

AĞIZ DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ

ALANINDA ARAŞTIRMALAR VE DEĞERLENDİRMELER

HAZİRAN 2026

EDİTÖR

Doç. Dr. Sedef KOTANLI

İmtiyaz Sahibi / Yaşar Hız
Yayına Hazırlayan / Gece Kitaplığı

Birinci Basım / HAZİRAN 2026 - Ankara
ISBN / 978-625-321-136-3

© copyright

Bu kitabın tüm yayın hakları Gece Kitaplığı'na aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Gece Kitaplığı

Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak

Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA

0312 384 80 40

www.gecekitapligi.com / gecekitapligi@gmail.com

Baskı & Cilt

Bizim Büro

Sertifika No: 42488

AĞIZ DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ALANINDA ARAŞTIRMALAR VE DEĞERLENDİRMELER

HAZİRAN 2026

EDİTÖR

Doç. Dr. Sedef KOTANLI

gece
kitaplığı

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ ÇALIŞMA PRENSİPLERİ

Fatih PEKER, Emine Şebnem KURŞUN ÇAKMAK 7

BÖLÜM 2

TÜKÜRÜK BEZİ PATOLOJİLERİ

Habibe DEMİR, Nurşat TÜRKER 21

BÖLÜM 3

OSTİOMEATAL KOMPLEKS VE VARYASYONLARI

Fatih PEKER 33

BÖLÜM 1

KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ ÇALIŞMA PRENSİPLERİ

Fatih PEKER¹, Emine Şebnem KURŞUN ÇAKMAK²

¹ Arş. Gör. Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Diş Hekimliği Fakültesi Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Orcid:0009-0001-0491-7938

² Prof. Dr. Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Diş Hekimliği Fakültesi Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Orcid:0000-0002-7113-5450

BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (BT)

TARİHÇE

1972 yılında mühendis Hounsfield, dünyaya yeni bir görüntüleme tekniğini duyurarak devrim niteliğinde bir buluşa imza attı. Bu yenilikçi görüntüleme yöntemi bilgisayarlı tomografik inceleme olarak adlandırıldı. Bu teknikte, Cormack tarafından geliştirilen görüntü rekonstrüksiyon matematiğini kullanan Hounsfield, Cormack ile birlikte 1979 Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülü'nü birlikte paylaştılar (Hounsfield, 1973; Cormack, 1963).

KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (KIBT)

TARİHÇE

KIBT teknolojisi, ilk kez 1982'de Mayo Klinik Biyodinamik Araştırmaları Laboratuvarı'nda anjiyografi, radyoterapi ve mamografi uygulamalarına yönelik olarak geliştirilmiştir (Robb, 1982). Maksillofasiyal radyoloji alanına KIBT cihazlarının kullanıma girmesi ise Feldkamp algoritmasının yayımlanmasından yaklaşık 15 yıl sonra gerçekleşmiştir. Bu gecikmenin temel nedeni, söz konusu dönemde ekonomik X-ışını tüplerinin, yüksek çözünürlüklü dedektör sistemlerinin ve yeterli işlem kapasitesine sahip bilgisayar altyapısının henüz mevcut olmamasıdır. Maksillofasiyal uygulamalara yönelik ilk KIBT cihazı, Attilio Tacconi ve Piero Mozzo tarafından tasarlanmış ve QR, Inc. (Verona, İtalya) tarafından üretilen NewTom DVT 9000 olup, 1999 yılında Avrupa'da tanıtılmıştır. Bunu takiben, 2001 yılında J. Morita Mfg Corp. (Kyoto, Japonya) tarafından geliştirilen 3D Accuitomo-XYZ Slice View sistemi Japonya'da kullanıma sunulmuştur (Miracle & Mukherji, 2009; Angelopoulos ve ark., 2012).

KIBT NEDİR?

Panoramik ve sefalometrik radyografi gibi diğer ağız dışı dental görüntüleme prosedürlerinden farklı olarak KIBT, dental ve maksillofasiyal kompleksin değerlendirilmesi için üç boyutlu (3D) radyografik görüntüleme sağlayarak dental teşhisi kolaylaştıran verileri hacimsel olarak elde eden bir görüntüleme yöntemidir (White & Pharoah, 2014).

KIBT ÇALIŞMA PRENSİPLERİ

BT yöntemlerinin tamamında hastanın çevresinde kolime edilmiş x ışını kaynağı ve bir detektör eş zamanlı olarak döner. Dedektör, hastadan çıkan fotonların sayısını ölçerek foton atenüasyonunu (zayıflamasını) kaydeder ve bu bilgiyi dönme yayı boyunca birkaç yüz açıda

kaydeder. Bu kayıtlar, görüntülerin üretildiği hacimsel elemanlar olan voksellerden oluşan üç boyutlu bir veri setinin, bilgisayar tabanlı bir algoritma aracılığıyla yeniden yapılandırılmasını sağlayan ham verileri meydana getirir. Elde edilen gri tonlamalı görüntüler piksel temellidir ve her bir pikselin yoğunluk değeri, dedektöre ulaşan foton miktarıyla doğrudan ilişki göstermektedir (White & Pharoah, 2014).

KIBT yönteminde, tüp başlığında üretilen diverjan X-ışını demeti, dairesel veya dikdörtgen bir kolimatör aracılığıyla üç boyutlu koni ya da piramit biçiminde şekillendirilir. Oluşan X-ışını demeti hastadan geçerek dedektöre ulaşır ve bu aşamada iki boyutlu bir projeksiyon görüntüsü elde edilir.

Bunu takiben, X-ışını kaynağı ile dedektör sistemi belirli bir yörünge boyunca küçük açısal adımlarla hareket ettirilir ve her yeni konumda ek bir projeksiyon görüntüsü kaydedilir. Bu süreç, nesnenin etrafında genellikle 180° ile 360° arasında değişen bir rotasyon boyunca devam ederek çok sayıda projeksiyon verisinin elde edilmesini sağlar (White & Pharoah, 2014). Döndürme sırasında, çok sayıda ardışık düzlemsel projeksiyon görüntüsü yakalanır. Bu iki boyutlu tekil projeksiyon görüntüleri birincil veri setini oluşturur ve her biri ham ya da temel veri (raw data, basic data) olarak tanımlanır. Söz konusu temel görüntüler, birbirlerine göre küçük açısal farklılıklar içermeleri dışında sefalometrik görüntülere benzerlik göstermektedir. Projeksiyon verileri olarak adlandırılan serinin tamamında genellikle birkaç yüz temel görüntü vardır (White & Pharoah, 2014). Üç ortogonal düzlemde (aksiyal, sagittal ve koronal) ikincil rekonstrüksiyon görüntüleri oluşturmak için kullanılabilecek bir görüntü hacmi oluşturmak üzere bu projeksiyon verilerine filtrelenmiş geri projeksiyon dahil olmak üzere komplike algoritmalar içeren yazılım programları uygulanır (White & Pharoah, 2014).

KIBT ışınlamasında, incelenen bölgenin (ROI: region of interest) tamamı kapsandığı için, volümetrik görüntü rekonstrüksiyonu için gerekli verinin elde edilmesinde gantrinin tek bir rotasyonel tarama yapması yeterli olmaktadır (White & Pharoah, 2014).

Maksillofasiyal KIBT sistemleri; hastanın pozisyonuna göre: oturur, ayakta, supine (yatar pozisyon) olarak, fonksiyonuna göre: sadece KIBT çekimi yapan, KIBT + dijital panoramik ve/veya sefalometrik radyografi çekimi yapan olarak görüntüleme alanına göre ise (FOV=Field of View) odaklanmış (kısıtlı, küçük), orta, büyük FOV olarak sınıflandırılabilir (White & Pharoah, 2014).

GÖRÜNTÜ ÜRETİM BİLEŞENLERİ

1. X-IŞINI ÜRETİMİ

- a. Hastanın Sabitlenmesi
- b. X-Işını Üretici
- c. Tarama Hacmi
- d. Tarama Faktörleri

2. X-IŞININI ALGILAMA

- a. Görüntü Dedektörleri
- b. Voksel Boyutu
- c. Gri Tonlama

3. GÖRÜNTÜ REKONSTRÜKSİYONU

1. X-IŞINI ÜRETİMİ

KIBT yöntemi, projeksiyon veri setinin elde edilmesi için hastaya yalnızca tek bir tarama uygulanması bakımından teknik olarak görece basit bir yöntemdir. Bununla birlikte, X-ışını üretimine ilişkin klinik açıdan kritik birçok parametre hem elde edilen görüntünün kalitesini hem de hastanın maruz kaldığı radyasyon dozunu doğrudan etkilemektedir (White & Pharoah, 2014).

a) Hastanın Sabitlenmesi

Yatar pozisyonda kullanılan sistemler geniş alan gerektirmekte olup, bazı engelli bireylerde hastanın supin pozisyonda görüntülenmesi güçlük oluşturmaktadır. Ayakta çekim yapılan cihazlarda ise sistemin yüksekliğinin tekerlekli sandalye kullanan hastalara uygun seviyeye indirilememesi önemli bir kısıt olarak öne çıkmaktadır. Oturur pozisyonda kullanılan üniteler genel olarak daha konforlu bir seçenek sunmakla birlikte, bazı fiziksel engelli bireylerde veya tekerlekli sandalye kullanan hastalarda hastanın cihaza transferi zor olabilmektedir (White & Pharoah, 2014).

Tüm sistemlerde, baş hareketinin ham veri bütünlüğünü bozarak görüntü kalitesini olumsuz etkilemesi nedeniyle, hastanın baş stabilizasyonu konumlandırmaya kıyasla daha kritik bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Bu stabilizasyon çenelik, ısırma çubuğu veya baş sabitleyici aparatlar aracılığıyla sağlanabilmektedir (White & Pharoah, 2014).

b) X-Işını Üretici

Rotasyon süreci boyunca her bir projeksiyon seti, atenuasyon sonrasında kalan X-ışını demetinin dedektör tarafından ardışık tekil görüntüler halinde kaydedilmesiyle oluşmaktadır. X-ışını üretimi,

dedektör aktivasyonu ile eş zamanlı olacak şekilde sürekli ya da aralıklı modda gerçekleştirilebilmektedir. Aralıklı ışınlama modu tercih edildiğinde, sürekli ışınlamaya kıyasla yaklaşık %50 oranında daha düşük radyasyon maruziyeti sağlanabilmektedir. Bu nedenle, KIBT görüntülemeye de “diagnostik olarak kabul edilebilir en düşük doz” ilkesini ifade eden ALADA yaklaşımı doğrultusunda, uygun ışınlama parametrelerinin seçilmesi önem arz etmektedir (White & Pharoah, 2014).

c) Tarama Hacmi

FOV boyutları; dedektörün fiziksel özellikleri (boyut ve şekil), ışın projeksiyon geometrisi ve kolimasyon kapasitesi gibi faktörler tarafından belirlenmektedir. Klinik uygulamalarda, seçilecek FOV’un yalnızca ilgi alanını (ROI) kapsayacak en küçük hacimle sınırlandırılması tercih edilir; bu yaklaşım gereksiz radyasyon maruziyetinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır (White & Pharoah, 2014).

FOV, kapsamına göre üç ana grupta değerlendirilmektedir:

- **Büyük FOV:** Tüm kraniyofasiyal yapıları kapsayarak sefalometrik analizlere olanak tanır.
- **Orta FOV:** Maksilla, mandibula veya her iki yapının birlikte görüntülenmesini sağlar.
- **Küçük FOV:** Sınırlı anatomik bölgelerde yüksek çözünürlüklü görüntüleme sunar (White & Pharoah, 2014).

Dedektörün mevcut FOV sınırlarının ötesinde daha geniş bir ROI’yi kapsayabilmesi amacıyla iki temel yaklaşım geliştirilmiştir:

1. Stitching (birleştirme)

Birden fazla ayrı taramadan elde edilen hacimsel veri setlerinin, örtüşen bölgelerdeki referans anatomik noktalar kullanılarak üst üste getirilmesi işlemidir. Bu yöntemin temel dezavantajı, örtüşen alanların iki kez ışınlanması nedeniyle radyasyon dozunun artmasıdır.

2. Dedektör kaydırma yöntemi (asimetrik ışınlama)

Bu yaklaşımda, küçük boyutlu bir dedektör kullanılarak FOV genişletilir. Dedektör konumu kaydırılır ve ışınlama asimetrik şekilde gerçekleştirilerek, her taramada ROI’nin yalnızca bir kısmı görüntülenir. Ardından bu veriler birleştirilerek daha geniş bir alanın görüntülenmesi sağlanır (White & Pharoah, 2014).

d) Tarama Faktörleri

Tarama süresince elde edilen projeksiyon görüntü sayısı; dedektör kare hızı (saniye başına kaydedilen görüntü sayısı), yörünge yayının kapsadığı açısal aralık (180–360°) ve X-ışını kaynağı ile dedektör sisteminin rotasyon hızı gibi parametreler tarafından belirlenmektedir. Tek bir tarama setini meydana getiren temel görüntü sayısı, sistem özelliklerine bağlı olarak sabit tutulabilmekte ya da ayarlanabilir nitelik gösterebilmektedir (genellikle 150–600 aralığında).

Kare hızının artırılmasının avantajları ve dezavantajları mevcuttur. Daha yüksek kare hızı, sinyal/gürültü oranını artırarak görüntüdeki gürültünün azalmasına katkı sağlar ve aynı zamanda metal artefaktlarının etkisini sınırlamaya yardımcı olur.

Ancak daha yüksek kare hızının daha uzun tarama ve daha fazla radyasyonla sağlanabilmesi de dezavantajdır. Ayrıca rekonstrüksiyon süresi uzar.

KIBT görüntüleme sistemleri hacimsel yazılım rekonstrüksiyonu amacıyla genellikle tam bir dairesel yörünge (tarama arkı) kullanır. Bununla birlikte pek çok KIBT ünitesi, panoramik ünitesi şeklinde dizayn edilmekte olup, bunlar 360 dereceden daha düşük tarama arkına sahiptir. Bazı KIBT sistemleri ise bu arkın boyutunun manuel seçimine imkân tanımıştır. 360 dereceden az yapılan tarama, daha az radyasyon dozu avantajı sağlasa da interpolasyon artefaktı ve gürültü dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır (White & Pharoah, 2014).

Hastaya bağlı hareket artefaktlarını en aza indirmek amacıyla KIBT tarama sürelerinin mümkün olduğunca kısa tutulması tercih edilmektedir. Tarama süresini belirleyen sebepler arasında dedektör kare hızı, projeksiyon sayısı ve tarama yörüngesinin miktarı bulunmaktadır.

Bu yöntemler arasında, dedektör kare hızının artırılması en yüksek görüntü kalitesini sunarken, diğer yaklaşımlar görüntü gürültüsünde artışa neden olabilmektedir (White & Pharoah, 2014).

2. X-IŞININI ALGILAMA

a) Görüntü Dedektörleri

Mevcut KIBT üniteleri dedektör tipine göre iki gruba ayrılabilir:

- Image Intensifier tube/Charge Coupled Device (II/CCD) kombinasyonu
- Flat Panel Dedektörler (FPD).

Görüntü yoğunlaştırıcılar (Image Intensifier) daha iyi uzaysal çözünürlüğe sahip iken dedektif kuantum verimliliği(DQI) daha düşüktür. Görüntü yoğunlaştırıcılarda görüntünün yuvarlak şekilde oluşması FPD'ye kıyasla daha az bilgi vermesine neden olur.

Modern KIBT ünitelerinin hepsi olmasa da çoğu FPD kullanır. FPD'ler daha iyi kontrast çözünürlüğüne sahiptir. Daha az radyasyona maruz kalmaya neden olur ve daha yüksek DQI'ya

sahiptir. Kare/dikdörtgen bir görüntü sağlamasıyla operatöre %60'a kadar daha fazla bilgi sağlar. Daha az yer kaplar bu da operatöre manevra kabiliyeti kazandırır. Uzaysal çözünürlüğü görüntü yoğunlaştırıcılar kadar iyi değildir. II/CCD üniteleri genellikle daha büyük ve hantaldır ve FPD'ler tarafından üretilen dikdörtgenlerden (silindirik hacimler) ziyade dairesel temel görüntü alanları (küresel hacimler) ile sonuçlanır(Seibert, 2006).

b) Voksel Boyutu

Bir KIBT görüntüsünde ayrıntı düzeyi, yani uzaysal çözünürlük, hacimsel veri seti oluşturulurken elde edilen voksel boyutları tarafından belirlenmektedir. KIBT sistemleri genellikle üç uzamsal ekseninde de izotropik (eşit boyutlu) voksel yapısı sunar. Voksel boyutunu belirleyen temel unsurlar ise dedektör matrisi ve piksel boyutudur. Daha küçük piksel boyutuna sahip dedektörler, buna bağlı olarak daha küçük voksel üretimi sağlayarak daha yüksek uzaysal çözünürlük sunar. Voksel boyutları çoğunlukla 0,07–0,40 mm aralığında değişmektedir (Harorlı ve ark., 2014). Kök ve periapikal patolojiler, ankiloz ve kök rezorpsiyonu gibi yüksek detay gerektiren klinik durumlarda küçük voksel boyutları tanısal değerlendirmeyi kolaylaştırmaktadır (Pauwels, 2018).

Bununla birlikte, odak noktası boyutu ve X-ışını kaynağının geometrik yerleşimi, uzaysal çözünürlüğü sınırlayan geometrik keskinliğin belirlenmesinde kritik rol oynamaktadır. Obje ile dedektör arasındaki mesafenin azaltılması ve kaynak ile obje arasındaki mesafenin artırılması, geometrik keskinliğin iyileştirilmesine katkı sağlar. Ancak maksillofasiyal KIBT görüntülemesinde dedektör konumlandırması belirli fiziksel sınırlamalara tabidir; gantrinin omuzlara temas etmeden dönebilmesi için dedektörün baş bölgesinden belirli bir uzaklıkta konumlandırılması gerekir. Benzer şekilde, kaynak–obje mesafesinin artırılması sistem boyutlarını büyüteceğinden cihaz tasarımını ve kullanım alanını kısıtlayabilmektedir.

Ayrıca, dedektörde kullanılan sintilatör tipi ve uygulanan rekonstrüksiyon algoritmaları da geometrik çözünürlüğü etkileyen diğer önemli faktörler arasında yer almaktadır (White & Pharoah, 2014).

c) Gri Tonlama

KIBT görüntülemesinde foton atenüasyonundaki farklılıkların ayırt edilebilmesi, dedektörün düşük kontrast farklılıklarını ortaya koyabilme kapasitesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu kapasite, sistemin bit derinliği olarak tanımlanır ve atenüasyonun görselleştirilmesinde kullanılabilecek gri ton sayısını belirler. Bit derinliği 2^n şeklinde ifade edilir. Günümüzde KIBT sistemlerinin büyük çoğunluğu, 12

bit veya daha yüksek gri tonlama ayrımı yapabilen dedektörler kullanmakta olup, 12 bitlik bir sistem 2^{12} , yani 4096 farklı gri ton seviyesini ayırt edebilmektedir.

Multidedektörlü BT sistemlerinde gri değerler, atenüasyonun sayısal olarak değerlendirilebildiği Hounsfield skalası üzerinden ifade edilmektedir. Bu skala, hava ve suyun X-ışını atenüasyon değerleri referans alınarak kalibre edilmektedir. Hava -1000 Hounsfield ünitesi (HU:Hounsfield Unit), su ise 0 HU olarak tanımlanır. HU değerleri lezyonların içerik analizinde, kemik mineral yoğunluğunun değerlendirilmesinde ve benzeri klinik uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Buna karşılık KIBT sistemlerinde, gri değerlerin stabilitesine ilişkin sınırlılıklar nedeniyle Hounsfield ünitesi kullanımının güvenilirliği kısıtlıdır (Pauwels, 2018).

3. GÖRÜNTÜ REKONSTRÜKSİYONU

İki boyutlu ham verilerden üç boyutlu hacimsel, yani kesitsel görüntülerin elde edilmesi süreci rekonstrüksiyon olarak tanımlanır (Özcan, 2017). Bu işlem sonucunda aksiyal, koronal ve sagittal olmak üzere üç ortogonal düzlemde multiplanar görüntüler oluşturulmaktadır (Abramovitch & Rice, 2014). Tek bir çekim rotasyonu 20 saniyeden kısa sürmesine rağmen, her biri milyonlarca piksel içeren ve her piksele 12–16 bit veri atanmış yaklaşık 100 ila 600 arasında projeksiyon görüntüsü elde edilmektedir. Elde edilen bu veriler, primer rekonstrüksiyon aşamasında çeşitli yazılım algoritmaları aracılığıyla işlenerek voksellerden oluşan hacimsel bir veri setine dönüştürülür (White & Pharoah, 2014). Ardından, bu hacimsel veri üzerinden kesitler alınarak aksiyal, koronal ve sagittal düzlemlerde yeniden düzenlenen görüntüler oluşturulur; bu aşama ise ikincil rekonstrüksiyon olarak adlandırılmaktadır.

Rekonstrüksiyon süreci, her biri kendi içerisinde birçok aşama içeren iki aşamadan oluşur.

1. Ön İşleme Aşaması:

Bu aşama alım (dedektöre bağlı) bilgisayarında gerçekleştirilir. Çoklu düzlemsel projeksiyon görüntüleri elde edildikten sonra, dedektör yüzeyindeki duyarlılık farklılıkları, dedektör kaynaklı piksel hataları ve pozlama düzensizliklerinin ortadan kaldırılması amaçlanarak uygun düzeltme işlemlerinin uygulanması gerekmektedir (White & Pharoah, 2014).

2. Rekonstrüksiyon Aşaması:

Veri işleme sürecinin sonraki aşamaları ise rekonstrüksiyon bilgisayarı üzerinde gerçekleştirilmektedir. Düzeltme uygulanmış projeksiyon görüntüleri, birden fazla verinin bir araya getirilmesiyle elde edilen ve “sinogram” olarak adlandırılan özel bir temsil biçimine dönüştürülür. Bu dönüşüm süreci Radon dönüşümü olarak ifade edilmektedir. Nihai görüntü ise, KIBT ile elde edilen

hacimsel veriler için sinogramdan filtrelenmiş geri projeksiyon yöntemi kullanılarak yeniden oluşturulur; bu amaçla en yaygın kullanılan yöntem Feldkamp algoritmasıdır. Söz konusu süreç, ters Radon dönüşümü olarak da ifade edilmektedir (White & Pharoah, 2014).

Rekonstrüksiyon süreleri; voksel boyutu, görüntü alanının büyüklüğü ve projeksiyon sayısı gibi çekim parametrelerinin yanı sıra, işlem hızı, verinin çekim sisteminden rekonstrüksiyon bilgisayarına aktarım performansı gibi donanım özellikleri ve kullanılan rekonstrüksiyon algoritmaları gibi yazılımsal faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Klinik iş akışının etkin şekilde sürdürülebilmesi için rekonstrüksiyonun kabul edilebilir bir zaman aralığında (5 dakikanın altında) tamamlanması hedeflenmektedir (White & Pharoah, 2014).

KIBT ÇEKİM PROTOKOLÜ

1. Hasta Seçim Kriterleri
2. Hastanın Hazırlanması
3. Görüntüleme Protokolü
4. Işınlama (Ekspozür) Ayarları
5. Uzaysal Çözünürlük
6. Tarama Süresi ve Projeksiyon Sayısı
7. Tarama Yörüngesi (Arkı)
8. Arşivleme, Dışa Aktarım ve Dağıtım

KIBT cihazının çalışması teknik olarak basittir ve birçok açıdan panoramik radyografiye benzer. Ancak panoramik görüntülemenin aksine, kullanılan KIBT ünitesine bağlı olarak çok sayıda çekim ve görüntü elde etme ayarı yapılabilir. KIBT kullanıcıları, cihazın işleyişi ile ilgili parametreleri ve bu parametrelerin görüntü kalitesi ve radyasyon güvenliği üzerindeki etkilerini tam olarak bilmelidir (White & Pharoah, 2014).

1. HASTA SEÇİM KRİTERLERİ

KIBT, diğer dental radyografik prosedürlerden daha yüksek radyasyon dozlarına neden olur. ALADA prensibi gereği hastanın maruz kalacağı radyasyon dozu gerekçelendirilmeli ve periapikal veya panoramik gibi düşük dozlu incelemelerin yetersiz olduğu durumlarda kullanılmalıdır. Özetle, KIBT görüntüleme rutin bir tarama yöntemi olarak değil, belirli klinik gereksinimler doğrultusunda mevcut dental görüntüleme tekniklerine ek bir tanısal araç olarak değerlendirilmelidir. KIBT

kullanımına ilişkin endikasyonun, hasta istem formu üzerinde kayıt altına alınması önerilmektedir (White & Pharoah, 2014).

2. HASTANIN HAZIRLANMASI

Hastalara uygun kişisel koruyucu ekipmanların sağlanması temel bir gerekliliktir. Özellikle gebe bireyler ve çocuklar için kurşun önlük kullanımı önerilmektedir. Tiroid bölgesinin radyasyona maruziyetini azaltmak amacıyla, görüntülemeyi engellemediği durumlarda tiroid yakalığının kullanılması da önem taşımaktadır.

Taramadan önce hastadan gözlük, takı (küpe, piercing vb.) ve metal içeren çıkarılabilir protezler dahil olmak üzere baş-boyun bölgesindeki tüm metal içeren nesneleri çıkarması talep edilir. Buna karşılık, hareketli akrilik (total) protezlerin çıkarılması gerekli değildir.

KIBT cihazları, çene desteğinden lateral veya arka kafa desteklerine kadar uzanan farklı kafa stabilizasyon sistemleri ile donatılmıştır. Görüntü kalitesinin hasta hareketinden olumsuz etkilenmesi nedeniyle, hastanın stabilizasyonu kritik bir öneme sahiptir (White & Pharoah, 2014). X-ışınının FOV ile doğru hizalanması, kaliteli görüntü elde edilmesi açısından belirleyicidir. Bu amaçla midsagittal düzlem ve Frankfort horizontal düzlemi gibi topografik referanslar veya oklüzal ve palatal düzlem gibi iç referanslar, harici lazer sistemleri ile uyumlu olacak şekilde konumlandırılır.

Aksi belirtilmedikçe (örneğin temporomandibular eklem veya ortodontik değerlendirmeler), dişler arasına abeslang veya pamuk rulo yerleştirilerek oklüzal ayırım sağlanır ve tarama süresince hastanın dişlerini temas halinde tutması istenir. Bu yaklaşım, özellikle tek ark görüntülemelerinde karşı çenedeki metal restorasyonlara bağlı saçılmanın azaltılmasına katkı sağlar.

Hastanın, çekim öncesinde mümkün olduğunca hareketsiz kalması, burundan yavaş ve kontrollü şekilde solunum yapması ve gözlerini kapalı tutması yönünden bilgilendirilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak, hasta başının hareketsiz tutulabilmesi, doğru konumlandırılmasından daha kritik bir unsur olarak kabul edilmektedir (White & Pharoah, 2014).

3. GÖRÜNTÜLEME PROTOKOLÜ

Görüntüleme protokolü, incelemenin klinik amacına göre belirlenen teknik parametreler bütünüdür. Bu protokoller, hastanın maruz kaldığı radyasyonu mümkün olan en düşük düzeyde tutarken, aynı zamanda optimum görüntü kalitesine ulaşmayı hedefler. KIBT cihazlarında üretici tarafından önceden tanımlanmış standart görüntüleme protokolleri bulunmakla birlikte, manuel çekim modlarında hasta boyutu, FOV, temel projeksiyon sayısı ve voksel çözünürlüğü gibi değişkenlere bağlı olarak parametreler üzerinde ayarlamalar yapılabilmektedir.

Bu bağlamda operatörlerin, protokol seçimi sırasında ilgili tüm parametrelerin hem görüntü kalitesi hem de hasta dozu üzerindeki etkilerini bütüncül bir yaklaşımla değerlendirmesi gerekmektedir (White & Pharoah, 2014).

4. IŞINLAMA (EKSPÖJÜR) AYARLARI

X-ışını demetinin kalite ve kantitesi, tüp voltajı (kVp) ile tüp akımına (mA) bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. KIBT sistemlerinde mevcut ışınlama parametreleri büyük ölçüde üretici tarafından belirlenmektedir. Bazı cihazlar sabit ve kullanıcı tarafından değiştirilemeyen ışınlama parametrelerine sahipken, bazı sistemler farklı hasta grupları ve tarama protokollerine yönelik önceden tanımlanmış ayarlar sunmakta ve operatöre kVp, mA ya da her ikisini manuel olarak düzenleme imkânı tanımaktadır. Operatör tarafından ayarlanabilir ışınlama seçeneklerine sahip KIBT cihazlarının kullanımında, söz konusu parametrelerin hem görüntü kalitesi hem de hasta radyasyon dozu üzerinde doğrudan etkili olduğu dikkate alınmalı ve ALADA prensibine uygun olacak şekilde dikkatli bir parametre seçimi yapılmalıdır (White & Pharoah, 2014).

Son yıllarda KIBT’de hasta dozlarının optimizasyonu ve bir doz azaltma stratejisi olarak otomatik ekspozür kontrolü (AEC=*Automatic Exposure Control*) geliştirilmiştir. Çoğu multi-dedektörlü BT cihazında kullanılan AEC, 2 şekilde gerçekleştirilir;

1) Kısa bir ön inceleme (scout) pozlaması ile dedektör tarafından kaydedilen X-ışını yoğunluğuna göre her hasta için özel olarak anlık mA değeri ayarlanmaya çalışılır.

2) Rotasyon sırasında özel bir ekspozür modülasyonu kullanarak yapmaktadır.

KIBT’de AEC uygulamasıyla, hasta boyutuna bağlı olarak ışınlama parametrelerinin manuel olarak ayarlanma ihtiyacını ortadan kaldırması beklenmektedir.

Hasta boyutundaki farklılıkları telafi etmek için doz maruziyetinin azaltılması gerektiğinde, mA değişiklikleri (doz değişikliği ve gürültü daha az) kVp değişikliklerine (dozu ve gürültüyü artırır) tercih edilmelidir.

Kök kanal dolgulu dişler veya dental implantlar gibi yüksek yoğunluklu objelere sahip hastalarda, bu malzemelerden kaynaklanan ışın sertleşmesi (beam-hardening) artifaktlarını azaltmak için daha yüksek bir kVp düşünülebilir (White & Pharoah, 2014).

Doz üzerinde, kVp ayarlaması mA ayarlamasından daha büyük etkiye sahiptir öyle ki diğer parametreler aynı kalırsa kVp nin 10 kV artması dozun yaklaşık iki katına çıkmasına neden olur. Ancak mA için bu artış daha orantısaldır.

5. UZAYSAL ÇÖZÜNÜRLÜK

Uzaysal çözünürlük, bir görüntünün ince anatomik ayrıntıları ayırt edebilme düzeyini ifade eder. Bu parametre; dedektör piksel boyutu, ışın projeksiyon geometrisi, saçılma (scatter) radyasyonu, dedektör hareketine bağlı bulanıklık, dolgu faktörü (pikselin ışık toplama verimliliği), odak noktası (fokal spot) boyutu, elde edilen temel görüntü sayısı ve kullanılan rekonstrüksiyon algoritması gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir (White & Pharoah, 2014).

Voksel boyutu, cihazdan cihaza değişiklik gösterebilen ve kullanıcı tarafından seçilebilen bir parametredir. Daha küçük voksel boyutları tercih edildiğinde uzaysal çözünürlük artış gösterir; ancak bu durumun karşılığında radyasyon dozu ve rekonstrüksiyon süresi de artış eğilimi göstermektedir (White & Pharoah, 2014).

6. TARAMA SÜRESİ VE PROJEKSİYON SAYISI

Temel görüntü projeksiyon sayısının artırılması amacıyla dedektör kare hızının optimize edilmesi, daha az artefakt içeren ve daha yüksek görüntü kalitesine sahip rekonstrükte görüntüler elde edilmesini sağlar. Bununla birlikte, projeksiyon sayısındaki artış, primer rekonstrüksiyon süresinin uzamasına neden olur ve hastanın radyasyon maruziyetinde orantılı bir yükseliş ile sonuçlanır (White & Pharoah, 2014).

7. TARAMA YÖRÜNGESİ

360 dereceden daha az açısal tarama gerçekleştiren cihazlarda elde edilen rekonstrükte görüntüler, yetersiz projeksiyon verisine bağlı olarak sınırlı açı artefaktları içerebilir. Bu eksik veri durumu; hastaya ait anatomik özelliklere ilişkin istatistiksel modellerin kullanılması ve projeksiyon tamamlama algoritmaları gibi çeşitli yöntemlerle kısmen giderilebilmektedir (White & Pharoah, 2014).

KIBT'nin primer X-ışını demetinin FOV ayarlanmasıyla kolimasyonu, X-ışını görüntülenmesi istenilen alanla sınırlandırılmasını sağlar. Bu mekanik veya elektriksel kolimasyonla yapılır.

Mekanik kolimasyon

Işınlama öncesi primer radyasyonun boyutlarını azaltarak veya ışınlama sonrası hastaya ulaşmadan önce oluşmuş X-ışını demetini kolime etme yöntemleriyle yapılır.

Elektronik kolimasyon

Bu işlem, dedektörde kaydedilen ve ROI dışındaki verilerin ayıklanarak görüntüden çıkarılmasını ifade eder. Burada X-ışınına herhangi bir kolimasyon uygulanmaz. Elektronik kolimasyon istenmez çünkü hastanın daha fazla radyasyona maruz kalmasına neden olur (White & Pharoah, 2014).

360 derecelik bir tarama sırasında projeksiyon sayısının artırılması, daha fazla veri elde edilmesini sağlayarak görüntü gürültüsünün azalmasına katkıda bulunur ancak bu durum hasta dozunun da orantılı şekilde artmasına neden olur. Projeksiyon sayısının azaltılması ise yetersiz örneklemeye yol açarak görüntüde çizgisel artefaktların oluşmasına sebep olabilir.

FOV'un daha küçük seçilmesi hem radyasyon maruziyetini hem de oluşan saçılma radyasyonunu azaltır; bu da kontrastın arttığı ve gürültünün azaldığı daha kaliteli görüntüler elde edilmesini sağlar (White & Pharoah, 2014).

8. ARŞİVLEME, DIŞA AKTARIM ve DAĞITIM

KIBT görüntüleme işlemi iki veri ürünü üretir;

- Taramadan elde edilen hacimsel görüntü verileri,
- Operatör tarafından oluşturulan görüntü verileri.

Her iki veri setinin de arşivlenmesi ve uygun şekilde paylaşılması gerekmektedir. Görüntü verileri genellikle Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) formatında dışa aktarılır. Bu format, ISO (Uluslararası Standardizasyon Örgütü) ve Amerika Birleşik Devletleri'nde ADA (Amerikan Diş Hekimliği Birliği) tarafından tanınan, tüm tanısal görüntüleme alanlarında referans kabul edilen standarttır ve röntgen ile ultrason gibi çeşitli görüntüleme yöntemlerinde kullanılmaktadır (White & Pharoah, 2014). KIBT'a ait DICOM verileri, tedavi planlaması, dental implant ve protez uygulamaları, ortognatik cerrahi, ortodontik analizler ve protetik sonuçların öngörülmesi gibi amaçlarla kullanılabilen sanal simülasyonlar sunan üçüncü parti yazılımlara entegre edilebilmektedir (White & Pharoah, 2014).

KAYNAKÇA

- Abramovitch K, Rice DD. Basic principles of cone beam computed tomography. *Dent. Clin. North Am.* 2014;58(3):463-84.
- Angelopoulos C, Scarfe WC, Farman AG. A comparison of maxillofacial CBCT and medical CT. *Atlas Oral Maxillofac. Surg. Clin. North. Am.* 20:1-17,2012.
- Cormack, A. M. (1963). Representation of a function by its line integrals, with some radiological applications. *Journal of applied physics*, 34(9), 2722-2727.
- Harorlı, A., Akgül, M., Yılmaz, B., Bilge, O. M., Dağıstan, S., Çakur, B., ... & Sümbüllü, M. A. (2014). *Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi*. 1. baskı İstanbul; Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd. Şti, 484-500.
- Hounsfield, G. N. (1973). Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 1. Description of system. *The British journal of radiology*, 46(552), 1016-1022.
- Miracle AC, Mukherji SK. Cone beam CT of the head and neck, part 1: physical principles. *AJNR Am. J. Neuroradiol* 30:1088-1095,2009.
- Miracle AC, Mukherji SK. [Cone beam CT of the head and neck, part 2: clinical applications]. *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 30:1285-1292,2009.
- Özcan, İ. (2017). *Diş Hekimliğinde Radyolojinin Esasları: Konvansiyonelden Dijitale*.
- Pauwels, R. (2018). What is CBCT and how does it work?. In *Maxillofacial cone beam computed tomography: principles, techniques and clinical applications* (pp. 13-42). Cham: Springer International Publishing.
- Robb RA. (1982). The dynamic spatial reconstructor: an x-ray video-fluoroscopic CT scanner for dynamic volume imaging of moving organs. *IEEE Trans. Med. Imaging*,1:22–33.
- Seibert JA. Flat-panel detectors: how much better are they? *Pediatr Radiol.* 2006;36(suppl 14):173e181. [https:// doi.org/10.1007/s00247-006-0208-0](https://doi.org/10.1007/s00247-006-0208-0).
- White, S. C., & Pharoah, M. J. (2014). *Oral radiology-E-Book: Principles and interpretation*. Elsevier Health Sciences.

BÖLÜM 2

TÜKÜRÜK BEZİ PATOLOJİLERİ

Habibe DEMİR¹, Nurşat TÜRKER²

¹ Arş. Gör. , Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, ORCID :0009-0005-7691-8007

² Dr. Öğr. Üyesi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, ORCID : 0000-0003-4546-846X

Giriş

Tükürük, majör ve minör tükürük bezleri tarafından sentezlenen ve ağız boşluğuna salgılanan kompleks biyolojik bir sıvıdır. Büyük oranda sudan oluşsa da, elektrolitler, proteinler, enzimler, immünoglobulinler ve çeşitli biyolojik olarak aktif moleküller içerir (Ten Cate'in Ağız Histolojisi | ScienceDirect, n.d.; Khonsary, 2017). Tükürük, yalnızca sindirimin başlangıcında görev almaz; aynı zamanda oral mukozanın korunması, mikrobiyal dengenin sağlanması ve diş sert dokularının bütünlüğünün korunmasında da kritik fonksiyonlar üstlenir (Dawes et al., 2015; Neville et al., 2015). Sekresyon hızı; otonom sinir sistemi aktivitesi, sirkadiyen ritim, hidrasyon durumu ve sistemik hastalıklardan etkilenir (Proctor and Carpenter, 2014; Villa et al., 2014). Tükürük bezlerinin bu karmaşık anatomik ve fizyolojik özellikleri, çeşitli patolojik süreçlerden etkilenmelerine zemin hazırlayabilmektedir. Enflamatuvar hastalıklar, otoimmün bozukluklar, sekresyon anomalileri ve neoplastik oluşumlar, bezlerin fonksiyonunu değiştirerek hem lokal hem de sistemik etkiler ortaya çıkarabilir. Bu nedenle tükürük bezlerinin yapısal ve fonksiyonel özelliklerinin ayrıntılı olarak anlaşılması, patolojik süreçlerin doğru değerlendirilmesi açısından temel önem taşımaktadır.

Tükürük bezi anatomisi

Tükürük bezleri, ekzokrin bezlerden oluşan, anatomik olarak majör ve minör tükürük bezleri olarak sınıflandırılan ve oral kavitenin homeostazında temel rol oynayan yapılardır (Ten Cate'in Ağız Histolojisi | ScienceDirect, n.d.; Neville et al., 2015). Bezlerin anatomik lokalizasyonu, duktal organizasyonu ve nörovasküler ilişkileri; inflamatuvar hastalıklar, obstrüktif patolojiler ve neoplastik süreçlerin klinik kombinasyonu olarak değerlendirilir (Proctor and Carpenter, 2014; Neville et al., 2015).

Majör Tükürük Bezleri

Parotis Bezi

Parotis bezi, preauriküler bölgede, ramus mandibula ile m. sternokleidomastoideus arasında yer alan en büyük tükürük bezidir. (Gray's Anatomy - 41st Edition | Elsevier Shop, n.d.). İntraparotid fasiyal sinir dallanmasına göre yüzeyel ve derin loblara ayrılır ve ağız boşluğuna açılır (Neville et al., 2015). Parotis kanalı olarak bilinen Stensen kanalı, masseter kasının üzerinden ilerleyerek m. buccinator'u deler ve üst ikinci molar diş hizasında ağız ortamına açılır. Histolojik olarak ise büyük oranda seröz asinüslerden oluşur (Ten Cate'in Ağız Histolojisi | ScienceDirect, n.d.).

Submandibular Bez

Submandibular bez, mandibula korpusunun medialinde ve submandibular üçgen içerisinde yer alır (Gray's Anatomy - 41st Edition | Elsevier Shop, n.d.). Wharton kanalı (ductus submandibularis), ağız tabanında ilerleyerek caruncula sublingualis'e açılır (Neville et al., 2015). Submandibular bez miks tipte olup seröz komponent baskındır. Anatomik olarak uzun ve kıvrımlı kanal yapısı nedeniyle sialolitiazise en yatkın majör tükürük bezidir (Neville et al., 2015).

Sublingual Bez

Sublingual bez majör bezlerin en küçüğüdür ve ağız tabanında, m. mylohyoideus'un üzerinde yer alır (Khonsary, 2017). Çoğunlukla müköz sekresyon yapar (Ten Cate'in Ağız Histolojisi | ScienceDirect, n.d.). Birden fazla küçük kanal (Rivinus kanalları) aracılığıyla ağız tabanına açılır ve nadiren ana kanal Wharton kanalına katılabilir (Neville et al., 2015).

Minör Tükürük Bezleri

Minör tükürük bezleri oral mukozada yaygın olarak dağılmış olup, özellikle dudak, yanak, sert ve yumuşak damak ile dilin posterior kısmında yoğunlaşır (Neville et al., 2015). Çoğunluğu müköz sekresyon karakterindedir. Küçük ve kısa ekskretuar kanallarla doğrudan mukozaya açılırlar. Bezlerin boyutu küçüldükçe malignite olasılığı artar; bu nedenle minör bezlerin anatomik dağılımı, özellikle küçük tükürük bezi tümörlerinin lokalizasyonu açısından klinik öneme sahiptir (Neville et al., 2015; Proctor and Carpenter, 2014).

Tükürük bezi hastalıklarının tanısı

Tükürük bezi hastalıklarının tanısında; hastadan alınan detaylı anamnezin, klinik bulguların, hastanın yaşını ve radyolojik verilerinin birlikte değerlendirilmesine dayanır. (Yücetaş, 2005).

Klinik Bulgular

Çeşitli hastalıklar tükürük bezlerini etkileyebilir ve etiyoloji değerlendirilirken yaş önemli bir faktör olarak öne çıkar. Viral etkenler küçük çocuklarda daha sık görülürken, inflamatuvar durumlar ise yaşlı kişilerde görülür. Ayrıca malign tümörlerin görülme sıklığı yaşla birlikte artar (Ugga et al., 2017). Ağrı, tanı sürecinde dikkatle değerlendirilen bir bulgudur. Detaylı alınan anamnez ile yapılan muayene, hastalık sürecinin daha doğru şekilde teşhis edilmesini sağlar (Ugga et al., 2017).

Fizik muayene

Bezin büyüklüğü, sertliği, hareketliliği, hassasiyeti ve üzerindeki derinin yapısı bimanual palpasyon ile değerlendirilmelidir. Tükürük bezi kanal ağzlarının görünümü, salgılanan tükürük miktarı ve özelliği de klinik açıdan önemlidir. Şişliklerin büyüme hızı, ağrılı olup olmadıkları, sinir paralizisi gibi bulgular tanı sürecini yönlendirir. Hastayı hekime başvurmaya sebep olan şikayet genellikle şişliktir. Bu şişlikler neoplastik, iltihabi veya bu durumlardan etkisiz olarak ortaya çıkabilir. Şişliğin ilk andaki sınırı, yeri ve süresi tanısal değerlendirme açısından önemli bilgiler sağlar (Yücetaş, 2005).

Radyografik muayene

Görüntüleme yöntemleri, tükürük bezi hastalıklarının daha iyi anlaşılmasını ve lezyonların lokalizasyonu ile yayılımının doğru şekilde değerlendirilmesini sağlar. Klinik muayeneye önemli katkıda bulunarak, tükürük bezi patolojilerinin tanısında tamamlayıcı bir rol oynarlar. Tükürük bezlerinin değerlendirilmesinde en sık kullanılan görüntüleme yöntemleri arasında konvansiyonel radyografi, sialografi, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), ultrasonografi ve sialoendoskopi yer almaktadır (Riyaz, 2017).

Tükürük Bezi Patolojileri

Gelişimsel Anomaliler

Tükürük bezlerinin gelişimini etkileyen anomaliler sık rastlanmamaktadır. Büyük bezlerin hiç gelişmemesi veya az gelişmesi ya da kanal gelişiminin tam olmaması ender rastlanan anomalilerdir. Tükürük bezlerinin yokluğu nadir olmasına rağmen diğer gelişimsel bozukluklar ile beraber, özellikle birinci brankial ark bozuklukları ve kraniyofasiyal anomalilerle birlikte görülebilir (Yücetaş, 2005).

Tükürük Bezi Enfeksiyonları (Sialadenit)

Sialadenit, tükürük bezlerinin akut ya da kronik inflamasyonu sonucunda ortaya çıkan ve genellikle ağrı ve bezde şişlik ile seyreden bir hastalıktır. Etiyolojide bakteriyel ve viral enfeksiyonlar yer alabilmekle birlikte, çoğu olguda spesifik bir etken saptanmayan bakteriyel sialadenit tablosu görülür. Bez parankiminde gelişen yapısal değişiklikler ve tükürük akışındaki azalma, sekonder enfeksiyon gelişimini kolaylaştırır. Klinik olarak en sık etkilenen bez parotis bezidir. Enfekte bez şişer ve kanal ağzı ve çevresi eritemli görünüm alır. Tükürük azalır, kıvamı koyulaşır. Enfekte olmasının nedeni çoğu kez tükürük bezi taşlarıdır. Yemek sırasında şişlik ve ağrı artar, 1-2 saat içinde geçer (Yücetaş, 2005).

Akut Enfeksiyonlar Sialadenit; özellikle yaşlı, kronik hastalığı veya malnütrisyonu bulunan bireylerde ve abdominal cerrahi sonrası erken dönemde gelişebilir. Ateşli enfeksiyonlar ile diyabet ve hipotiroidi gibi sistemik hastalıklar da tabloya yatkınlık oluşturur (Karasalihoğlu, 1992). Enfeksiyon çoğunlukla parotis bezini tutar ve genellikle oral kaviteden retrograd yayılım gösterir; enfekte dişler ve komşu yumuşak doku enfeksiyonları sürece katkıda bulunabilir. Klinik olarak hızlı başlayan bez şişliği, kanal ağızlarında eritem ve ödem, bazı olgularda ise pürülan akıntı ile karakterizedir (Wakeel et al., 2017).

Kronik Enfeksiyonlar: Genellikle parotis bezini daha sık tutar ve tekrarlayan şişlikler şeklinde ortaya çıkar. Bezler, birkaç hafta veya birkaç ay aralıklarla şişer ve ağrıya neden olur. Şikâyetler özellikle yemek sırasında tükürük akışı stimüle olduğunda belirginleşir. Kanallarda genişleme ve bezde harabiyet gelişebilir; bunun sonucunda kanallarda ve asinüslerde skar dokusu (skatrizasyon) oluşur (Yücetaş, 2005).

Tükürük Bezi Taşları (Sialolit)

Sialolit, inorganik maddelerin tabakalar hâlinde birikmesiyle oluşan kalsifiye bir kütledir ve tükürük çözeltilisinin kristalleşmesi sonucunda gelişir. Genellikle sarımsı-beyaz renktedir. Tek ya da çoklu olabilir; yuvarlak, oval veya uzunlamasına şekil gösterebilir ve çapı 2 cm veya daha büyük boyutlara ulaşabilir. Oluşumu ise kalsiyum ve fosfor iyonlarının dökülmüş epitel hücreleri, bakteriler, yabancı cisimler veya bakteriyel artık ürünlerden oluşabilen organik bir çekirdek üzerine çökmesiyle gerçekleşir. En sık submandibular bezde görülür. Hastalar çoğunlukla yemek sırasında, taşın oluşturduğu tıkanıklığın belirginleşmesine bağlı olarak bezde ağrılı şişlik şikâyetiyle başvururlar (Wakeel et al., 2017).

Tükürük Bezi Kistleri

Mukosel

Bağ dokusu içerisinde müsin adı verilen sıvının birikmesiyle oluşan şişlik, çoğunlukla tükürük bezi kanalının rüptürü sonucunda gelişir (Bentley et al., 2003). Mukosel klinik olarak mavimsi-transparan renkte olup çocuklar ve genç erişkinlerde daha sık görülür. “Kist” terimi yaygın olarak kullanılsa da, mukoseller gerçek bir kist değildir; çünkü epitel ile döşeli bir duvara sahip değildirler. Bu nedenle reaktif lezyon olarak değerlendirilirler. Mukosellerin iki tipi vardır: ekstravazasyon tipi ve retansiyon tipi. Genellikle alt çenede ortaya çıkarlar (Har-El et al., 1997). Benzer şekilde, müsin birikimine bağlı kistik oluşumlar paranazal sinüslerde, özellikle frontal ve maksiller sinüslerde

gelişebilir; sfenoid sinüs tutulumu ise oldukça nadirdir. Ayrıca vermiform apendiks lümeninin obstrüksiyonu durumunda da mukosel oluşabilir (Chi et al., 2011).

Ranula

Ranula, ağız tabanında lokalize olan ve submandibular ya da sublingual bez kökenli mukoselleri tanımlamak için kullanılan bir terimdir (Macdonald et al., 2003). Özellikle sublingual bez kanallarının hasar görmesi sonucu oluşur ve en yaygın sebebi travmadır (Yücetaş, 2005).

Mylohyoid kasla sınırlı alanda görülen vakalar basit ranula adını alırken, mylohyoid kası geçerek submandibular alan ve komşu bölgelere uzanan ve boyunda şişlik oluşturulabilen patolojilere plunging ranula (servikal ranula) denir (Anastassov et al., 2000). Ağız tabanında mavi, fluktuasyon alınan, kubbe şeklindeki bir şişliktir. Derideki lezyonlar sağlıklı oral mukoza ile aynı renktedir (Yücetaş, 2005). Ranula genelde tek taraflıdır, bilateral ranula oldukça nadir görülür (Zhao et al., 2004). Ağız tabanını yukarı doğru iterek dilde deviasyona neden olabilir ve dil hareketlerini kısıtlayabilir; buna bağlı olarak konuşma ve yutma güçlüğü gelişebilir. Lezyon genellikle ağrısızdır (Yücetaş, 2005).

Mukus Retansiyon Kistleri

Tükürük kanalı epiteli ile çevrili ve mukus içeren, gerçek kist özelliği gösteren bir lezyondur. Genellikle giderek genişleyen, tıkanmış bir kanalın dilatasyonu sonucunda ya da nadiren spontan gelişen kistik dönüşüm ile ortaya çıkar (Yücetaş, 2005). Kistin ortaya çıkma nedeni net olarak bilinmemektedir. Ancak tükürük bezi kanalının kiste benzer şekilde genişlemesi, kanalın obstrüksiyonu nedeniyle artan intraluminal basınç sonucunda sekonder olarak gelişebilir (Neville et al., 2015). Mukus retansiyon kistleri, mukosellere kıyasla daha nadir görülür. Erişkinlerde ortaya çıkma olasılığı daha yüksek olup, hem büyük hem de küçük tükürük bezlerinin kanallarında gelişebilir (Yücetaş, 2005).

Klinik olarak 3–10 mm boyutlarında, ağrısız, hareketli ve yüzeyi sağlıklı mukoza ile kaplı lezyonlar şeklinde izlenirler (Zhao et al., 2004). Mukosele benzer şekilde yüzeye yakın olduklarında mavimsi bir renk alan ve palpasyonda hareket edebilen yumuşak şişliklerdir. Ağız tabanında bulunanlar submandibuler kanal civarında yer alır ve genellikle amber renginde görünür (Yücetaş, 2005).

Tükürük Bezi Benign Tümörleri

Pleomorfik Adenom

Pleomorfik adenom, tükürük bezlerinin en sık görülen benign epitelyal tümörüdür olmasıyla birlikte en sık parotis bezinde görülür. Bununla birlikte, minör tükürük bezlerinde, özellikle damakta da sıkça yerleşim gösterir. Tümör, duktal epitel hücreleri ile myoepitelyal hücrelerin proliferasyonu sonucu gelişir ve histopatolojik olarak epitelyal yapılar ile miksokondroid stroma bileşenlerinin birlikte bulunması ile karakterizedir. Klinik olarak yavaş büyüyen, ağrısız, mobil kitle şeklinde seyreder; kapsüllü görünmesine rağmen psödopod benzeri uzantılar gösterebildiğinden yetersiz cerrahi eksizyon sonrası nüks riski taşır. Tedavide birincil yaklaşım cerrahi eksizyondur; ayrıca, yeterli cerrahi sınırın sağlanması, hastalığın prognozu açısından kritik öneme sahiptir (Neville et al., 2015).

Warthin Tümörü (Papiller Kistadenoma Lenfomatozum)

Warthin tümörü, tükürük bezlerinin en sık rastlanan ikinci benign neoplazmadır ve çoğunlukla parotis bezinde lokalize olur. Lezyon neredeyse her zaman parotis bezinden kaynaklansa da, nadiren periparotid veya servikal lenf nodlarından da gelişebilir; submandibular bez ve minör tükürük bezleri ise oldukça nadir olarak tutulur (Ünür et al., 2003; Slootweg and El-Naggar, 2018). Epidemiyolojik çalışmalar, Warthin tümörünün sıklıkla yaşamın altıncı ve yedinci dekadında ortaya çıktığını göstermekte olup, erkeklerde kadınlara kıyasla daha yüksek bir prevalans oranı bildirilmektedir (Slootweg and El-Naggar, 2018). Etiyopatogenez açısından özellikle tütün kullanımı ile güçlü bir ilişki gösterilmiş olup, hem erkek hem kadın hastalarda sigara önemli bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir (Klussmann et al., 2006). Histopatolojik olarak, çift sıralı onkositik epitel ile çevrili papiller kistik yapılar ve belirgin lenfoid stroma varlığı karakteristiktir. Bu morfolojik özellikler, diğer onkositik lezyonlardan ve bazı malign neoplazmlardan ayırıcı tanıda kritik öneme sahiptir.

Tükürük Bezi Malign Tümörleri

Mukoepidermoid Karsinom

Mukoepidermoid karsinom, mukus salgılayan epidermoid ve intermediate hücrelerden oluşan pleomorfik malign tümörüdür (Ünür et al., 2003).

Çocuklarda en sık rastlanan malign tümör türüdür (Neville et al., 2015). Malign tükürük bezi tümörleri arasında sık görülen bir tür olup, en sık parotis bezinde lokalize olması ile karakterizedir. Literatürde tümörün onkositik, berrak hücreli ve sklerozan alt tipleri tanımlanmıştır. Oldukça nadir

görülen onkositik varyant; çoğunlukla dağınık yerleşimli mukositler içeren, poligonal şekilli onkositik hücrelerden ve zaman zaman eşlik eden skuamoid hücrelerden oluşur. Sklerozan tip ise belirgin hyalinizan fibrotik stroma ile karakterizedir (Ünür et al., 2003). Tedavi yaklaşımı genellikle preoperatif biyopsi ile planlanmakta olup, temel tedavi yöntemi cerrahi eksizyondur (Akdoğan et al., 2006). Yüksek dereceli mukoepidermoid karsinomlarda tedavi genellikle genişletilmiş cerrahi ile başlar; gerektiğinde boyun diseksiyonu yapılır ve sonrasında radyoterapi uygulanır. Bu tip lezyonlarda metastaz gelişme ve nüks riski oldukça yüksektir (Westra, 2009).

Adenoid Kistik Karsinom

Adenoid kistik karsinom, hem majör hem de minör tükürük bezlerinden kaynaklanabilen ve nadir görülmesine rağmen belirgin perinöral invazyon ile geç dönem uzak metastaz eğilimi göstermesi nedeniyle klinik olarak agresif kabul edilen malign epitelyal bir neoplazmdır. Baş-boyun malignitelerinin yaklaşık %1'ini ve tükürük bezi malignitelerinin %10–15'ini oluşturduğu bildirilmektedir. Klinik olarak genellikle yavaş büyüyen bir kitle şeklinde ortaya çıkar; ancak sinir tutulumu nedeniyle ağrı ve parestezi gibi semptomlar eşlik edebilir (Coca-Pelaz et al., 2015). Histopatolojik olarak adenoid kistik karsinomda kribriform, tübüler ve solid olmak üzere üç temel büyüme paterni tanımlanmıştır; özellikle solid komponentin oranının artması, daha kötü prognozla ilişkilendirilmektedir (Neville et al., 2015).

İmmün Sistem ile İlişkili Hastalıklar

Sjögren Sendromu

Sjögren sendromu, başlıca lakrimal ve tükürük ekzokrin bezlerini etkileyen, kronik, otoimmün ve multisistemik özellikler gösteren nispeten yaygın bir hastalıktır (Neville et al., 2015). Bez dokusunda biriken lenfositik infiltrasyon, doku destrüksiyonuna ve sekretuar aktivitenin belirgin şekilde azalmasına, hatta tamamen durmasına yol açar. Histopatolojik incelemelerde, Sjögren sendromundaki lenfoid infiltrasyon reaktif, malign veya atipik hiperplazi şeklinde tanımlanabilir (Delalande et al., 2004). Ekzokrin bez fonksiyon bozukluğu sonucunda persistan ağız kuruluğu (kserostomi) ve göz kuruluğu (keratokonjunktivitis sikka) gelişir. En yüksek insidans genellikle orta yaşta görülmektedir.

Etiyolojisi hâlen tam olarak aydınlatılamamıştır; etiopatogenezin, hastalığın gelişimine katkıda bulunan intrinsik faktörler (genetik yatkınlık) ile ekstrinsik faktörlerin (geniş spektrumlu ekzojen ajanlar) etkileşimi sonucu ortaya çıktığı düşünülmektedir. Sjögren sendromu, klinik bulguların yalnızca ekzokrin bezlerle sınırlı olduğu durumlarda primer formda ortaya çıkarken,

Sistemik lupus eritematozus, Romatoid artrit ve Sistemik skleroz gibi başka bağ dokusu hastalıklarına eşlik ettiğinde sekonder form olarak tanımlanır (Dörner & Jonsson, 2013).

Sarkoidoz

Sarkoidoz, vücudun çeşitli organ ve dokularında, granülom adı verilen küçük immün hücre kümelerinin oluşumu ile karakterize edilen inflamatuvar bir hastalıktır. Bu granülomlar, inflamasyon yoluyla etkilenen organların fonksiyonlarını bozabilir. En sık akciğerler ve lenf nodları tutulurken, sarkoidoz aynı zamanda gözler, deri, kalp ve diğer organları da etkileyebilir. Hastalık genellikle yorgunluk, ateş ve istemsiz kilo kaybı gibi genel semptomlarla başlar. Klinik bulgular ise tutulan organ sistemine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir ve bu durum, sarkoidozun geniş klinik spektrumunu yansıtır (Bargagli and Prasse, 2018).

Fonksiyonel Bozukluklar

Kserostomi

Kserostomi, bireyin ağızda kuruluk algılaması şeklinde tanımlanmakta ve bu semptomun her zaman ölçülebilir tükürük akış azalması ile örtüşmeyebileceği belirtilmektedir. Özellikle farmakolojik ajanlara bağlı gelişen kserostomi üzerinde durulurken; antikolinerjik özellik taşıyan çeşitli ilaç gruplarının, kolinerjik uyarıyı baskılayarak salivasyonu azalttığı ifade edilmiştir. Klinik tabloda oral mukozada kuruluk, dil papillalarında atrofi, çiğneme ve yutma güçlüğü, konuşma fonksiyonunda bozulma, artmış dental çürük insidansı ve oral kandidiyazise yatkınlık gibi bulgular tanımlanmıştır. (Scully, 2003).

Sialore

Sialore, ağızda aşırı tükürük birikimi ve istemsiz dışa akış ile karakterize bir semptomdur ve hem çocuklarda hem de yetişkinlerde görülebilir. Bu durum, tükürük bezlerinin aşırı salgısı, yutma bozuklukları veya oral motor kontrol kaybı gibi mekanizmalarla ortaya çıkabilir. Nörolojik bozukluklar, bazı ilaç tedavileri ve sistemik hastalıklar sialore gelişiminde sık görülen etkenlerdir. Sialore, sadece fiziksel rahatsızlık yaratmakla kalmaz; sosyal ve psikolojik açıdan da hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir (Proctor, 2000).

SONUÇ

Tükürük bezi patolojileri, anatomik ve fonksiyonel özellikleri göz önünde bulundurulduğunda enfeksiyonlardan tümörlere, Sjögren sendromundan sialoreye kadar geniş bir yelpazede farklı klinik tablolar oluşturur. Erken ve doğru tanı, özellikle ağız, diş ve çene radyolojisi alanında yapılan detaylı görüntüleme ve klinik değerlendirme ile mümkün olup, hem hastalığın seyrini yönlendirmek hem de tedavi planlamasını optimize etmek açısından kritik öneme sahiptir. Klinik ve histopatolojik değerlendirmelerin birlikte kullanılması, hastaların yaşam kalitesini artırmada temel bir yaklaşımdır.

KAYNAKÇA

- Ten Cate, A. R. (2017). *Ten Cate's oral histology: Development, structure, and function* (9th ed.). Elsevier.
- Dawes, C., Pedersen, A. M. L., Villa, A., Ekström, J., Proctor, G. B., Vissink, A., & Wolff, A. (2015). The functions of human saliva. *Archives of Oral Biology*, 60(6), 863–874.
- Neville, B. W., Damm, D. D., Allen, C. M., & Chi, A. C. (2016). *Oral and maxillofacial pathology* (4th ed.). Elsevier.
- Proctor, G. B., & Carpenter, G. H. (2014). Salivary secretion: Mechanism and neural regulation. *Monographs in Oral Science*, 24, 14–29.
- Villa, A., Connell, C. L., & Abati, S. (2015). Diagnosis and management of xerostomia and hyposalivation. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 11, 45–51.
- Standring, S. (Ed.). (2016). *Gray's anatomy: The anatomical basis of clinical practice* (41st ed.). Elsevier.
- Hall, J. E. (2021). *Guyton and Hall textbook of medical physiology* (14th ed.). Elsevier.
- Standring, S. (Ed.). (2016). *Gray's anatomy: The anatomical basis of clinical practice* (41st ed.). Elsevier.
- Yücetaş, Ş. (2005). Ağız ve çevre dokusu hastalıkları (Tükürük bezi hastalıkları, pp. 472–495). Atlas Kitapçılık.
- Ugga, L., Ravanelli, M., Pallottino, A. A., Farina, D., & Maroldi, R. (2017). Diagnostic work-up in obstructive and inflammatory salivary gland disorders. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, 37(2), 83–93.
- Riyaz, M. A. (2017). Current trends in salivary gland imaging: A review. In *28th Asia Pacific Congress on Dental and Oral Health; July 10–12, Kuala Lumpur, Malaysia. Oral Health Dent Manag*, 16(3 Suppl). <https://doi.org/10.4172/2247-2452-C1-054>
- Karasalihoğlu, A. (1992). Tükürük bezi tümörleri. In *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi Kitabı* (p. 176).
- Wakeel, S., Dar, M. S., & Sheikh, S. H. (2017). Sialolithiasis ve yönetimi: Klinik bir çalışma. *Uluslararası J. Başvuru. Çürük. Bilim.*, 3(4), 469–471.
- Bentley, J. M., Barankin, B., & Guenther, L. C. (2003). Çocuklarda sık görülen dudak lezyonlarının incelenmesi: Herpes tekil/tekrarlayan dudak herpesi, impetigo, mukosel ve hemanjiyomlar. *Klinik Pediatri*, 42, 475–482. <https://doi.org/10.1177/00099228030420060>
- Har-El, G., Balwally, A. N., & Lucente, F. E. (1997). Sinüs mukoseller: Marsupializasyon yeterli mi? *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 117, 633–640. 23b.

- Chi, A. C., Lambert, P. R., Richardson, M. S., & Neville, B. W. (2011). Oral mukoseller: Klinikopatolojik bir inceleme. 1.824 vaka, bunlara dahil olanlar: normal varyantlar. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 69, 1086–1093.
- Macdonald, A. J., Salzman, K. L., & Richansberger, H. (2003). Giant ranula of neck: Differentiation from cystic hygroma. *AJNR American Journal of Neuroradiology*, 24, 757–761.
- George, E. A., Haiavy, J., & Solodnik, P. (2000). Submandibular gland mucocele. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 89, 159–166.
- Zhao, Y. F., Jia, Y., Chen, X. M., & Zhang, W. F. (2004). Clinical review of 580 ranulas. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 98(3), 281–287.
- Ünür, M., & Onur, Ö. (2003). *Ağız hastalıklarının tanı ve tedavisi* (1. Baskı). İstanbul: Quintessence Yayıncılık Ltd.
- El-Naggar, A. K., Chan, J. K. C., Grandis, J. R., Takata, T., & Slootweg, P. J. (2017). *WHO classification of head and neck tumours*. International Agency for Research on Cancer.
- Klussmann, J. P., Wittekindt, C., Preuss, S. F., Al Attab, A., Schroeder, U., & Guntinas-Lichius, O. (2006). High risk for bilateral Warthin tumor in heavy smokers—Review of 185 cases. *Acta Oto-Laryngologica*, 126(11), 1213–1217.
- Gontarz, M., Bargiel, J., Gąsiorowski, K., Marecik, T., Szczurowski, P., Zapała, J., et al. (2021). Epidemiology of primary epithelial salivary gland tumors in Southern (Slootweg and El-Naggar, 2018) Poland—a 26-year, clinicopathologic, retrospective analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 10(8).
- Akdoğan, M. V., Tarhan, E., Toru, S., Çakır, B., & Özlüoğlu, L. N. (2006). Dil kökü mukoepidermoid karsinomu: Olgu sunumu. *Türk Otolarengoloji Arşivi*, 44(3), 170–176.
- Westra, W. H. (1999). The surgical pathology of salivary gland neoplasms. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 32(5), 919.
- Coca-Pelaz, A., Rodrigo, J. P., Bradley, P. J., et al. (2015). Adenoid cystic carcinoma of the head and neck—An update. *Oral Oncology*, 51(7), 652–666.
- Delalande, S., De Seze, J., Fauchais, A. L., Hachulla, E., Stojkovic, T., Ferriby, D., Dubucquoi, S., Pruvo, J. P., Vermersch, P., & Hatron, P. Y. (2004). Neurologic manifestations in primary Sjogren syndrome: A study of 82 patients. *Medicine (Baltimore)*, 83, 280–291.
- Dörner, T., & Jonsson, R. (2013). Sjögren's syndrome. *The Lancet*, 382(9888), 321–334. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60109-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60109-5)
- Bargagli, E., & Prasse, A. (2018). Sarcoidosis: A review for the internist. *Internal and Emergency Medicine*, 13, 325–331.
- Christopher H. Scully (2003). *Drug effects on salivary glands: dry mouth*. *Oral Diseases*, 9(4), 165–176.
- Proctor, G. (2000). The etiology, diagnosis and treatment of sialorrhea. *DOAJ*.

BÖLÜM 3

OSTİOMEATAL KOMPLEKS VE VARYASYONLARI

Fatih PEKER¹

¹ Arş. Gör. Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Diş Hekimliği Fakültesi Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Orcid:0009-0001-0491-7938

PARANAZAL SİNÜSLERİN DRENAJ YOLLARI ve OSTİOMEATAL KOMPLEKS

Ostiomeatal kompleks (OMK) veya diğer adıyla ostiomeatal ünite (OMÜ), sinonazal bölgenin hem fizyolojik hem de cerrahi açıdan en kritik fonksiyonel alanı olarak kabul edilir. Bu terim, tek bir sabit anatomik yapıdan ziyade, ön grup paranasal sinüslerin (maksiller sinüs, frontal sinüs ve ön etmoid hücreler) ortak drenaj ve havalanma yollarını içeren dinamik bir bölgeyi tanımlar (Whyte ve Boeddinghaus, 2019; Papadopoulou vd., 2021). Sağlıklı bir solunum fonksiyonu için bu bölgenin açıklığı ve epitelyal yüzeydeki mukosiliyer temizlik mekanizmasının kesintisiz işlemesi hayati önem taşır; zira bu bölgedeki herhangi bir daralma, paranasal sinüslerin havalanmasını bozarak kronik enflamatuvar hastalıkların fitilini ateşleyebilir (Beale vd., 2009; Joshi vd., 2016).

Anatomik olarak OMK, oldukça dar ve karmaşık bir bölgede konumlanmıştır. Bu kompleksin sınırları mediyal tarafta orta konka, lateral tarafta göz küresini sinüslerden ayıran lamina papyracea ve posterior (arka) sınırdaki ise ön ve arka etmoid hücreleri birbirinden ayıran bazal lamella ile çizilmiştir (Joshi vd., 2016; Vaid ve Vaid, 2015). OMK'yı oluşturan temel bileşenler arasında; maksiller sinüsün ana drenaj kanalı olan doğal ostium, huni şeklindeki etmoidal infundibulum, kavisli bir yarık olan hiatus semilunaris, kanca şeklindeki kemik çıkıntı olan uncinate proses, en büyük ön etmoid hücresi olan bulla ethmoidalis ve frontal sinüsün boşalma yolu olan frontal reses yer almaktadır (Yalçın vd., 2023; Beale vd., 2009). Bu yapıların birbirleriyle olan dar komşuluğu, bölgeyi mukozal ödem veya anatomik varyasyonlar sonucunda oluşabilecek tıkanıklıklara karşı son derece hassas kılar.

OMK'nın klinik önemi, kronik rinosinüzit patogeneziindeki merkezi rolünden kaynaklanmaktadır. Modern tıp literatüründe kabul gören temel konsept, sinüs hastalıklarının büyük çoğunluğunun, bu bölgedeki drenaj kanallarının daralması veya tıkanması sonucunda geliştiğidir (Whyte ve Boeddinghaus, 2019; Yalçın vd., 2023). Tıkanıklık meydana geldiğinde sinüs içindeki oksijen seviyesi azalır, mukus birikir ve bakteriyel üreme için uygun bir ortam oluşur. Bu fizyopatolojik süreci tersine çevirmeyi amaçlayan fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi (FESS), temel olarak OMK'daki bu dar geçitlerin cerrahi yolla genişletilmesini ve sinüslerin doğal drenaj fonksiyonunun geri kazandırılmasını hedefler (Beale vd., 2009; Joshi vd., 2016). Bu nedenle, bir cerrahın operasyona başlamadan önce OMK'nın karmaşık üç boyutlu yapısına tam olarak hakim olması, hayati dokuların korunması ve cerrahi başarının sağlanması açısından kritiktir.

Tanı ve cerrahi planlama sürecinde, OMK varyasyonlarının ve eşlik eden patolojilerin değerlendirilmesinde Bilgisayarlı Tomografi (BT) tartışmasız altın standarttır (Iida ve Anzai, 2017; Papadopoulou vd., 2021). BT, kemik yapıların detaylı bir "yol haritasını" çıkararak cerraha hangi bölgede bir tıkanıklık olduğunu veya hangi anatomik varyasyonun (örneğin konka bülloza veya Haller hücresi) drenajı engellediğini net bir şekilde gösterir (Beale vd., 2009; Joshi vd., t.y.). Özellikle koronal kesitler, cerrahi perspektife en yakın görüntüyü sunduğu için OMK değerlendirmesinde en çok tercih edilen plandır (Mallya ve Lam, 2018; Vaid ve Vaid, 2015). Günümüzde, özellikle çocuk ve ergenlerde radyasyon dozunu minimumda tutarken yüksek görüntü kalitesi sunan Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT), OMK varyasyonlarının ve maksiller sinüs patolojilerinin incelenmesinde etkili bir görüntüleme yöntemi olarak cerrahi pratiğe önemli katkılar sağlamaktadır (Yalçın vd., 2023; Roman vd., 2016).

Nazal Kavite ve Ostiomeatal Kompleks Varyasyonları

Ostiomeatal kompleks bölgesinde izlenen anatomik varyasyonlar, drenaj yollarında daralmaya yol açarak mukosilier aktiviteyi kesintiye uğratmakta ve enfeksiyöz süreçlere zemin hazırlamaktadır. Bu durum klinik olarak fokal semptomların ortaya çıkmasıyla sonuçlanabileceği gibi, etmoid sinüzit ve maksiller sinüs patolojilerinin gelişiminde de doğrudan etiyolojik bir faktör teşkil edebilir (Mamatha vd., 2010).

Bu varyasyonlar arasında;

- Nazal septum deviasyonu (NSD),
- Nazal septum pnömatizasyonu (NSP),
- Konka bülloza (CB),
- Agger nasi hücresi (ANC),
- Haller hücresi (HC) ve
- Paradoksik orta nazal konka (PONK)
- Onodi hücresi (OC) sayılabilir.

Nazal Septum Deviasyonu

Nazal septum deviasyonu (NSD), burun boşluğunu iki eşit parçaya bölen merkezi yapının orta hattın sağa veya sola doğru sapması olarak tanımlanan, toplumda oldukça sık rastlanan fiziksel bir bozukluktur (Papadopoulou vd., 2021). Septumun anatomik iskeleti; anterior bölgede quadrangular (septal) kıkırdak, arka-üst kısımda etmoid kemiğin perpendiküler plakası ve arka-alt bölümde vomer kemiğinden meydana gelir (Joshi vd., 2016; Vaid ve Vaid, 2015). Bu yapıların birbirleriyle olan birleşim yerlerindeki uyumsuzluklar veya dış etkenler, bölmenin orta hattın kaymasına neden olarak sinonasal bölgenin hem fizyolojisini hem de hava akış dinamiklerini bozabilmektedir (Papadopoulou vd., 2021).

Septum deviasyonunun oluşum kökeni gelişimsel veya travmatik nedenlere dayandırılmaktadır. Gelişimsel deviasyonlar genellikle daha düzgün bir kavis sergileyen, "C" veya "S" şeklinde karşımıza çıkan ve sıklıkla anterior septumda görülen varyasyonlardır (Papadopoulou vd., 2021). Travmatik deviasyonlar ise genellikle daha düzensiz, açılı ve kemik-kıkırdak ayrışmalarının eşlik ettiği vakalardır (Papadopoulou vd., 2021). Çocukluk döneminde geçirilen perinatal veya post-natal travmaların yanı sıra, ağız solunumu ve parmak emme gibi alışkanlıkların da septumun gelişimsel sürecini etkileyerek deviasyona yol açabileceği bildirilmiştir (Yalçın vd., 2023).

Literatürde NSD prevalansı, tanımlama kriterlerinin ve popülasyon özelliklerinin farklılığına bağlı olarak %26 ile %97 gibi çok geniş bir yelpazede rapor edilmektedir (Papadopoulou vd., 2021). Çocuk ve ergenler üzerinde yapılan güncel çalışmalarda bu oranın yaklaşık %70,8 civarında olduğu saptanmış olup, deviasyon sıklığının yaşla birlikte artış gösterme eğiliminde olduğu gözlenmiştir (Yalçın vd., 2023; Kim vd., 2006). Yetişkinlerde ise enflamatuvar sinüs hastalıkları olan bireylerde bu oran %83,4'e kadar yükselebilmektedir (Devaraja vd., 2019). Bazı özel hasta gruplarında, örneğin tek taraflı dudak-damak yarığı olan bireylerde, anterior septum deviasyonu görülme oranının %90'ın üzerine çıktığı saptanmıştır (Dedeoğlu vd., 2016). Klinik açıdan septum deviasyonu, orta konkayı iterek orta meatusu daraltabilir ve ostiomeatal kompleksin (OMK) tıkanmasına yol açarak sekonder sinüs enfeksiyonlarına ve kronik sinüzite zemin hazırlayabilir (Papadopoulou vd., 2021; Beale vd., 2009). Ayrıca deviasyona sıklıkla septal spurlar (kemik çıkıntılar) veya karşı tarafta kompanzatuvar olarak büyümüş bir konkabülloza eşlik eder (Devaraja vd., 2019; Beale vd., 2009). Bu varyasyonlar bir araya geldiğinde hava pasajını daha da daraltarak hastada ciddi burun tıkanıklığı, baş ağrısı ve tekrarlayan üst solunum yolu enfeksiyonları gibi şikayetlere neden olur (Yalçın vd., 2023).

Fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi (FESS) sırasında NSD'nin varlığı cerrah için önemli bir engel teşkil edebilir. Bölmedeki eğrilik, cerrahi aletlerin manipülasyonunu kısıtlayarak kritik anatomik bölgelere erişimi güçleştirir ve operasyon sırasında iatrojenik yaralanma riskini artırır (Beale vd., 2009; Vaid ve Vaid, 2015). Bu nedenle cerrahi öncesinde çekilen bilgisayarlı tomografi (BT) ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) kesitleri, deviasyonun yönünü, derecesini ve çevre dokularla ilişkisini saptamak adına hayati bir rehberdir (Whyte ve Boeddinghaus, 2019; Yalçın vd., 2023). Özellikle KIBT, düşük radyasyon dozuyla kemik yapıları yüksek çözünürlükte gösterdiği için çocuk ve ergen hastaların değerlendirilmesinde tercih edilen bir yöntemdir (Yalçın vd., 2023).

Nazal Septum Pnömatizasyonu

Nazal septum pnömatizasyonu (NSP), burun boşluğunu ikiye ayıran merkezi bölmenin (septum) içerisinde hava hücrelerinin bulunmasıyla karakterize anatomik bir varyasyondur (Yalçın vd., 2023). Bu durum, havalanma hücrelerinin genellikle sfenoid sinüs veya etmoid kemiğin bir parçası olan krista galli'den nazal septuma doğru, özellikle bölmenin arka-üst (posterosüperior) kısmına uzanmasıyla meydana gelir (Beale vd., 2009; Joshi vd., 2016). Embriyolojik süreçte arka etmoid hücrelerinin sfenoid kemiğe doğru gelişimsel ilerlemesiyle de ilişkili olabilen bu yapı, sinonazal bölgenin drenaj yollarını etkileyebilecek stratejik bir konumda yer alır (Papadopoulou vd., 2021).

Literatürde NSP'nin görülme sıklığı, incelenen yaş grubuna ve kullanılan görüntüleme yöntemine göre farklılıklar sergilemektedir. Çocuklar ve ergenler (7-18 yaş) üzerinde yapılan güncel bir çalışmada NSP prevalansı %40,3 olarak saptanmıştır (Yalçın vd., 2023). Yetişkin popülasyonda ise bu oranın yaklaşık %27,1 civarında olduğu bildirilmektedir (Devaraja vd., 2019). Bazı araştırmalarda (örneğin Shokri ve ark.) bu oranın 25 yaş altı bireylerde %64,7 gibi çok daha yüksek seviyelere ulaştığı kaydedilmiştir ki bu değişkenlik, anatomik varyasyonların tanımlama kriterlerindeki farklılıklardan kaynaklanabilmektedir (Yalçın vd., 2023). NSP'nin sıklıkla etmoid kemiğin perpendiküler plakası hizasında yer aldığı ve bu bölgedeki havalanmanın yetişkinlerde %34,4 gibi oranlarda görülebileceği de vurgulanmaktadır (Devaraja vd., 2019),.

Klinik açıdan nazal septum pnömatizasyonu çoğu vakada asemptomatik (belirti vermeyen) bir bulgu olsa da, bazı durumlarda patolojik süreçlere zemin hazırlayabilir. Septumdaki bu hava hücreleri, sfenoid sinüs ile doğrudan bağlantılı oldukları için enfeksiyonların bu hücrelere yayılmasına (septal sinüzit) olanak tanıyabilir (Papadopoulou vd.,

2021). Ayrıca, aşırı derecede genişleyen pnömatize alanlar sfenotmoidal resesi daraltarak sinüslerin ventilasyonunu bozabilir ve sfenoid sinüs ostiumuna cerrahi erişimi güçleştirebilir (Beale vd., 2009; Vaid ve Vaid, 2015). Bazı durumlarda bu havalanma orta meatus drenajını tıkayarak kronik sinüzit gelişiminde ikincil bir faktör haline gelebilmektedir (Papadopoulou vd., 2021).

NSP'nin diğer anatomik varyasyonlarla olan ilişkisi de cerrahi planlama açısından kritiktir. Yapılan araştırmalar, NSP varlığı ile Onodi hücreleri (sfenotmoidal hava hücreleri) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur (Devaraja vd., 2019). Ayrıca çocuklarda yapılan çalışmalar, NSP'nin varlığı ile concha bullosa (CB) ve aksesuar maksiller ostium (AMO) arasında da korelasyon olduğunu göstermiştir (Yalçın vd., 2023). Klinik bir veri olarak, sağ tarafında NSP bulunan hastalarda maksiller sinüs patolojilerinin görülme oranının daha yüksek olabileceği öne sürülmüştür ki bu durum, anatomik komşulukların sinüs fizyolojisi üzerindeki etkisini işaret etmektedir (Yalçın vd., 2023).

Görüntüleme teknikleri, NSP'nin teşhisinde ve çevre yapılarla olan komşuluğunun değerlendirilmesinde hayati önem taşır. Bilgisayarlı Tomografi (BT), kemik yapıları ve havalanma derecesini göstermede altın standarttır (Vaid ve Vaid, 2015). Ancak özellikle çocuklarda radyasyon dozunun minimize edilmesi gerektiği durumlarda, Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT), yüksek görüntü kalitesi ve düşük radyasyon avantajıyla NSP ve ostiomeatal kompleks varyasyonlarının değerlendirilmesinde etkili bir alternatif olarak öne çıkmaktadır (Yalçın vd., 2023). Özellikle endoskopik sinüs cerrahisi (FESS) planlanan hastalarda, NSP'nin önceden saptanması cerrahin anatomik oryantasyonu ve operasyon güvenliği açısından büyük önem arz etmektedir (Vaid ve Vaid, 2015).

Konka Bülloza

Konka bülloza, genellikle orta konkanın, nadiren de üst veya alt konkanın içerisinde hava bulunmasıyla karakterize edilen ve sinonasal bölgede en sık rastlanan anatomik varyasyonlardan biridir (Papadopoulou vd., 2021; Joshi vd., 2016). Toplumdaki görülme sıklığı %24 ile %55 arasında değişmekle birlikte, havalanmanın konumuna göre lameller, büllöz veya her iki kısmı da kapsayan yaygın tip olarak sınıflandırılır (Beale vd., 2009; Vaid & Vaid, 2015; Devaraja vd., 2019). Çoğu vakada klinik olarak belirti vermese de, ileri derecede havalanmış konka büllozalar mukoza temasına bağlı baş ağrılarına, burun tıkanıklığına veya ostiomeatal kompleks ile etmoidal infundibulumu daraltarak kronik sinüzite zemin hazırlayabilir (Papadopoulou vd., 2021; Joshi vd., 2016.; Yalçın vd., 2023). Ayrıca bu varyasyon, sıklıkla

nazal septum deviasyonu ile birlikte görülür ve genellikle septumun eğriliği konkanın bulunduğu tarafın uzağına doğrudur (Beale vd., 2009; Türk vd., 2016). Tanı sürecinde kemik yapıları ve varyasyonun çevre dokularla ilişkisini en iyi gösteren yöntem, kemik pencereli koronal plan bilgisayarlı tomografi (BT) veya konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KİBT)'dir (Joshi vd., 2016; Whyte ve Boeddinghaus, 2019; Yalçın vd., 2023).

Agger Nasi Hücresi

Agger nasi hücresi (ANC), paranasal sinüslerin en sık rastlanan anatomik varyasyonlarından biri olup, etmoid kemiğin en ön kısmında yer alan hava hücresi olarak tanımlanır (Vaid ve Vaid, 2015). Latince "burun tümseği" anlamına gelen bu hücre, ön etmoid hücrelerinin maksilla kemiğinin frontal prosesine (alın çıkıntısı) doğru havalanması (pnömatizasyonu) sonucunda oluşur (Yalçın vd., 2023; Papadopoulou vd., 2021). Embriyolojik olarak, kıkırdak yapıları koku kapsülünün katlanmasıyla gelişen etmoid labirentin bir parçasıdır ve doğumda genellikle mevcuttur (Vaid ve Vaid, 2015).

ANC, orta konkanın (orta burun eti) kafatası tabanına bağlandığı dikey hattın hemen önünde ve lakrimal (gözyaşı) kemiğinin komşuluğunda bulunur (Beale vd., 2009; Whyte ve Boeddinghaus, 2019). Bu hücre, frontal reses adı verilen ve frontal sinüsün drenaj yolunu oluşturan bölgenin ön ve alt sınırını teşkil eder (Beale vd., 2009). ANC'nin boyutu, frontal sinüsün boşalma kanalının (ostium) genişliğini doğrudan etkiler. Küçük bir agger nasi hücresi genellikle "frontal beak" (frontal gaga) olarak adlandırılan kemik çıkıntısının kalınlaşmasına ve dolayısıyla sinüs kanalının daralmasına yol açarken; büyük bir hücre, kanalı arkaya doğru iterek daraltabilir (Beale vd., 2009; Vaid ve Vaid, 2015).

Literatürde ANC'nin görülme sıklığı oldukça geniş bir aralıkta (%10 ile %98) bildirilmektedir (Papadopoulou vd., 2021). Bu değişkenliğin temel sebebi, çalışmalarda kullanılan radyolojik tanımlama kriterleri ve incelenen popülasyonun etnik farklılıklarıdır. Bazı çalışmalarda bu oran %93-95 gibi çok yüksek seviyelerde saptanarak, hücrenin neredeyse sabit bir anatomik yapı olduğu savunulmuştur (Vaid ve Vaid, 2015; Whyte ve Boeddinghaus, 2019). Çocuklar ve ergenler üzerinde yapılan araştırmalarda ise görülme oranları daha düşük (yaklaşık %16) saptanabilmektedir, bu da hücrenin gelişiminin frontal sinüsün büyümesiyle paralel olarak devam edebileceğini düşündürmektedir (Yalçın vd., 2023).

Fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi (FESS) sırasında agger nasi hücresi cerrah için en kritik anatomik işaret noktalarından biridir (Vaid ve Vaid, 2015). Frontal sinüse güvenli bir şekilde ulaşmak isteyen cerrah, genellikle ilk aşamada agger nasi hücrelerini açarak ilerler (Beale vd., 2009). Bu hücrenin tam olarak eksize edilememesi, frontal sinüs cerrahilerinde başarısızlığın ve semptomların tekrarlamasının en yaygın nedenlerinden biridir (Beale vd., 2009; Vaid ve Vaid, 2015)

Agger nasi hücrelerinin varlığı veya aşırı büyümesi, çeşitli patolojilerle de ilişkilendirilmektedir. Hücrenin aşırı pnömatize olması frontal resesi daraltarak mukosiliyer temizliği bozabilir ve bu durum kronik frontal sinüzite zemin hazırlayabilir (Papadopoulou vd., 2021). Yapılan araştırmalar, sinonazal polibi olan hastalarda ANC görülme oranının (%48,4) sağlıklı bireylere (%28) kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğunu saptamıştır (Türk vd., 2016). Ayrıca, lakrimal sak ile olan yakın komşuluğu nedeniyle, bu bölgedeki enfeksiyonların gözyaşı sistemini etkileyerek oküler komplikasyonlara yol açma riski bulunmaktadır (Dedeoğlu vd., 2016; Vaid ve Vaid, 2015). Bazı istatistiksel veriler ANC varlığı ile konka bülloza gibi diğer varyasyonlar arasında da anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir (Yalçın vd., 2023)

Görüntüleme teknikleri açısından, agger nasi hücrelerinin ve drenaj yollarıyla olan ilişkisinin değerlendirilmesinde Bilgisayarlı Tomografi (BT) altın standarttır (Yalçın vd., 2023). Özellikle kemik yapıların detaylı izlenebildiği koronal ve sagittal planlardaki kesitler, cerrahi planlama için en net bilgileri sunar (Beale vd., 2009; Vaid ve Vaid, 2015). Günümüzde, özellikle dental amaçlı çekimlerde sıkça başvurulanan Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) yöntemi, çocuk ve ergenlerde daha düşük radyasyon dozu ve yüksek görüntü kalitesi sağlaması nedeniyle bu anatomik varyasyonun teşhisinde etkili bir alternatif olarak öne çıkmaktadır (Yalçın vd., 2023; Roman vd., 2016)

Haller Hücresi

İnfracorbital etmoid hücreler veya orbitomaksiller hücreler olarak da bilinen Haller hücreleri, ilk kez 1765 yılında Albert von Haller tarafından tanımlanmıştır (Papadopoulou vd., 2021). Bu hücreler, etmoid labirentten kaynaklanarak orbitanın tabanına, yani maksiller sinüsün çatısına doğru havalandıran ektramural anterior etmoid hücreleri olarak sınıflandırılır (Joshi vd., 2016; Vaid ve Vaid, 2015). Genellikle etmoidal bullanın altında, maksiller sinüs ostiumuna komşu veya hemen üzerinde yer alırlar (Yalçın vd., 2023; Whyte ve Boeddinghaus, 2019). Embriyolojik olarak çoğu araştırmacı bu hücrelerin ön etmoid hücrelerinden köken aldığını

kabul etse de, arka etmoid hücrelerinden kaynaklanabileceğine dair tartışmalar da mevcuttur (Papadopoulou vd., 2021).

Haller hücresinin anatomik konumu, sinonasal bölgenin drenaj mekanizması açısından stratejik bir noktadadır. Bu hücreler, maksiller sinüsün ana boşalma kanalı olan doğal ostiumun ve etmoidal infundibulumun posterior ve süperior sınırlarını daraltma potansiyeline sahiptir (Beale vd., 2009; Joshi vd., 2016). Bazı vakalarda Haller hücreleri, infraorbital sinir kanalı ile birlikte sinüs içinde kemik septalar oluşturarak drenajı daha da karmaşık hale getirebilir (Whyte ve Boeddinghaus, 2019). Bu yapısal özellikler, Haller hücrelerini ostiomeatal kompleksin (OMK) varyasyonları arasında klinik açıdan en dikkat çekici unsurlardan biri yapmaktadır.

Literatürde Haller hücresinin görülme sıklığı, tanımlama kriterlerinin farklılığına ve incelenen topluma bağlı olarak %8 ile %57 gibi oldukça geniş bir aralıkta bildirilmektedir (Papadopoulou vd., 2021). Örneğin, Hindistan'da yetişkin hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada prevalans %39 olarak saptanmışken (Devaraja vd., 2019), Türkiye'de çocuk ve ergen popülasyonunda bu oran %24,3 olarak kaydedilmiştir (Yalçın vd., 2023). Çocuklardaki görülme oranının yetişkinlere göre daha düşük seyretmesi, hücrelerin gelişimsel süreçte sinüslerin havalanmasıyla birlikte daha belirgin hale gelebileceğini düşündürmektedir. Ayrıca bu varyasyonun tek taraflı veya iki taraflı olabildiği, ancak sıklıkla asimmetrik bir yerleşim sergilediği bilinmektedir (Vaid ve Vaid, 2015).

Haller hücrelerinin klinik önemi, kronik sinüzit patogenezindeki potansiyel rolü nedeniyle uzun süredir tartışma konusudur. Birçok çalışma, özellikle genişlemiş veya enfekte olmuş Haller hücrelerinin infundibulumu ve ostiumu daraltarak maksiller sinüsün ventilasyonunu bozduğunu ve tekrarlayan maksiller sinüzite zemin hazırladığını öne sürmektedir (Papadopoulou vd., 2021; Vaid ve Vaid, 2015). Bununla birlikte, Yalçın ve arkadaşları (2023) ile Roman ve arkadaşları (2016) tarafından yapılan araştırmalarda, Haller hücresinin varlığı ile sinüs patolojileri arasında her zaman istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu durum, varyasyonun tek başına bir hastalık nedeni olmaktan ziyade, hücrenin boyutu ve çevre dokularla olan dar komşuluğunun patolojinin şiddetini belirlemede daha kritik olduğunu göstermektedir.

Cerrahi açıdan Haller hücrelerinin varlığı, fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi (FESS) sırasında cerrah için ciddi riskler oluşturabilir. Bu hücrelerin varlığı, etmoidektomi sırasında orbital tabanın yanlışlıkla hasar görmesine ve dolayısıyla orbital yaralanma riskinin artmasına neden olabilir (Papadopoulou vd., 2021). Ayrıca, cerrahın anatomik oryantasyonunu bozarak doğal ostiumun yerini saptamasını güçleştirebilir (Beale vd., 2009). Bu nedenle, operasyon

öncesinde Bilgisayarlı Tomografi (BT) veya çocuklarda daha güvenli bir seçenek olan Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) ile bu hücrelerin detaylı bir şekilde değerlendirilmesi ve bir "yol haritası" oluşturulması operasyon güvenliği için hayati önem taşımaktadır (Whyte ve Boeddinghaus, 2019; Yalçın vd., 2023).

Paradoksik Orta Konka

Burun boşluğunun yan duvarında bulunan ve solunan havanın nemlendirilip ısıtılmasında kritik rol oynayan orta konka, normal anatomik yapısında burun septumuna doğru bakan bir dış bükeyliğe (konveksite) sahiptir. Ancak, paradoksik orta konka (PMT) olarak tanımlanan varyasyonda, bu kavisli yapı normalin aksine lateral yöne, yani sinüslerin dış duvarına doğru yönelmiştir (Papadopoulou vd., 2021; Joshi vd., 2016). Bu durumda konkanın konveks yüzü dış yana bakarken, konkav (iç bükey) yüzü septuma komşu hale gelir (Jones, 2001). Embriyolojik süreçte orta konkanın gelişimi sırasında meydana gelen bu ters yönlü kıvrılma, sinonazal bölgenin hava akış dinamiklerini ve drenaj yollarını doğrudan etkileyebilecek bir yapısal farklılıktır (Papadopoulou vd., 2021).

Paradoksik orta konkanın toplumdaki görülme sıklığı, literatürdeki farklı çalışmalarda oldukça geniş bir aralıkta (%6 ile %33 arasında) bildirilmektedir (Papadopoulou vd., 2021; Beale vd., 2009). Bu oranlardaki değişkenlik genellikle çalışmaya dahil edilen popülasyonun etnik kökenine ve radyolojik değerlendirme kriterlerine dayanmaktadır. Örneğin, bazı genel toplum taramalarında %11 civarında bir prevalans saptanmışken (Jones, 2001), özellikle kronik sinüzit şikâyeti ile başvuran hastalar üzerinde yapılan bazı araştırmalarda bu oran %26 ile %32 gibi daha yüksek seviyelere çıkmaktadır (Vaid ve Vaid, 2015; Beale vd., 2009). Ayrıca PMT'nin sıklıkla nazal septum deviasyonu ile birlikte görüldüğü ve bu iki varyasyonun birbirini anatomik olarak dengelediği veya komplike hale getirdiği bildirilmektedir (Beale vd., 2009; Papadopoulou vd., 2021).

Klinik açıdan bakıldığında, paradoksik kavisin boyutu bu varyasyonun patolojik bir duruma yol açıp açmayacağını belirleyen en temel faktördür. Hafif dereceli kavisler genellikle asemptomatik seyrederken, belirgin ve büyük paradoksik konkalar orta meatusu daraltarak ostiomeatal kompleksin (OMK) fonksiyonel drenajını engelleyebilir (Joshi vd., 2016; Beale vd., 2009). Bu tıkanıklık, sinüslerin havalanmasını bozarak tekrarlayan veya kronik hale gelen sinüzit ataklarına zemin hazırlayabilir (Vaid ve Vaid, 2015). Ayrıca, literatürde PMT varlığının, konkanın yan duvar mukoza yüzeylerine temas etmesi sonucunda ortaya çıkan "temas noktası

baş ağrıları" (sluder nevraljisi benzeri) ile ilişkili olabileceği vurgulanmaktadır (Papadopoulou vd., 2021).

Fonksiyonel Endoskopik Sinüs Cerrahisi (FESS) planlanan hastalarda PMT'nin varlığı cerrah için önemli bir zorluk teşkil edebilir. Bu varyasyon, cerrahi koridoru daraltarak uncinate proses ve etmoidal infundibulum gibi kritik yapılara erişimi güçleştirebilir (Vaid ve Vaid, 2015). Hatta bazı vakalarda PMT, uncinate prosesi lateral yöne iterek sinüs ağzını tamamen kapatabilir (Beale vd., 2009). Bu nedenle operasyon öncesinde çekilen Bilgisayarlı Tomografi (BT) veya radyasyon dozu avantajı nedeniyle özellikle genç hastalarda tercih edilen Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT), konkanın anatomik oryantasyonunu saptamak ve cerrahi komplikasyonları önlemek adına altın standarttır (Vaid ve Vaid, 2015; Roman vd., 2016). Özetle, paradoksik orta konka tek başına her zaman bir hastalık nedeni olmasa da, sinonazal patolojilerin gelişiminde ve cerrahi başarısızlıkta önemli bir predispozan faktör olarak değerlendirilmelidir (Roman vd., 2016).

Onodi hücresi

Onodi hücresi (veya sfenotmoidal hava hücresi), etmoid labirentin en arka kısmında yer alan hücrelerin sfenoid kemik içine, sfenoid sinüsün üst veya üst-dış tarafına doğru havalanmasıyla karakterize anatomik bir varyasyondur (Vaid ve Vaid, 2015; Beale vd., 2009). Embriyolojik süreçte arka etmoid hücrelerinin, sfenoid sinüs gelişimini tamamlamadan önce bu bölgeye doğru göç etmesi sonucunda meydana gelir (Iida ve Anzai, 2017). Bu varyasyonun en temel özelliği, sfenoid sinüsü aşağıya doğru iterek kafa tabanına komşu hale gelmesi ve görme işlevinden sorumlu olan optik sinir ile son derece yakın, hatta bazen doğrudan bir ilişki kurmasıdır (Joshi vd., 2016; Papadopoulou vd., 2021).

Anatomik konumu itibarıyla Onodi hücreleri, optik sinir kanalının yanı sıra iç karotid arter ile de komşuluk gösterebilir (Iida ve Anzai, 2017). Özellikle bu bölgedeki kemik duvarların doğuştan eksik (dehisent) olması durumunda, her iki hayati yapı da sinüs içindeki patolojilere veya cerrahi müdahalelere karşı tamamen savunmasız kalabilir (Vaid ve Vaid, 2015). Ayrıca, sfenoid sinüs septalarının bazen doğrudan optik kanala veya karotid kanalına tutunması, cerrahi sırasında bu septaların çekilmesiyle bu yapıların hasar görme riskini artırır (Vaid ve Vaid, 2015; Devaraja vd., 2019). Onodi hücresinin varlığı, sfenoid sinüsün üst duvarının yüksekliğini azaltarak cerrahın çalışma alanını daraltabilir ve yanlışlıkla sfenoid sinüs yerine bu hücreye girilmesine neden olabilir (Joshi vd., 2016; Beale vd., 2009).

Onodi hücrelerinin toplumdaki görülme sıklığı, radyolojik tanımlama kriterlerine bağlı olarak %2 ile %50 gibi geniş bir yelpazede bildirilmektedir (Papadopoulou vd., 2021). Hindistan'da yetişkin kronik sinüzit hastaları üzerinde yapılan bir çalışmada bu oran %23,1 olarak saptanmışken (Devaraja vd., 2019), Türkiye'de çocuk ve ergen popülasyonunda prevalans %18,8 olarak kaydedilmiştir (Yalçın vd., 2023). Etnik farklılıklar da prevalans üzerinde etkilidir; örneğin Kafkas popülasyonunda Çinlilere göre daha yüksek oranlarda saptandığına dair veriler mevcuttur (Papadopoulou vd., 2021). Onodi hücrelerinin varlığı ile pnömatize crista galli ve septal pnömatizasyon arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu öne sürülmüştür (Devaraja vd., 2019).

Klinik açıdan Onodi hücreleri çoğunlukla sessiz kalsa da, bu hücrelerin enfekte olması optik sinir üzerinde baskı yaratarak retro-orbital ağrıya veya nadir vakalarda görme bozukluklarına yol açabilir (Papadopoulou vd., 2021). Ancak bu varyasyonun asıl önemi cerrahi planlamadadır. Fonksiyonel Endoskopik Sinüs Cerrahisi (FESS) ve transsfenoidal hipofiz cerrahisi sırasında bu hücrenin tanınmaması, körlük veya ölümcül kanamalar gibi geri dönüşü olmayan komplikasyonlara zemin hazırlayabilir (Beale vd., 2009; Iida ve Anzai, 2017). Sfenoid sinüse güvenli erişim için cerrahın mediyal yönde, superior konkayı iterek ilerlemesi ve Onodi hücrelerinin üzerinden geçerek optik siniri koruması kritik önem taşır (Beale vd., 2009).

Görüntüleme teknikleri Onodi hücrelerinin saptanmasında hayati bir role sahiptir. Bilgisayarlı Tomografi (BT) veya çocuklarda tercih edilen Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT), kemik detayları ve hücrenin komşuluklarını en net gösteren yöntemlerdir (Yalçın vd., 2023; Joshi vd., 2016). Koronal BT kesitlerinde, sfenoid bölgede yatay bir septum görülmesi (sfenoidin "iki katlı" görünümü) veya orta hatta dikey septumlu iki Onodi hücrelerinin varlığında oluşan "cruciform" (haçvari) işareti, radyologlar ve cerrahlar için en önemli ipuçlarıdır (Beale vd., 2009; Joshi vd., 2016). Bu varyasyonun cerrahi öncesi titizlikle rapor edilmesi, ameliyat başarısını artırırken iatrojenik yaralanma olasılığını minimize eder (Beale vd., 2009).

KAYNAKÇA

- Beale, T. J., Madani, G., & Morley, S. J. (2009, February). Imaging of the paranasal sinuses and nasal cavity: normal anatomy and clinically relevant anatomical variants. In *Seminars in Ultrasound, CT and MRI* (Vol. 30, No. 1, pp. 2-16). WB Saunders.
- Dedeoğlu, N., Altun, O., Küçük, E. B., Altındış, S., ve Hatunoğlu, E. (2016). Evaluation of the anatomical variation in the nasal cavity and paranasal sinuses of patients with cleft lip and palate using cone beam computed tomography. *Bratislavske Lekarske Listy*, 117(12), 691–696. https://doi.org/10.4149/BLL_2016_133
- Devaraja, K., Doreswamy S.M., Pujary K. et al. Anatomical Variations of the Nose and Paranasal Sinuses: A Computed Tomographic Study. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 71 (Suppl 3), 2231–2240 (2019). <https://doi.org/10.1007/s12070-019-01716-9>
- Iida, E., & Anzai Y. (2017). Imaging of paranasal sinuses and anterior skull base and relevant anatomic variations. *Radiologic Clinics*, 55(1), 31-52.
- Jones, N. (2001). The nose and paranasal sinuses physiology and anatomy. *Advanced drug delivery reviews*, 51(1-3), 5-19.
- Joshi, V., Sansi, R., Sen, S., & Saxena, P. (2016). Paranasal sinuses. J. R. Haaga & D. Boll (Eds.), *CT and MRI of the whole body* (6th ed., pp. 684–701). Elsevier.
- Mallya, S., & Lam, E. (2018). *White and Pharoah's oral radiology: principles and interpretation*. Elsevier Health Sciences.
- Mamatha, H., Shamasundar, N. M., Bharathi, M. B., & Prasanna, L. C. (2010). Variations of ostiomeatal complex and its applied anatomy: a CT scan study. *Indian J Sci Technol*, 3(8), 904-907.
- Papadopoulou, A. M., Chrysikos, D., Samolis, A., Tsakotos, G., & Troupis, T. (2021). Anatomical variations of the nasal cavities and paranasal sinuses: a systematic review. *Cureus*, 13(1).
- Roman, R. A., Hedeşiu, M., Gersak, M., Fidan, F., Băciuş, G., & Băciuş, M. (2016). Assessing the prevalence of paranasal sinuses anatomical variants in patients with sinusitis using Cone Beam Computer Tomography. *Clujul medical* (1957), 89(3), 419–421.
- Shokri, A., Faradmal, M. J., & Hekmat, B. (2019). Correlations between anatomical variations of the nasal cavity and ethmoidal sinuses on cone-beam computed tomography scans. *Imaging science in dentistry*, 49(2), 103.
- Türk, B., Akpınar, M., Mahmutoglu A. S., Uçak, I., & Coskun, B. U. (2016). Anatomic variations in paranasal sinuses of patients with sinonasal polyposis: radiological evaluation. *Journal of Craniofacial Surgery*, 27(5), 1336-1339.
- Whyte, A., & Boeddinghaus, R. (2019). The maxillary sinus: physiology, development and imaging anatomy. *Dentomaxillofacial Radiology*, 48(8), 20190205.
- Vaid, S., & Vaid, N. (2015). Normal anatomy and anatomic variants of the paranasal sinuses on computed tomography. *Neuroimaging Clinics*, 25(4), 527-548.

Yalçın, E. D., Ozturk, E. M. A., & Bozkaya, S. (2023). Relationship between ostiomeatal complex variations and maxillary sinus pathologies in children and adolescents using CBCT.