleri oldukça önemlidir. Abutment materyalinin türü, mukoza ile abutment yüzeyi arasındaki bağlantıyı etkileyerek, bu etkileşim sonucunda plak birikimi ve bakteri yapışması gibi problemlere yol açabilir. Bu durum, periodontal dokularda iltihaplanma ve zamanla kemik kaybı gibi sorunlara neden olabilir ve implant çevresindeki dokuların sağlığını tehdit edebilir (Linkevicius et al., 2024).

Anterior bölgede kullanılan abutmentlerin biyolojik etkilerinin değerlendirildiği bir sistematik derlemede, 27 çalışmadan 6'sında

bukkal fistül rapor edilmiştir. Vida tutuculu restorasyonlar ile ilgili olarak, external hex implant kullanımı ile sınırlı görülen bu durumun, abutment ile implant arasındaki aralığa yumuşak dokunun ilerlemesi nedeniyle olduğu belirtilmiştir. Siman tutuculu restorasyonlarda ise, simanın temizlenemeyen artıklarının bu duruma neden olabileceği ifade edilmiştir. Aynı derlemede, prefabrike titanyum abutment kullanımı ile ilgili olarak daha fazla dişeti çekilmesi görüldüğü rapor edilmiştir. Bu durumun, prefabrike abutmentlerin bireysel abutmentlere göre gingival dokuya daha az destek sağlamasından kaynaklanabileceği, ya da bu abutmentlerin daha uzun süredir kullanılması nedeniyle daha fazla çalışmada yer aldıkları belirtilmiştir. Ayrıca, titanyum abutmentlerin seramik abutmentlere göre marjinal dişeti çekilmesine daha yatkın olması da gözlemlenmiştir (Gül et al., 2024).

Bazı çalışmalar, zirkonyumun düşük bakteri adezyonu ve yüksek biyouyumluluğu nedeniyle daha az plak birikimine ve daha az diş eti inflamasyonuna neden oldukları için en uygun materyal olduğunu bildirmektedir (Linkevicius et al., 2024; Sanz-Sánchez et al., 2024).

Histolojik çalışmalarda ise, zirkonya ve titanyum abutment materyallerinin, çevresindeki yumuşak dokular üzerinde benzer etkiler gösterdiği sonucuna varılmıştır (BaghiRova et al., 2022; Günal et al., 2015).

## **SONUÇ**

Erken dönem implantoloji uygulamalarında, implantın uzun ömürlü olması temel amaçken artık estetik de önemli bir yer edinmiştir.



Titanyum abutmentlerin, üstün biyouyumluluk ve mekanik özellikleri ile yaygın olarak kullanımı kabul edilmiştir. Ancak, estetik gereksinimlerin artışıyla birlikte, seramik abutmentler geliştirilmiş ve alümina ile zirkonya gibi materyaller, bu alandaki tercihler arasında yer almaya başlamıştır. Andresson ve ark. tek diş alümina abutmentlarda klinik başarı oranını %93-%100 bulmuşlardır (Andersson et al., 2001).

Son yıllarda, zirkonya abutmentlerin kullanımının artmasıyla birlikte bu materyalin estetik, mekanik ve implant çevresi dokulardaki olumlu etkilerine dair başarılı sonuçlar elde edilmiştir. 2015 yılında Zembic ve ark. yaptığı bir çalışmada zirkonya abutmentlerin uzun dönem takibinde klinik başarı oranını %96,3 bulmuşlardır (Zembic et al., 2009).

Att ve ark., in vitro bir çalışmada implant destekli farklı tam seramik restorasyonların kırılma dayanıklılıklarını değerlendirmiştir. Çalışma, çiğneme simülasyonu ve statik yükleme sonrasında farklı abutment ve kron kombinasyonlarının dayanıklılığını incelemiştir. Çalışmada kullanılan 96 implant, iç bağlantıya sahip olacak şekilde üç gruba ayrılmıştır. Kontrol grubunda titanyum abutmentler, test gruplarında alumina zirkonya abutmentler kullanılmıştır. Çalışmada, 5 yıllık kullanım süresini taklit etmek amacıyla çiğneme simülatöründe 1,2 milyon siklus uygulanmıştır. Sonuç olarak, en yüksek kırılma dayanıklılığı, titanyum abutmentda elde edilmiştir. En düşük kırılma dayanıklılığı ise alumina abutmentda ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda, tüm abutment-kron kombinasyonlarının anterior bölgede oluşan çiğneme kuvvetlerine karşı dayanıklı olduğu belirtilmiştir (Att et al., 2006).

İn vitro ve in vivo araştırmalar, seramik abutmentlerin kullanımını genellikle tek diş implantları üzerinde yapılan tam seramik restorasyonlarla sınırlı tutmaktadır. Abutmentlerin dayanıklılığının artırılması, bu materyallerin posterior bölgelerdeki kullanımlarını mümkün kılacaktır. Zirkonya seramikler ve abutmentler üzerine yapılan araştırmaların yoğunluğu, bu materyallerin popülerliğini artırmakta ve kullanım alanlarını genişletmektedir. Ayrıca, sinterleme işleminden önce, zirkonya materyaline Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZnO, MgO gibi renklendirici oksitler eklenerek, estetik kalitesi arttırılmakta ve beyaz rengi değiştirilerek daha doğal bir görünüm elde edilmesi, bunun dişında floresan özellikli zirkonya malzemeleriyle veya abutmentin submukozal bölgesinin pembe veya floresan porselenle kaplanarak estetiğin iyileştirilmesi hedeflenmektedir.

Diğer bir yandan (Metal dayanakların peri-implant yumuşak doku rengini olumsuz etkilemesini önlemek ve seramik dayanaklardaki sorunları gidermek amacıyla, seramik bir mezoyapının titanyum baza simante edilmesiyle oluşturulan hibrit dayanaklar geliştirilmiştir (Tribst et al., 2024).

Hibrit abutmentler estetik bütünlüğü sürdürürken sistemin mekanik dayanımını geliştirme olanağı sunduğu için protetik diş tedavisi alanında giderek daha fazla dikkat çekmektedir (Silva et al., 2024).

Gelecekte titanyum ve zirkonyum materyallerinin özelliklerini göz önünde bulunduran hibrit dayanakların gelişen CAD-CAM teknolojisi ile kullanım sıklığının artacağı düşünölmektedir.

## KAYNAKÇA

- Andersson, B., Taylor, A., Lang, B. R., Scheller, H., Schärer, P., Sorensen, J. A., & Tarnow, D. (2001). Alumina ceramic implant abutments used for single-tooth replacement: A prospective 1- to 3-year multicenter study. *The International Journal of Prosthodontics*, 14(5), 432–438.
- Att, W., Kurun, S., Gerds, T., & Strub, J. R. (2006). Fracture resistance of single-tooth implant-supported all-ceramic restorations after exposure to the artificial mouth. *Journal of Oral Rehabilitation*, 33(5), 380–386. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2005.01571.x>
- Baghirova, N., Kahya, S., & Hekimoğlu, C. (2022). İmplant dayanak çeşitleri. *Selcuk Dental Journal*, 9(2), 662–674. <https://doi.org/10.15311/selcukdentj.978937>
- Bilgili, A. (2023). Diş hekimliği bilimlerinde güncel tartışmalar 3 (1. baskı). Bidge Yayınları.
- Bultan, Ö., Öngül, D., & Türkoğlu, P. (t.y.). Zirkonyanın mikroyapılarına ve üretim şekillerine göre sınıflandırılması.
- Chmielewski, M., Dąbrowski, W., & Ordyniec-Kwas'nica, I. (2024). The fracture resistance comparison between titanium and zirconia implant abutments with and without ageing: Systematic review and meta-analysis. *Dentistry Journal*, 12(9), 274. <https://doi.org/10.3390/dj12090274>
- Ferrari, M., Vichi, A., & Zarone, F. (2015). Zirconia abutments and restorations: From laboratory to clinical investigations. *Dental*

Materials, 31(4), 391-401.  
<https://doi.org/10.1016/j.dental.2014.11.015>

Fracture resistance of single-tooth implant-supported all-ceramic restorations after exposure to the artificial mouth—ATT - 2006—Journal of Oral Rehabilitation—Wiley Online Library. (t.y.).  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2842.2005.01571.x>

Gül, U. S., & Bilgin, T. (2024). Dental implantlarda kullanılan dayanak materyallerinin biyolojik, mekanik ve estetik açıdan değerlendirilmesi. *Türk Dişhekimliği Dergisi*, 27(97), 12–19.  
<https://doi.org/10.69786/turkdishekder.2024.2>

Günel, B., Ulusoy, M., Durmayüksel, T., & Yılmaz, S. K. (2015). Seramik abutmentlerin mekanik, biyolojik ve estetik açıdan değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 25, 148–156. <https://doi.org/10.17567/dfd.84920>

Halim, F. C., Pesce, P., De Angelis, N., Benedicenti, S., & Menini, M. (2022). Comparison of the clinical outcomes of titanium and zirconia implant abutments: A systematic review of systematic reviews. *Journal of Clinical Medicine*, 11(17), 5052.  
<https://doi.org/10.3390/jcm11175052>

Laleman, I., Lambert, F., Gahlert, M., Bacevic, M., Woelfler, H., & Roehling, S. (2023). The effect of different abutment materials on peri-implant tissues—A systematic review and meta-analysis.

Clinical Oral Implants Research, 34(Suppl 26), 125–142.  
<https://doi.org/10.1111/clr.14159>

Linkevicius, T., Vaitelis, J. (2024). The effect of zirconia or titanium as abutment material on soft peri-implant tissues: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*, 35(4), 58-65.  
<https://doi.org/10.1111/clr.12631>

Naveau, A., Rignon-Bret, C., & Wulfman, C. (2018). Zirconia abutments in the anterior region: A systematic review of mechanical and esthetic outcomes. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 120(3), 351-358.  
<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.08.005>

Sadowsky, S. J. (2024). Zirconia implants: A mapping review. *Oral*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/oral4010002>

Sanz-Sánchez, I., Sanz-Martín, I., Carrillo de Albornoz, A., Figuro, E., & Sanz, M. (2024). Biological effect of the abutment material on the stability of peri-implant marginal bone levels: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*, 35(6), 99-106. <https://doi.org/10.1111/clr.13293>

Silva, N. R. F. A., Teixeira, H. S., Silveira, L. M., Bonfante, E. A., Coelho, P. G., & Thompson, V. P. (2024). Reliability and failure modes of a hybrid ceramic abutment prototype. *Journal of Prosthodontics*, 33(5), 211-217. <https://doi.org/10.1111/jopr.12461>

Tribst, J. P. M., Dal Piva, A. M. O., Özcan, M., Borges, A. L. S., & Bottino, M. A. (2024). Influence of ceramic materials on

biomechanical behavior of implant-supported fixed prosthesis with hybrid abutment. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*, 32(1), 45-53. [https://doi.org/10.1922/EJPRD\\_01829Tribst07](https://doi.org/10.1922/EJPRD_01829Tribst07)

Totou, D., Naka, O., Mehta, S. B., & Banerji, S. (2021). Esthetic, mechanical, and biological outcomes of various implant abutments for single-tooth replacement in the anterior region: A systematic review of the literature. *International Journal of Implant Dentistry*, 7(1), 85. <https://doi.org/10.1186/s40729-021-00370-7>

Zembic, A., Sailer, I., Jung, R. E., & Hämmerle, C. H. F. (2009). Randomized-controlled clinical trial of customized zirconia and titanium implant abutments for single-tooth implants in canine and posterior regions: 3-year results. *Clinical Oral Implants Research*, 20(8), 802–808. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01717.x>



## **BÖLÜM 4**

### **MAKSİLLOFASİYAL BÖLGEDE İLERİ GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ**

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Burak YÜKSEL  
Arş. Gör. Serkan BAHRİLLİ  
Arş. Gör. Fatma ALTIPARMAK

#### **GİRİŞ**

Dijital teknolojilerle gelişen tanısal görüntüleme, modern diş hekimliğinde teşhis ve tedavi planlamasının temelini oluşturmaktadır (de Magalhães & Santos, 2025). İki boyutlu görüntüleme yöntemleri olan panoramik ve intraoral radyografiler, anatomik ilişkilerin değerlendirilmesinde ilk tercihtir; ancak süperpozisyon, büyütme ve kesitsel bilgi eksikliği gibi sınırlamaları vardır. Buna karşın, CBCT ve MRG gibi üç boyutlu yöntemler, dental uygulamalarda daha doğru ve kapsamlı bir değerlendirme sunar (Suomalainen, Vehmas, Kortensniemi, Robinson, & Peltola, 2008).

Panoramik ve periapikal radyografiler, üç boyutlu yapıların yalnızca iki boyutlu görüntüsünü sundukları için, özellikle bukko-lingual düzlemde bilgi veremezler. Süperpozisyon, anatomik gürültü ve sınırlı kesitsel bilgi gibi nedenlerle tanısal doğruluk azalır. Bu durum, çevre anatomik yapıların doğru yorumlanmasını güçleştirir (Walker, Thomson, & McKenna, 2009). Yukarıda belirtilen 2D görüntülemenin dezavantajlarını düşündüğümüzde, tanısal belirsizliklerin ve özel vakaların tedavi planlamasının ileri 3D görüntüleme tekniklerini gerektirdiği durumlar ortaya çıkar.



Günümüze kadar görüntüleme teknolojilerindeki ilerlemeler, diş hekimliğinde tanı ve tedavi planlaması için yeni bir ufuk açmıştır.

Son yıllarda, konik ışınli bilgisayarlı tomografi (CBCT) tekniğinin endodontide kullanımı artmıştır. CBCT, yüksek doku kontrastı, çok kesitli görüntüleme ve anatomik yapılar hakkında ayrıntılı bilgi sağlama gibi avantajlarıyla konvansiyonel yöntemlerden üstündür. Bu nedenle, endodontik tedavi öncesinde maksiller ve mandibular dişlerin komşu anatomik yapılarla ilişkisini değerlendirmede tercih edilmektedir. Panoramik ve intraoral radyografiler bu ilişkiler hakkında genel bilgi sunarken, CBCT üç boyutlu görüntüleme ile daha kesin sonuçlar sağlar (Patel et al., 2019).

### **1. Diş Hekimliğinde Konvansiyonel Radyografi**

Geleneksel radyografik yöntemler, temporomandibular eklemin (TME) kemik yapılarını değerlendirmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Travmaya bağlı kırıkların tespiti, osteoartrit gibi dejeneratif değişikliklerin incelenmesi ve gelişimsel ya da tümöral patolojilerin teşhisinde sıklıkla tercih edilir (Bag et al., 2014).

Oral kanserli hastalarda konvansiyonel radyografinin tanısai değeri sınırlı sayıda çalışmayla incelenmiştir. Bu çalışmalar genellikle kemik invazyonunu saptamaya yöneliktir. Bir çalışmada, panoramik radyografi ve BT'nin sensitivite ve spesifite oranları sırasıyla %55 ve %92 olarak bildirilmiştir. Bu bulgular, klinik muayene sonrası panoramik radyografinin sınırlı da olsa invazyon değerlendirmesinde kullanılabileceğini göstermektedir (Nadeau & Kerr, 2018).

## **1.2. Panoramik Radyografi**

Panoramik radyografi, dişler ve çene yapılarıyla birlikte temporomandibular eklemleri aynı anda görüntüler. Işınlar oblik geldiğinden kondilin dış ve orta kısımları izlenebilir. Ancak tek düzlemlile görüntüleme, artiküler yapıların detaylı değerlendirilmesini kısıtlar (Okeson, 1985).

Panoramik radyografi, düşük doz ve kolay erişilebilirliği sayesinde en yaygın kullanılan konvansiyonel görüntüleme yöntemidir. İntraoral radyografiler ise yüksek çözünürlükle küçük lezyonların saptanmasında avantaj sağlar. Malign lezyonlar bazen tesadüfen çekilen PR'lerde fark edilebilir. Radyografik bulgular, ayırıcı tanı ve biyopsi planlamasında yol gösterici olabilir (Shokri, Faradmal, & Hekmat, 2019).

## **1.3. Transfarengeal Projeksiyon**

Transkraniyal radyografi, kondil başı patolojilerinin incelenmesinde kullanıldığında, eklem aralığını net şekilde göstermede sınırlıdır (Pietra et al., 2017).

## **1.4. Transorbital Projeksiyon**

Transorbital projeksiyon, kondil başı ve boynunun antero-posterior görüntüsünü sağlayarak özellikle kondil boynu fraktürlerinin değerlendirilmesinde kullanılır; ancak eklem boşluğunu göstermez (Pietra et al., 2017).

### **1.5. Transmaksiller Projeksiyon**

Transmaksiller projeksiyon, kondilin uzun aksına dik ışınlar kullanarak kondil, çevre kemik yapılar ve kondil boynu kırıklarının değerlendirilmesini sağlar; ancak, subartiküler kemik süperpozisyonu nedeniyle görüntü kalitesi etkilenebilir (Erden & Karakış, 2022).

### **1.6. Submento-Verteks Projeksiyon**

Submentoverteks projeksiyonu, zigomatik ark kırıkları ve mandibulanın yatay düzlemdeki yer değişikliklerinin değerlendirilmesinde kullanılır ve transkraniyal radyografiye dik yönde tamamlayıcı bilgi sunar (Erden & Karakış, 2022).

### **1.7. Transkraniyal Projeksiyon**

Transkraniyal radyografi, TME'nin kemik yapılarını değerlendirmede kullanışlı olup, düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir bir yöntemdir; ancak, eklem iç yapıları hakkında sınırlı bilgi sağlar (Erden & Karakış, 2022).

### **1.8. Posteroanterior Kafa Projeksiyon**

Posteroanterior sefalometrik radyografiler, iskeletsel ve dental yapıların transversal değerlendirilmesinde önemli bilgiler sunmasına rağmen, teknik zorluklar ve azalan kullanım oranları nedeniyle günümüzde sınırlı tercih edilmektedir (Altuğ, Demirel, & Özdiler, 2020).

### **1.9. Posteroanterior Mandibula Projeksiyon (Reverse Towne)**

Reverse Towne projeksiyonu, mandibular kondil ve kondil boynu kırıklarının değerlendirilmesinde etkili bir yöntemdir; ancak,

süperpozisyon ve distorsiyon gibi sınırlamaları bulunmaktadır (Erden & Karakış, 2022).

### **1.10. Lateral Sefalometrik Projeksiyon**

Sefalometrik radyografiler, ortodontik tedavi sürecinde kraniofasial kompleksin morfolojik değerlendirilmesi, büyümenin izlenmesi, iskeletsel ve dental anomalilerin teşhisi açısından temel görüntüleme yöntemlerindedir. Lateral sefalometrik radyografi, maksilla ve mandibulanın kafa kaidesiyle olan ilişkisini anteroposterior ve vertikal düzlemde değerlendirmeye olanak tanırken; posteroanterior sefalometri, transversal yöndeki asimetrielerin analizinde kullanılır. Bu yöntemler, tedavi planlamasının yanı sıra gelişim sürecinin izlenmesine de katkı sağlar (Proffit, Fields, Larson, & Sarver, 2019).

### **1.11. Posteroanterior Maksiller Sinüs Projeksiyon (Waters Grafisi)**

Waters grafisi, maksiller sinüslerdeki lezyonlar, sıvı seviyeleri ve fraktürlerin değerlendirilmesinde yaygın kullanılan bir yöntemdir. Ağız açıkken sfenoid sinüsler de görüntülenebilir, ancak ethmoid bölge hakkında yeterli bilgi sağlamaz.

Konvansiyonel radyografi düşük maliyetli ve hızlı olmasına rağmen, anatomik süperpozisyon ve sınırlı yumuşak doku ayrımı gibi dezavantajlara sahiptir. Bu nedenle sinüzit gibi durumlarda bilgisayarlı tomografi daha yüksek doğruluk sunar (White & Pharoah Michael, 2012).

## 2. Diş Hekimliğinde Dijital Radyografi

Dijital radyografi, görüntüyü sensörler aracılığıyla dijital ortama aktararak hem işlem süresini kısaltır hem de kimyasal atık oluşumunu ortadan kaldırır. Geleneksel filmlere göre daha düşük radyasyon dozu ile çalışır ve görüntüler elektronik ortamda kolayca saklanabilir ve iletilebilir. CCD, CMOS ve PSP gibi sistemlerle doğrudan ya da dolaylı dijital görüntüleme yöntemleri, tanı ve tedavi planlamasında klinisyenlere büyük kolaylık sağlar (Whaites, 2002).

- **Ccd (Charged Coupled Device)**

CCD sensörleri, diş hekimliğinde dijital radyografinin öncüsü olarak kabul edilen ve X-ışınlarını elektrik sinyaline dönüştüren silikon bazlı dedektörlerdir. Gerçek zamanlı görüntü sunmaları ve yüksek duyarlılıklarıyla öne çıkarlar. Ancak otoklavlanamazlar; bu nedenle enfeksiyon kontrolü için tek kullanımlık koruyucularla kullanılmaları gerekir (White & Pharoah Michael, 2012).

- **Cmos (Complementary Metal Oxide Semiconductors)**

CMOS sensörleri, CCD teknolojisine benzer şekilde çalışsa da her pikselin ayrı bir transistöre bağlı olması sayesinde daha hızlı veri okuma imkânı sunar. Düşük enerji tüketimi, küçük boyutları ve daha düşük üretim maliyetiyle öne çıkar. Ayrıca, CCD'ye kıyasla daha iyi çözünürlük sunabilir; ancak aktif görüntüleme alanı daha küçüktür (Whaites, 2002).

- **Fosforplak Sistemleri**

Fosfor plak sistemleri, analog görüntüleri dijital forma dönüştüren ve bilgisayar ortamında görüntülemeye olanak tanıyan yarı-direkt dijital radyografi yöntemidir. Kablosuz yapıları, esneklikleri ve geniş görüntüleme alanları sayesinde hasta konforunu artırır. Düşük radyasyonla yüksek çözünürlük sunmaları önemli avantajlarıdır; ancak tarama süresi ve fiziksel hassasiyet gibi sınırlamaları da mevcuttur (Whaites, 2002).

## **2.1. İntraoral Radyografi**

İntraoral radyografi, ağız içine yerleştirilen sensörler veya filmler aracılığıyla elde edilen, diş hekimliğinde tanı amaçlı kullanılan temel görüntüleme yöntemidir (White & Pharoah Michael, 2012).

## **2.2. Periapikal Radyografi**

Periapikal radyografi, dişlerin kökleri ve çevre dokularının ayrıntılı incelenmesini sağlayan temel intraoral görüntüleme yöntemlerinden biridir. Açığortay tekniği uygulama kolaylığı sunarken, paralel teknik daha az distorsiyonlu ve anatomik doğruluğu yüksek görüntüler elde edilmesini sağlar. Yöntem, sınırlı bir alanı görüntülemesi ve iki boyutlu yapı sunması nedeniyle bazı kısıtlamalara sahip olsa da, dental lezyonların değerlendirilmesinde klinik açıdan oldukça değerlidir (Whaites, 2002).

## **2.3. Bitewing Radyografi**

Bitewing radyografi, özellikle arayüz çürüklerinin tespitinde en etkili görüntüleme yöntemlerinden biridir. Proksimal lezyonların

erken evrelerde tanınması zordur; bu nedenle, bitewing radyografi klinik muayeneyle birlikte kullanıldığında tanınma doğruluğu artırır. Panoramik radyografiye kıyasla proksimal çürüklerin saptanmasında daha üstündür ve tekrarlayan görüntülerin karşılaştırılmasında bireyselleştirilmiş tutucularla standartizasyon sağlanması önerilir (Whaites, 2002).

## **2.4. Oklüzal Radyografi**

Oklüzal radyografi, mandibula ve maksillanın geniş bir alanda değerlendirilmesini sağlayan düzlemsel bir görüntüleme tekniğidir. Kemik konturları, yabancı cisimler, fraktürler ve tükürük bezi taşları gibi oluşumların saptanmasında kullanılır. Maksiller oklüzal görüntülerde distorsiyon riski bulunması nedeniyle kullanım alanı sınırlıdır (Whaites, 2002).

## **3. İLERİ GÖRÜNTÜLEME TEKNİKLERİ**

Baş-boyun bölgesindeki anatomik karmaşıklık, iki boyutlu görüntüleme tekniklerinde süperpozisyon sorunlarına yol açtığından ileri radyografik yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır (Scarfe & Farman, 2008).

### **3.1. Bilgisayarlı Tomografi (BT)**

Bilgisayarlı tomografi (BT), üç boyutlu görüntüleme sağlayarak kraniyofasiyal yapıları detaylı biçimde inceleme imkânı sunar. Vokseller üzerinden Hounsfield birimleriyle doku yoğunluklarının ölçülebilmesi sayesinde, kemik ve yumuşak dokular arasında ayırım yapılabilir. Yüksek çözünürlük avantajına rağmen,

konvansiyonel BT'nin yüksek radyasyon dozu kullanımını sınırlandırmıştır. Bu nedenle, daha düşük dozla çalışan konik ışınlı BT gibi alternatifler diş hekimliğinde yaygınlaşmıştır (Scarfe & Farman, 2008).

**Bilgisayarlı tomografinin temel avantajları şunlardır:**

1. Süperpozisyon olmaksızın yüzeysel ve derin yapıların net görüntülenmesini sağlar; bu sayede kemik hacmi ve lezyon ilişkileri doğru şekilde değerlendirilebilir.
2. Yüksek kontrast çözünürlüğü, yumuşak dokuların ve inflamatuvar lezyonların ayırt edilmesine imkân tanır.
3. Elde edilen veriler dijital ortamda arşivlenebilir ve üç boyutlu rekonstrüksiyonlar yardımıyla doku boyutları hassas biçimde ölçülebilir.
4. Klasik tomografiye kıyasla daha hızlı veri toplar ve daha net görüntüler sunar (White & Pharoah Michael, 2012).

**Bilgisayarlı tomografinin başlıca dezavantajları şunlardır:**

1. Yüksek radyasyon dozu içermesi, özellikle tekrarlayan görüntülemelerde risk teşkil eder.
2. Maliyetinin yüksek olması ve görüntüleme süresinin uzunluğu kullanımını sınırlayabilir.
3. Metalik yapılar artefakt oluşturarak görüntü kalitesini düşürebilir; ayrıca, tarama alanı dışındaki lezyonlar gözden kaçabilir (Scarfe & Farman, 2008).



### **3.2. Koni Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (CBCT)**

Koni Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (CBCT), konik şekilli X-ışını kaynağı ve iki boyutlu dedektör kullanarak hastanın başı etrafında en az 180 derece döner ve ardışık görüntüler elde eder. Bu görüntüler, FOV (görüntü alanı) içerisinde toplanarak dijital veriye dönüştürülür ve üç boyutlu rekonstrüksiyon ile istenilen düzlemde incelenebilir (Scarfe & Farman, 2008).

#### **o Konfigürasyon Kazanımı**

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografide, X-ışını kaynağı ile dedektör senkronize biçimde hastanın başı etrafında dönerek görüntüleri ardışık olarak oluşturur. Sabit ışın demeti kullanımı mümkün olsa da bu yöntem görüntü kalitesini düşürüp radyasyon dozunu artırabilir. Bu nedenle, atımlı ışın demeti tercih edilerek hastanın maruz kaldığı radyasyon azaltılabilir (Scarfe & Farman, 2008).

#### **o Görüntünün Elde Edilmesi**

CBCT sistemlerinde kullanılan başlıca dedektör türleri düz panel dedektörler (FPD) ve IIT/CCD kombinasyonudur. FPD'ler, hızlı tarama ve düşük artefakt riski sunarken, IIT/CCD sistemleri daha fazla gürültü üretir ve ön işlem gerektirir. Görüntü çözünürlüğü, dedektördeki piksel boyutuna bağlı voksel boyutuyla belirlenir ve bu değerler 0.076–0.4 mm aralığındadır. İzotropik voksel yapısı, üç boyutlu düzlemlerde bozulmamış görüntüler sağlar. Ayrıca, CBCT

cihazları 12 veya 16 bit gri tonlama ile küçük kontrast farklılıklarını da algılayabilir (Kamburoğlu, Kurşun, & Akarslan, 2011).

#### o **Görüntünün Rekonstrüksiyonu**

CBCT sistemlerinde dedektörlerden elde edilen projeksiyon görüntüleri, özel yazılımlar aracılığıyla üç boyutlu hacimsel veri setlerine dönüştürülür. Her taramada yüzlerce projeksiyon alınır; her biri milyonlarca piksel içerir ve bu piksellerde 12–16 bitlik veriler depolanır. Rekonstrüksiyon süreci, önce temel projeksiyonların elde edilmesini, ardından histogram eşitleme ve artefakt düzeltmeleriyle verilerin işlenmesini kapsar. Düzeltme sonrası veriler sinograma aktarılır ve Feldkamp algoritması kullanılarak üç boyutlu görüntü oluşturulur (Feldkamp, Davis, & Kress, 1984).

#### o **Görüntünün Ekranı Aktarılması**

CBCT cihazları, elde edilen verileri aksiyal, sagittal ve koronal düzlemlerde ekranda görüntüleyerek üç boyutlu bir analiz yapmayı mümkün kılar. Bu görüntülerin doğru şekilde elde edilmesi için pencere seviyesi ve genişliği ayarlanmalı, belirli filtreler kullanılmalıdır. Bu ayarlamalar, görüntülerin netliğini ve doğruluğunu artırarak, diş hekimlerinin daha doğru değerlendirmeler yapmasına olanak tanır. CBCT'nin diş hekimliğindeki rolü, özellikle maksillofasiyal bölgedeki patolojilerin tanısında önemli bir artış sağlamıştır. Periapikal lezyonlar, temporomandibular eklem hastalıkları, kemik patolojileri ve diğer dişle ilgili sorunlar, bu teknoloji ile yüksek çözünürlükle tespit edilebilir. Ayrıca, CBCT,

endodontik tedavi ve implant planlaması gibi süreçlerde, hastaların tedaviye yanıtlarını izlemekte daha hassas veri sağlamaktadır. Bu şekilde, diş hekimleri tedavi planlarını daha güvenli ve etkili bir şekilde oluşturabilir (Kamburoğlu et al., 2011).

### **3.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), manyetik alan ve radyo frekans dalgaları kullanılarak vücuttaki yapıların üç boyutlu olarak görüntülenmesini sağlayan noninvaziv bir yöntemdir. Diş hekimliğinde, özellikle temporomandibular eklem (TME) diskinin incelenmesi, tükürük bezleri ve baş-boyun bölgesi yumuşak dokularının değerlendirilmesinde önemli bir yere sahiptir. Ayrıca, çürük tespiti ve pulpa morfolojisinin detaylı incelenmesinde de kullanılabilir. Ancak, hareket artefaktları, metal materyaller ve hava gibi faktörler görüntü kalitesini etkileyebilir ve kullanım alanlarını sınırlayabilir (Şatır & Yılmaz).

### **3.4. Ultrasonografi (USG)**

Ultrasonografi (USG), diş hekimliğinde iyonlaştırıcı radyasyon içermemesi, taşınabilirliği, düşük maliyeti ve gerçek zamanlı görüntüleme kapasitesi sayesinde önemli bir alternatif tanı yöntemidir. Özellikle temporomandibular eklem (TME) bozukluklarının değerlendirilmesinde, yüksek frekanslı transdüserler ile elde edilen yüksek çözünürlüklü görüntüler sayesinde eklem diskinin konumu ve eklem içi patolojiler değerlendirilebilmektedir. Ayrıca USG, baş-boyun bölgesindeki yumuşak doku lezyonlarının, tükürük bezlerinin

ve servikal lenf nodlarının incelenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, metalik restorasyonların neden olduğu artefaktlar ve kemik yapılarla ilgili sınırlı görüntüleme kapasitesi gibi dezavantajları da bulunmaktadır (Sağlam, 2022).

### **3.5. Sialografi**

Sialografi, tükürük bezlerinin kanal sistemini değerlendirmek için kullanılan invaziv bir görüntüleme yöntemidir. İşlem sırasında, tükürük bezi kanalına kontrast madde enjekte edilerek radyografik görüntüler elde edilir. Bu teknik, özellikle tükürük bezi taşları (sialolitiazis), kanal darlıkları ve kronik sialadenit gibi obstrüktif ve inflamatuvar durumların tanısında etkilidir. Ancak, kontrast maddeye bağlı alerjik reaksiyon riski ve radyasyon maruziyeti gibi dezavantajları bulunmaktadır. Son yıllarda, manyetik rezonans sialografisi (MR sialografi) ve koni ışınli bilgisayarlı tomografi (CBCT) gibi non-invaziv yöntemler de tükürük bezi hastalıklarının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır.

MR sialografi, tükürük bezlerinin kanal sistemini non-invaziv olarak değerlendirmede faydalı olup, özellikle inflamatuvar hastalıklarda tercih edilir. CBCT sialografi ise yüksek çözünürlüklü üç boyutlu görüntüler sağlayarak küçük sialolitlerin ve duktal anomalilerin tespitinde etkilidir. Her iki yöntem de konvansiyonel sialografeye göre daha az invaziv olup, hasta konforunu artırmaktadır (Topuz, 2022).

### **3.6. Sintigrafi**

Sintigrafi, nükleer tıp yöntemleri arasında, vücut yapılarının sadece anatomik değil, fizyolojik fonksiyonlarına dair bilgi sunarak diğer görüntüleme tekniklerini tamamlayan benzersiz bir tekniktir. Özellikle teknesyum-99m ile işaretli difosfonatların kullanıldığı kemik sintigrafisi, tüm vücut taraması yapabilme kapasitesiyle gizli kemik lezyonlarının saptanmasında yüksek duyarlılığa sahiptir. Yöntem; primer kemik tümörleri, metastazlar, osteonekroz, enfeksiyon ve temporomandibular eklem (TME) patolojilerinin değerlendirilmesinde kullanılır. Radyoaktif izleyici kemik metabolizmasının aktif olduğu bölgelerde birikirken, elde edilen sıcak nokta desenleri maligniteyi düşündürür; ancak bulgular spesifik değildir. Düşük radyasyon dozu, geniş kullanım alanı ve makul maliyet gibi avantajlara sahip sintigrafi, özellikle onkolojik ve dental uygulamalarda önemli bir rol oynamaktadır (Wang et al., 2023).

### **3.7. Pozitron Emisyon Tomografisi (PET)**

Pozitron emisyon tomografisi (PET), malignite varlığını ve yayılımını belirlemede yüksek hassasiyete sahip olup, onkolojide cerrahi ve radyoterapi sonrası değerlendirme dahil olmak üzere geniş bir kullanım alanına sahiptir. Glukoz metabolizmasına dayalı 18F-FDG kullanımı ile artmış hücresel aktivite gösteren odaklar tespit edilebilir. Bu özellik, PET'i primer tümörlerin evrenmesi, metastazların saptanması ve tedaviye yanıtın izlenmesinde önemli bir araç hâline getirir. PET'in bilgisayarlı tomografi (CT) ile birlikte kullanıldığı PET/CT teknolojisi, metabolik ve anatomik verilerin

birleşimiyle tanısal doğruluğu artırmakta, tümörlerin lokalizasyonu ve karakterizasyonunda daha güvenilir sonuçlar sunmaktadır. Ancak, enfeksiyon veya inflamasyon gibi tümör dışı durumlar da artmış FDG tutulumu gösterebildiğinden yanlış pozitiflik riski mevcuttur (Francis, Brown, & Avram, 2005).

### **3.8. Tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi (SPECT)**

SPECT (Tek Foton Emisyon Bilgisayarlı Tomografi), gama ışını yayan radyofarmasötiklerin organlara dağılımını üç boyutlu olarak görüntüleyen bir nükleer tıp yöntemidir. Gama kameralar, kolimatörler aracılığıyla sadece belirli açılardan gelen fotonları dedekte ederken, dedektörler hastanın çevresinde dönerek kesitsel görüntüler oluşturur. Bu teknik, doku perfüzyonu, hücre reseptör aktivitesi ve metabolik süreçlerin non-invaziv şekilde değerlendirilmesine olanak tanır. SPECT/BT sistemleri ise anatomik ve fonksiyonel verileri birleştirerek lezyon lokalizasyonunu ve karakterizasyonunu geliştirir. Yeni nesil çok dedektörlü SPECT cihazları ile uzaysal çözünürlük ve hassasiyet artarken, görüntüleme süresi azalmış ve hasta konforu iyileşmiştir (O'Connor & Kemp, 2006).

### **3.9. Artrografi**

Artrografi, temporomandibular eklem (TME) gibi yapıların içindeki yumuşak doku bileşenlerini doğrudan değerlendirmek amacıyla eklem boşluğuna kontrast madde enjekte edilerek yapılan invaziv bir görüntüleme yöntemidir. Floroskopi eşliğinde

gerçekleştirilen enjeksiyon ile diskin pozisyonu, hareketi ve olası perforasyonlar dinamik olarak izlenebilir. Geleneksel düz radyografi ve tomografiyle karşılaştırıldığında, artrografi eklemde ilk fonksiyonel değerlendirme yöntemidir. Hem tek hem de çift kontrast teknikleriyle uygulanabilir; BT veya MR eşliğinde de yapılabilir. Özellikle MR artrografisi, intraartiküler gadolinyum enjeksiyonu ile kıkırdak patolojilerinin detaylı şekilde görüntülenmesini sağlar. Artrografi, disk deplasmanı, sinoviyal kondromatozis ve dejeneratif değişikliklerin cerrahi öncesi değerlendirilmesinde yararlı olmakla birlikte, invazivliği, kontrast alerjisi riski ve radyasyon maruziyeti gibi dezavantajları nedeniyle günümüzde yerini büyük ölçüde MRG'ye bırakmıştır (Levring Jäghagen & Ahlqvist, 2019).

## **Sonuç**

Görüntüleme teknolojilerindeki yenilikler, yalnızca tanısal doğruluğu artırmakla kalmamış, aynı zamanda klinik karar süreçlerine derinlik kazandırarak modern diş hekimliğinin vazgeçilmez bir bileşeni hâline gelmiştir. Uygun yöntemin, zamanında ve doğru şekilde uygulanması; hem hasta güvenliği açısından ALARA ilkesine bağlı kalmayı, hem de erken tanı ile minimal müdahale fırsatını mümkün kılar. Bu teknolojik ilerlemeler, hekimin tanısal gücünü artırırken, tedavi planlamasını kişiselleştirmesine olanak tanır. Sonuç olarak, hasta konforunun ve yaşam kalitesinin yükselmesiyle birlikte, diş hekimliğinde daha etkili ve sürdürülebilir sağlık hizmetleri sunmak mümkün hâle gelmiştir.

## KAYNAKÇA

- Altuğ, B., Demirel, E., & Özdiler, E. (2020). Posteroanterior radyografi ölçümlerinde kullanılan noktaların tekrarlanabilirliği. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 47(1-3), 75-80.
- Bag, A., Gaddikeri, S., Singhal, A., Hardin, S., Tran, B., Medina, J., & Curé, J. (2014). Imaging of the temporomandibular joint: An update. World journal of radiology, 6(8), 567.
- de Magalhães, A., & Santos, A. (2025). Advancements in Diagnostic Methods and Imaging Technologies in Dentistry: A Literature Review of Emerging Approaches. Journal of Clinical Medicine, 14(4), 1277.
- Erden, A., & Karakış, D. (2022). Temporomandibular eklem düzensizlikleri teşhisinde kullanılan görüntüleme yöntemleri. Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 15(1), 110-127.
- Feldkamp, L., Davis, L., & Kress, J. (1984). Practical cone-beam algorithm. Journal of the Optical Society of America A, 1(6), 612-619.
- Francis, I., Brown, R., & Avram, A. (2005). The clinical role of CT/PET in oncology: an update. Cancer Imaging, 5 Spec No A(Spec No A), S68-75. doi:10.1102/1470-7330.2005.0024
- Kamburoğlu, K., Kurşun, Ş., & Akarşlan, Z. (2011). Dental students' knowledge and attitudes towards cone beam computed tomography in Turkey. Dentomaxillofacial Radiology, 40(7), 439-443.



- Levring Jäghagen, E., & Ahlqvist, J. (2019). Arthrography of the temporomandibular joint: main diagnostic and therapeutic applications. *Clinical Dentistry Reviewed*, 4(1), 2.
- Nadeau, C., & Kerr, A. (2018). Evaluation and management of oral potentially malignant disorders. *Dental Clinics*, 62(1), 1-27.
- O'Connor, M., & Kemp, B. (2006). Single-photon emission computed tomography/computed tomography: basic instrumentation and innovations. Paper presented at the Seminars in nuclear medicine.
- Okeson, J. P. (1985). Functional anatomy and biomechanics of the masticatory system. In *Fundamentals of occlusion and temporomandibular disorders* (pp. 3-25). Chicago: Quintessence Publishing.
- Patel, S., Brown, J., Pimentel, T., Kelly, R., Abella, F., & Durack, C. (2019). Cone beam computed tomography in Endodontics—a review of the literature. *International endodontic journal*, 52(8), 1138-1152.
- Pietra, L., Santiago, M., Valerio, C., Taitson, P., Manzi, F., & Seraidarian, P. (2017). Use of transcranial radiograph to detect morphological changes in mandibular condyles. *Revista Cefac*, 19, 54-62.
- Proffit, W., Fields, H., Larson, B., & Sarver, D. (2019). *Ortodoncia contemporánea*: Elsevier Health Sciences.
- Sağlam, R. (2022). Diş Hekimliği Ultrasonografi Uygulamaları ve Yapay Zekâ. *Türkiye Klinikleri Radiology-Special Topics*, 15(1), 120-124.

- Scarfe, W., & Farman, A. (2008). What is cone-beam CT and how does it work? *Dental Clinics of North America*, 52(4), 707-730.
- Shokri, A., Faradmal, M., & Hekmat, B. (2019). Correlations between anatomical variations of the nasal cavity and ethmoidal sinuses on cone-beam computed tomography scans. *Imaging Sci Dent*, 49(2), 103-113.
- Suomalainen, A., Vehmas, T., Kortensniemi, M., Robinson, S., & Peltola, J. (2008). Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 37(1), 10-17.
- Şatır, S., & Yılmaz, S. radyolojisinde yeri ve ultra yüksek alan manyetik rezonans görüntüleme.
- Topuz, M. (2022). *Kulak Burun Boğaz Hastalıklarına Giriş: Akademisyen Kitabevi*.
- Walker, C., Thomson, D., & McKenna, G. (2009). Case study: limitations of panoramic radiography in the anterior mandible. *Dental update*, 36(10), 620-623.
- Wang, S., Wu, W., Lin, X., Zhang, K., Wu, Q., Luo, M., & Zhou, J. (2023). Predictive and prognostic biomarkers of bone metastasis in breast cancer: current status and future directions. *Cell Bioscience*, 13(1), 224.
- Whaites, E. (2002). *Essentials of dental radiography and radiology: Churchill Livingstone; Edinburgh*.
- White, S., & Pharoah Michael, J. (2012). *Oral radiology: principles and interpretation: Elsevier*.



**DIŞ HEKİMLİĞİNDE TANIDAN TEDAVİYE GÖRÜNTÜLEME VE ESTETİK YAKLAŐIMLARA  
AİT FARKLI UYGULAMALAR**