

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**KOLESTEATOMA VE GRANÜLASYON DOKUSUNUN  
AYIRICI TANISINDA *HOUNSFIELD UNİT*  
DEĞERİNİN YERİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Emre AYHAN**

**Samsun 2015**

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**KOLESTEATOMA VE GRANÜLASYON DOKUSUNUN  
AYIRICI TANISINDA *HOUNSFİELD UNİT*  
DEĞERİNİN YERİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Emre AYHAN**

**TEZ DANIŞMANI**

**Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU**

**Samsun 2015**

## TEŐEKKÜR

Uzmanlık eđitimim ve tez çalıőmam sűresince bilgi ve tecrűbelerini paylaőan, desteđini esirgemeyen deđerli hocam ve tez danıőmanım Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU ve anabilim dalı baőkanı Prof. Dr. Recep ŬNAL' a saygı ve űkranlarımı sunarım.

Eđitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlanma fırsatı bulduđum tűm ođretim űyelerine sonsuz saygı ve űkranlarımı sunarım.

Tez çalıőmamın hazırlık sűrecinde yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Muzaffer ELMALI, Yrd. Doç. Dr. Gökhan KUTLAR, Uzm. Dr. Aslı TANRIVERMİŐ SAYIT, Prof. Dr. Yűksel BEK, ve Dr. Yusuf GŬNEY' e, birlikte çalıőmaktan mutluluk duyduđum asistan arkadaşlarıma ve tűm klinik çalıőanlarına teőekkűr ederim.

Hayatım boyunca sonsuz sevgi ve destekleriyle yanımda olan, hiçbir zaman fedakârlıktan kaçınmayan, çocuklarının mutluluğunu hayatlarının önceliği yapan sevgili anneme – babama ve sevgili eőim Sema' ya teőekkűrlerimi sunarım.

Dr. Emre AYHAN

Samsun 2015

<b><u>İÇİNDEKİLER</u></b>	<b><u>Sayfa No</u></b>
<b>KISALTMALAR</b>	IV
<b>ŞEKİL, TABLO ve GRAFİKLER</b>	V
<b>ÖZET</b>	VI
<b>İNGİLİZCE ÖZET (ABSTRACT)</b>	VII
<b>1.GİRİŞ ve AMAÇ</b>	1
<b>2.GENEL BİLGİLER</b>	2
<b>2.1. Temporal Kemik Anatomisi</b>	2
<b>2.2. Kulak Anatomisi</b>	4
<b>2.2.1. Dış Kulak</b>	5
<b>2.2.2. Kulak Zarı</b>	5
<b>2.2.3. Orta Kulak</b>	6
<b>2.2.4. İç Kulak</b>	11
<b>2.3. Kulak ve Temporal Kemik Embriyolojisi</b>	12
<b>2.4. Kronik Otitis Media</b>	14
<b>2.4.1. Tanım</b>	14
<b>2.4.2. Epidemiyoloji</b>	14
<b>2.4.3. Mikrobiyoloji</b>	15
<b>2.4.4. Patogenez ve Patoloji</b>	15
<b>2.4.5. Kronik Otitis Media Sınıflaması</b>	16
<b>2.5. Kolesteatoma</b>	17
<b>2.5.1. Kolesteatomanın Tanımı ve Tarihçesi</b>	17
<b>2.5.2. Kolesteatomanın Patogenezi</b>	18
<b>2.5.3. Kolesteatomanın Klinik Sınıflaması</b>	20
<b>2.5.3.1. Edinilmiş (Akkiz) Kolesteatoma</b>	20
<b>2.5.3.2. Konjenital Kolesteatoma</b>	20

2.5.3.3. Petröz Apeks Kolestomatması	21
2.5.3.4. Dış Kulak Yolu Kolestomatması	21
2.5.3.5. İyatrojenik Kolestomatma	21
2.5.3.6. Rezidiv Kolestomatma	21
2.6. Kronik Otitis Media' da Klinik Belirtiler ve Tanı	22
2.7. Kronik Otitis Media' da Tedavi	23
2.8. Temporal Kemik Görüntülemesi	26
2.8.1. Konvansiyonel Grafler	26
2.8.2. Ultrasonografi	27
2.8.3. Bilgisayarlı Tomografi	27
2.8.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme	32
2.8.5. Anjiografi	32
2.9. ROC Analizi	32
3. MATERYAL ve METOD	34
4. BULGULAR	38
5. TARTIŞMA	42
6. SONUÇLAR	47
7. KAYNAKLAR	48

## KISALTMALAR

KOM	Kronik otitis media
BT	Bilgisayarlı tomografi
HU	<i>Hounsfield Unit</i>
DKY	Dış kulak yolu
ÇKYE	Çok katlı yassı epitel
MRG	Manyetik rezonans görüntüleme
DAG	Diffüzyon ağırlıklı görüntüleme
ROC	Receiver Operating Characteristics
AUC	Area Under Curve
ROI	Region of interest(İlgi bölgesi)
cm	Santimetre
PPD	Pozitif prediktif değer
NPD	Negatif prediktif değer

## ŞEKİLLER, TABLOLAR, GRAFİKLER

- Şekil 2.1** Temporal kemik, lateral görünüm
- Şekil 2.2** Temporal kemik, medial görünüm
- Şekil 2.3** Kulak anatomisi
- Şekil 2.4** Kulak zarı
- Şekil 2.5** Kemikçik zincir
- Şekil 2.6** Orta kulak anatomisi
- Şekil 2.7** İç kulak anatomisi
- Şekil 2.8** Piksel ve voksel
- Şekil 2.9** *Hounsfield Unit* skalası
- Resim 2.1** Normal temporal BT
- Resim 3.1** Ölçüm yapılan bölgeler
- Resim 3.2** Temporal BT. Aksiyel kesit
- Resim 3.3** Temporal BT. Aksiyel kesit
- Tablo 4.1** Patolojik tanıların dağılımı
- Tablo 4.2:** Bölgesel olarak tüm yumuşak dokuların HU değerleri
- Tablo 4.3** HU değerine göre radyolojik tanı
- Grafik 4.1** Radyolog 1 ve 2' nin kolesteatoma ve granülasyon dokuları için HU ortalamaları
- Grafik 4.2** Kolesteatoma için Radyolog 1 ve 2' nin HU değerlerinin ROC eğrisi

## ÖZET

**Amaç:** Kronik otitis media' lı hastalarda preoperatif çekilen temporal bilgisayarlı tomografide kolesteatoma ve granülasyon dokusu ayrımını yapmak için *Hounsfield Unit* (HU) değerini kullanmak.

**Materyal ve Metod:** Ağustos 2005 ile Mayıs 2014 tarihleri arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kulak Burun Boğaz kliniğinde kronik otitis media nedeniyle opere edilen ve patoloji sonucu kolesteatoma tespit edilen 64, granülasyon dokusu tespit edilen 35 hasta çalışmaya dahil edildi. Tüm hastaların operasyon notları incelendi. Hastaların mastoid hücreler, mastoid antrum, epitimpanum ve mezotimpanumdaki operasyon bulguları kolesteatoma ve granülasyon dokusu olarak kaydedildi. Her olguda, en az 1, en fazla 4 bölgeden Osirix® programı ile ROI (region of interest)' si 5 – 10 mm<sup>2</sup> arasında olacak şekilde HU değerleri baş – boyun ve özellikle temporal kemik radyolojisi konusunda deneyimli iki radyolog tarafından ölçülüp kaydedildi. Kolesteatoma ve granülasyon dokusu grubunun HU değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldı. Radyologlar tarafından yapılan ölçümlerin ROC analizi yapılarak kolesteatoma için cut-off değeri ölçüldü. ROC analizi sonucu kolesteatoma için cut-off değeri 60 olarak belirlendi. Temporal BT' de saptanan yumuşak dokuya kemik dokuda erozyonun eşlik etmesi ve HU değerinin 60' in altında olması kolesteatoma lehine yorumlandı. Bu kriterler ışığında radyoloğun öngörüsü alınarak veriler kayıt edildi

**Bulgular:** Radyolog 1' in ölçümleri sonucunda kolesteatoma için HU ortalaması 50,62 ± 24,60, granülasyon dokusu için 58,36 ± 26,50 olarak hesaplandı. Radyolog 2' nin ölçümleri sonucunda kolesteatoma için 56,75 ± 23,09, granülasyon dokusu için 66,40 ± 27,56 olarak hesaplandı. Her iki ölçümde de kolesteatoma ile granülasyon dokusu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi. Ayrıca her iki radyoloğun ölçümleri arasında anlamlı farklılık mevcuttu.

**Sonuç:** Çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre, kolesteatoma grubunun HU değeri granülasyon dokusuna göre daha düşük saptandı. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı.

**Anahtar Kelime:** Kronik otitis media, kolesteatoma, *Hounsfield Unit*.



## ABSTRACT

**Objective:** To use *Hounsfield Unit* (HU) value in preoperative temporal computer tomography on patients with chronic otitis media in order to make difference between kolesteatoma and granulation tissues.

**Material&Method:** In this study, we used 99 patients who take operation for chronic otitis media at Ondokuz Mayıs University Ear Nose & Throat Clinic between August 2005 ile May 2014. After pathological test, in 64 of these patients kolesteotoma detected, where as in 35 of them, granulation detected. Operation notes of all patients were examined. Operation evidences about mastoid cells, mastoid antrum, epitimpanum and mezotimpanum are recorded as kolesteatoma and granulation tissues. In every case, HU values are measured and recorded from at least 1, at most 4 regions and with 5-10 mm<sup>2</sup> RIO (region of interest) with Osirix® programme by two experienced radiologists who especially specialized on head – neck and temporal bone radology. Kolesteatoma and granulation tissue group's HU values are compared statistically. ROC analysis of Radiologist's measurements is made and cut-off value of kolesteatoma is measured. Cut-off value of kolesteatoma is determined as 60. Soft tissue which is determined in Temporal CT and erosion in bone tissue at the same time, and a HU value under 60 is interpreted in favour of kolesteatoma. In the light of these criteria, data as recorded with radiologist's projection.

**Results:** According to results of Radiologist 1' s measurements, HU average for kolesteatoma is calculated as  $50,62 \pm 24,60$  whereas HU average for granulation tissue is calculated  $58,36 \pm 26,50$ . Radiologist 2' s measurements show that HU average for kolesteatoma is  $56,75 \pm 23,09$  whereas HU average of granulation tissue is  $66,40 \pm 27,56$ . In both two measurements, we detected a significant difference between kolesteatoma and granulation tissues. Also there are differences between two different radiologists.

**Conclusions:** Acoording to the data we obtained in our study, HU value of kolesteatoma groups is lower than granulation tissue. The difference is statistically significant.

**Keywords:** Chronic otitis media, cholesteatoma, Hounsfield unit.

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Kronik otitis media (KOM); kulak akıntısı, işitme kaybı yakınması ve kulak zarı perforasyonu bulgusu ile kendini gösteren orta kulak ve mastoid hücrelerin mukoza ve kemik dokusunun kronik enflamasyonudur.<sup>1</sup> Kronik otitis media' da başlangıçta enfeksiyonu ortadan kaldırmak için antibiyotik ile tedavi yapılırken ilerlemiş dönemde, bozulmuş olan işitmeyi düzeltmek için ve kolesteatomalı kronik otit mevcudiyetinde sıklıkla cerrahi tedavi uygulanır.

KOM' da hastalık hakkında daha ayrıntılı bilgi sahibi olmak için radyolojik inceleme yapılır. Konvansiyonel teknikler temporal kemiğin anatomisi, hastalığın yayılım bölgeleri ve olası konjenital anomaliler hakkında yeterince bilgi veremediği için yerini bilgisayarlı tomografiye (BT) bırakmıştır.<sup>2</sup>

Bilgisayarlı tomografi temporal kemik görüntülemesindeki kullanımıyla birlikte; klinik tanının doğrulanmasında, cerrahi tedavinin planlanmasında ve seçilecek cerrahi prosedürün tasarlanmasında, cerrahinin olası sonuçları hakkında fikir verme ve muhtemel komplikasyonlardan kaçınmada büyük yarar sağlamıştır.<sup>3</sup> Temporal BT, temporal kemikteki lezyonlar hakkında ayrıntılı bilgi verirken orta kulak ve mastoid hücrelerdeki yumuşak dokuların natürünü açıklamada yetersiz kalmaktadır.<sup>4</sup>

*Hounsfield Unite* (HU) değeri, BT' de organizmaya geçen X ışınlarının zayıflama değerlerinin karşılığı olup, yumuşak doku ve kemik lezyonların natürü hakkında bilgi verir. Her dokunun farklı HU değeri mevcuttur.<sup>5</sup>

Son yıllarda orta kulaktaki yumuşak dokunun natürünü değerlendirmede temporal BT' de HU değeri kullanılmıştır.<sup>4,5</sup>

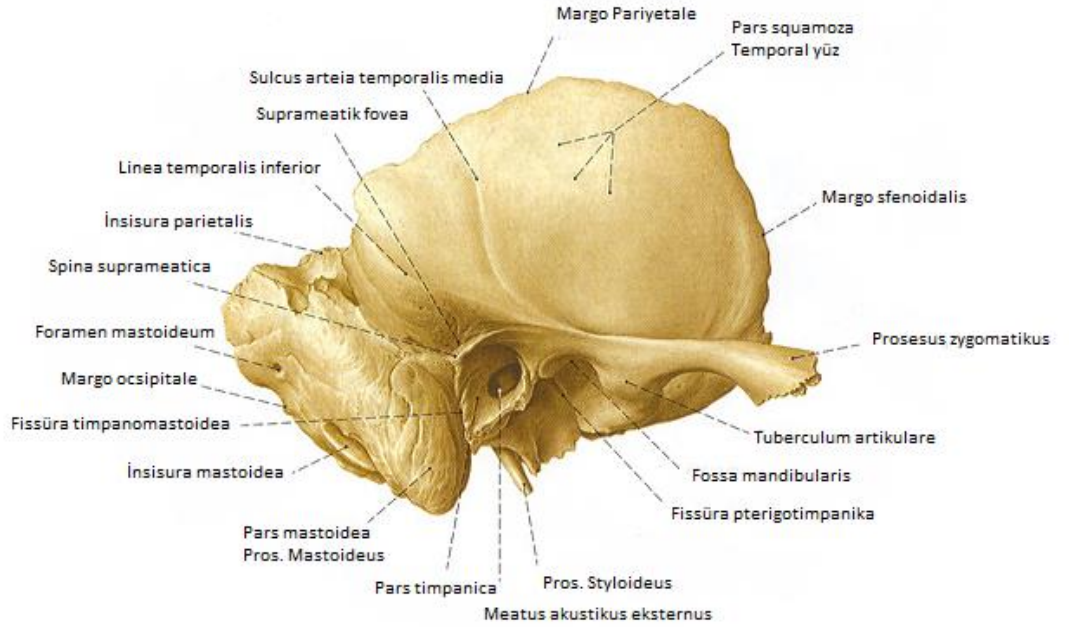
HU değeri orta kulaktaki patolojik yumuşak dokuları ayırt eder.

Bu çalışmada; KOM nedeniyle orta kulak ve mastoid hücrelerde ortaya çıkan granülasyon dokusu ve kolesteatoma, HU değeri ile ayırt edilmeye çalışılmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Temporal Kemik Anatomisi

İşitme ve denge organları temporal kemik içerisine yerleşmiştir. Temporal kemik, sfenoid, parietal, oksipital ve zigomatik kemik ile eklem yaparak kafatasının yan ve alt duvarının oluşumuna katılır. Bu nedenle temporal kemik aynı zamanda kafa tabanının da bir parçasıdır. Temporal kemik skuamöz, timpanik, mastoid ve petröz parça olarak dört bölümde incelenir.<sup>6,7</sup> Temporal kemik anatomisi Şekil 2.1 ve 2.2' de gösterilmiştir.



Şekil 2.1: Temporal kemik, lateral görünüm<sup>8</sup>

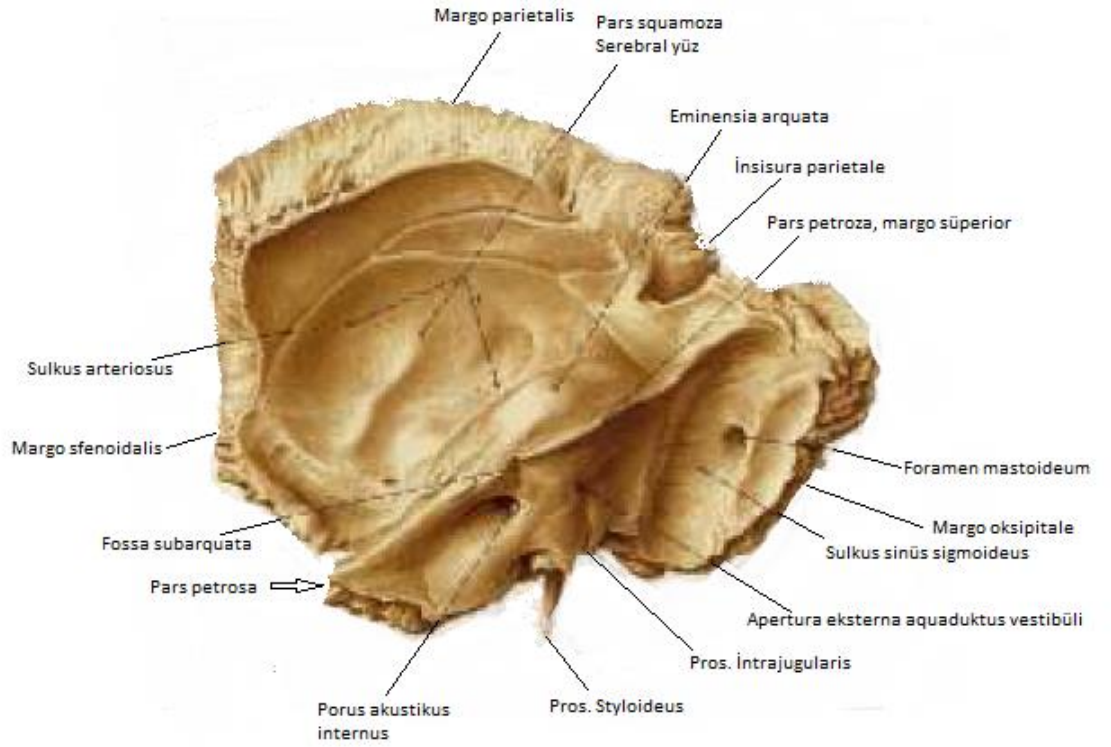
Skuamöz parça, vertikal bir yaprak biçimindedir, sfenoid kemiğin büyük kanadı ve parietal kemiğin bir parçası ile birlikte, orta kafa tabanının lateral sınırını oluşturur. Dış yüzeyi temporal adale için tutunma yeri olup önemli bir cerrahi kılavuz yeri olan linea temporalis ile sınırlanır. Linea temporalis anteriora doğru zigomatik çıkıntı ile devam eder. Bu çıkıntı temporomandibular fossanın üst sınırını yapar.<sup>6</sup>

Timpanik parça, dış kulak yolunun ön, arka ve kısmen alt kısmını yapar. Ön alt kısmının ortası çok ince olup Foramen *Huschke* denilen delikler içerir. Timpanik kemik

üst kısmı açık kalmış bir bilezik gibidir. Bu açıklığa Rivinius çentiği denir. Timpanik kemiğin iç nihayeti dar bir oluk şeklinde olup sulkus timpanikus adını alır. Kulak zarının pars tensa kısmı buraya yerleşir. Pars Flasiada ise bileziğin açık kalan kısmına yerleşir.<sup>6</sup>

Mastoid parça, havalanmış bir kemik çıkıntı olan mastoid, temporal kemiğin posterior ve inferior bölgesindedir. Skuamöz parça ile birleşmesinden oluşan petroskuamöz sütür, zigomatik kökten ortaya doğru uzanarak orta kafa çukurunun alt sınırını yapar. Bu kısma linea temporalis denir. Mastoid çıkıntı, ön tarafta timpanik kemiğin posterior parçası ile eklem yaparak timpanomastoid sütürü oluşturur. Timpanomastoid sütürün yukarı ve lateralinde kemik bir çıkıntı olan suprameatal spin veya *Henle* dikenini bulunur. Bu çıkıntının posteriorunda ve süperior temporal çizginin inferiorunda kripriform plate olarak adlandırılan hafif çökük bir alan bulunur ve bu bölge mastoid antruma ulaşmada önemlidir. Mastoid parçanın alt dış yüzüne sternokleidomastoid kası yapışır. Kemiğin iç yüzünde sigmoid sinüsün yerleştiği sulkus sinüs sigmoidea adı verilen derin bir sulkus bulunur. Mastoid kemiğin iç ve dış yüzeyleri arasında içi hava dolu hücreler bulunmaktadır. Bunlara mastoid hava hücreleri, en büyüğüne ise antrum adı verilir.<sup>6,7</sup>

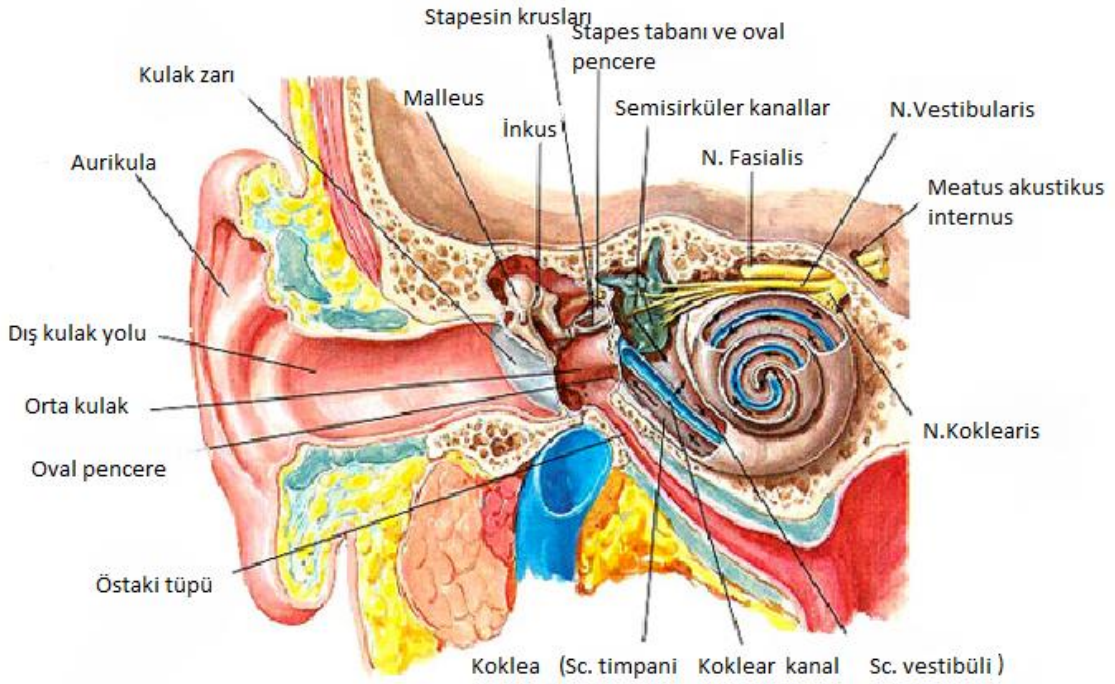
Petröz parça, üç yüzlü piramide benzer. Ön yüzü temporal lobun oturduğu alan olup orta kafa çukurunun tabanını oluşturur. Bu yüzde en belirgin yapı süperior semisirküler kanalın oluşturduğu arkuat eminenstir. Petröz kemiğin arka yüzü vertikaldir ve arka kafa çukuru ile komşudur. Kemiğin posterior yüzünde en önemli yapı fasiyal sinir ve vestibulokoklear siniri taşıyan internal akustik kanaldır. Ön ve arka yüzlerinin birleşim yerinde sinüs petrosus süperiorun yerleştiği bir oluk oluşur. Arka yüzde meatus akustikus internusun iç ağzı vardır, VII. ve VIII. kranial sinirler ve koklear damarlar buradan temporal kemiğe girer. Tabanın alt yüzü oksipital kemikle beraber foramen jugulareyi oluşturur. Bu bölgenin dışından sigmoid sinüs geçer ve inferior petrozal sinüs ile birleşir. Deliğin iç yanında ise IX. sinir ve ganglionu, X. sinir ve Arnold ganglionu ile XI. sinir bulunur.<sup>6,7</sup>



Şekil 2.2: Temporal kemik, medial görünüm<sup>8</sup>

## 2.2. Kulak Anatomisi

Kulak, aurikula ve dış kulak yolunu içeren dış kulak, kulak zarı, kemikçikler, mastoid hücreler ve östaki tüpünü içeren orta kulak ile vestibüler sistem, koklea ve iç kulak yolunu içeren iç kulak olmak üzere toplam üç bölümden oluşur.<sup>9</sup> Kulak anatomisi Şekil 2.3' de gösterilmiştir.



**Şekil 2.3:Kulak anatomisi<sup>10</sup>**

### 2.2.1. Dış Kulak

*Kulak kepçesi:* Perikondrium ve cilt tarafından kaplanmış, karakteristik düzensiz bir şekli bulunan fibroelastik bir kıkırdaktan oluşmuştur. Lateral yüzü örten deri perikondruma sıkıca yapışık iken, medial yüzü örten deri epidermisin altında daha gevşek bir areolar dokuya yapışmıştır.<sup>9</sup>

*Dış Kulak Yolu (DKY):* Kavum konkadan kulak zarına kadar olan uzunluğu içine alır. Lateral bir fibrokartilaj kanal ve medial bir kemik kanaldan oluşur. Yaklaşık 25 mm uzunluğundadır. 1/3 dış kısmı kartilajinöz, 2/3 kısmı ise kemik yapıda ve ‘S’ şeklindedir. Lateral 1/3’ lük kısım serömüsinöz bezler ve kıllarda dahil olmak üzere tüm deri eklerine sahiptir. Deri yüzeyi mediale doğru gidildikçe, kulak zarı ile birleşme yerinde sadece bir veya iki hücre kalınlığında kalacak şekilde inceler.<sup>9</sup>

### 2.2.2. Kulak Zarı

Kulak zarı timpan kemiğin sulkus timpanikus parçası içine oturmuş, yarı geçirgen, 0,1 mm kalınlığında, uzun eksenini 9-10 mm, kısa eksenini 8-9 mm uzunluğunda, eliptik yapıda, oblik yerleşimli, dış yüzü ince dış kulak yolu epiteli, orta bölümü fibröz tabaka, iç kısmı orta kulak mukozası tarafından oluşturulan bir zardır. Sulkus

timpanikus içinde anulus timpanikus adlı fibröz bir halka ile çevrilidir. Fibröz halka üst bölümde bulunmaz. Geniş olan alt bölüm (7/8) gergindir ve pars tensa adını alır. Küçük olan üst bölüm (1/8) ortada fibröz tabaka ve dışta fibröz halka içermediğinden gevşektir ve pars flaksida (Schrapnell zarı) olarak adlandırılır.<sup>9</sup>

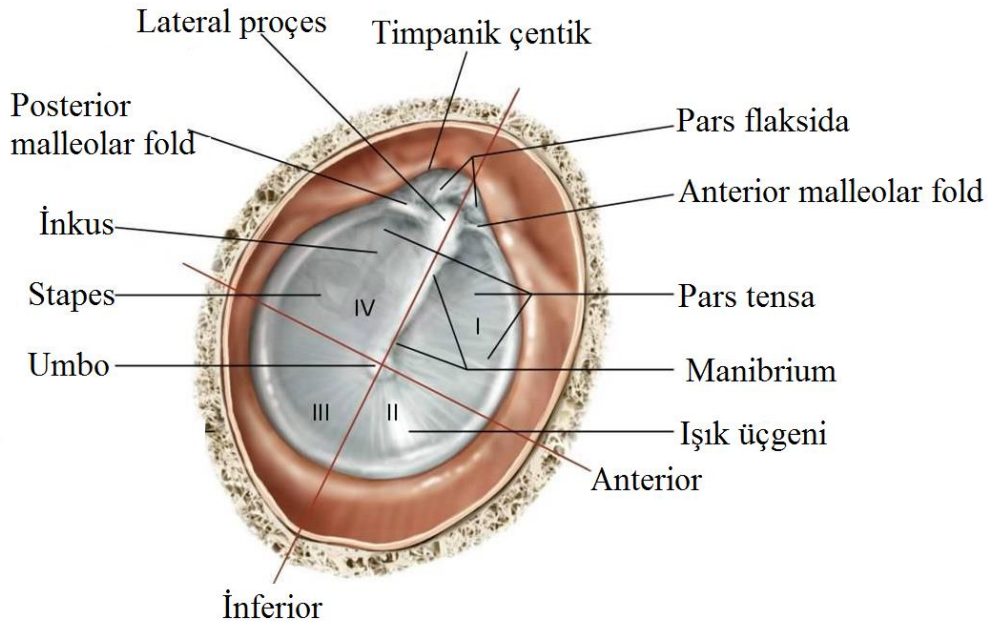
Kulak zarı dıştan içe doğru 3 tabakadan oluşur.

Kutanöz tabaka: Dış kulak yolunu örten derinin devamıdır.

Fibröz tabaka: Lamina propria adı da verilen bu tabaka radial ve sirküler tarzda seyreden liflerden yapılmıştır.

Mukozal tabaka: Kavum timpaniyi örten mukozanın devamıdır.

Topografik olarak kulak zarı dört bölgeye ayrılır. Manibrium malleiden geçen bir çizgi ve buna dik umbodan geçen diğer bir çizgi ile ön-üst, ön-alt, arka-üst, arka-alt diye dört kadrana ayrılır. Kulak zarı anatomisi Şekil 2.4' te gösterilmiştir.



Şekil 2.4: Kulak zarı<sup>11</sup>

### 2.2.3. Orta Kulak

Orta kulak boşluğu, timpanik kavite ve mastoid antrumu içerir. Orta kulak, östaki tüpü ile nazofarenksle ve aditus ad antrum ile mastoid hücreleriyle ilişkilidir. Orta kulak boşluğunun hacmi yaklaşık 2 cc' dir. En önde östaki borusu ağız ile arkada

antrum parçası arasındaki mesafe 13 mm civarındadır. Orta kulak dışta kulak zarı, içte iç kulak ile çevrilmiş altı duvarı bulunan bir yapıdır.<sup>7,9,12</sup>

**Üst duvar:** Orta kafa çukurundan ayıran ince kemik yapı tegmen timpani olarak adlandırılır.

**Alt duvar:** Kulak zarından 2,5 – 3 mm daha altıdır. Dar ve düzensiz yüzeyledir. İnce bir duvarla juguler bulbustan ayrılır.

**Ön duvar:** Üstte tensör timpani kasının çıkıntısı ve bunun altında tubanın timpanik deliği bulunur. Üzerinde küçük damar ve sinirlerin geçişini sağlayan küçük delikler bulunan, ince kemik bölümün hemen arkasında internal karotis arter ile komşudur.

**İç duvar:** Orta kulağı iç kulaktan ayırır. Kokleanın bazal turunun yan duvarının yaptığı kabarıklık promontoryum adını alır ve bunun arka-üst tarafında mevcut çukurluğa oval pencere denir. Stapes tabanı bu bölgeye yerleşir. Promontoryumun arka-alt tarafında ise yuvarlak pencere bulunur. Orta kulak arka-üst kısmında processus kokleoformis vardır, buradan tensor timpani kası 90 derece dönerek malleusun boynuna yapışır. Çıkıntının özelliği fallop kanala çok yakın olup fasiyal sinirin 1. ve 2. parçalarının birleşme noktasıdır. Oval pencerenin arkasında onu kaş gibi saran fasiyal sinir kanalının timpanik bölümü ve hemen üzerinde lateral semisirküler kanalın kabartısı bulunur.

**Arka duvar:** Burada bulunan açıklık aditus ad antrum adını alır. Arka duvar üzerinde oval pencerenin arkasında, aditusun hemen altında, stapes tendonunun içinden geçtiği eminentia piramidarum bulunur. Stapes tendonu buradan devamla stapes kemikçiğinin arka bacağına üst kısmına ve boynuna yapışır. Piramidal çıkıntının hemen altında korda timpaninin orta kulağa girdiği küçük delik bulunur.

**Dış duvar:** Skutum ve kulak zarı bulunur.

*DKY ve Orta Kulak Histolojisi:* Aurikula her tarafından sıkıca yapışmış deri ile kaplı düzensiz şekilli elastik kıkırdak tabakadan oluşur. Dış kulak yolu yüzeyden temporal kemiğin içine doğru uzanan S şeklinde bir kanaldır. Kanalı derinin devamı olan çok katlı yassı epitel döşer. Submukozada kıl follikülleri, yağ bezleri ve modifiye ter bezi olan seruminoz bezler bulunur. Seruminoz bezler kahverengimsi, yarı katı bir yağ ve mum karışımı olan ve kulak kiri denen serumeni üreten, kıvrımlı tübüler



bezlerdir. Dış kulak yolunun duvarı dış üçte birinde elastik kıkırdak ile desteklenirken, kanalın iç kısmına desteği temporal kemik verir.<sup>13</sup>

Kulak zarı dış yüzeyi ince bir epidermis tabakası ile iç yüzeyi ise timpanik kavitenin epiteli ile devam eden tek katlı kübik epitel ile örtülüdür. Pars flaksida gevşek ve daha saydamdır, çünkü burada bağ dokusu tabakası daha incedir.

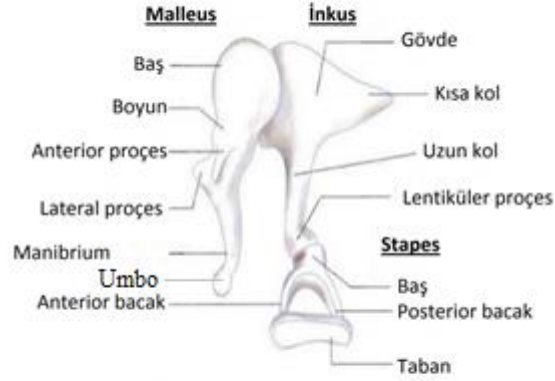
Orta kulağı döşeyen tek katlı epitel giderek silyalı yalancı çok katlı prizmatik epitele dönüşür. Orta kulağın medial kemiksi duvarında iki tane kemiksiz membranla kaplı dikdörtgen şeklinde bölge vardır. Bunlar oval ve yuvarlak pencerelerdir.<sup>13</sup>

Kulak zarı ile iç kulak arasında yer alan üç tane hareketli kemikçik vardır. Malleus, inkus ve stapes. Kemikçik anatomisi Şekil 2.5' de gösterilmiştir.

**Malleus:** Orta kulak kemikçikleri içerisinde en dışta ve en büyük olanıdır, 8 – 9 mm uzunluğundadır. Baş, boyun, kol (manibrium) ve umbodan oluşur. Baş kısmı, attığe doğru uzanır ve inkus ile eklem yapar. Prussak boşluğu, malleusu attığın lateral kemik duvarından ayırır ve aynı zamanda sekonder kolesteatomanın oluşumunda önemlidir. Boyun kısmına tensor timpani kası yapışır. Bu kas kasıldığında kulak zarını içeri çekerek gerer.

**İnkus:** Malleus ile eklem yapan gövde, stapes başı ile eklem yapan uzun kolu ve fossa inkudise yerleşen kısa kolu vardır. Uzun kolu manibriuma paraleldir. Stapesle eklem yapan uzun kolun ucunda hafif genişleyen lentiküler çıkıntı, prosesus lentikularis adını alır.

**Stapes:** Bazı sesamoid kemikler dışında vücudun en küçük kemikçigidir, 3 – 3,5 mm uzunluğundadır. Başı inkusun uzun kolu ile eklem yapar. Ön bacak, arka bacak ve oval pencere nişine oturan, etrafı anüler ligaman adı verilen fibröz dokuyla sarılı tabanı vardır.



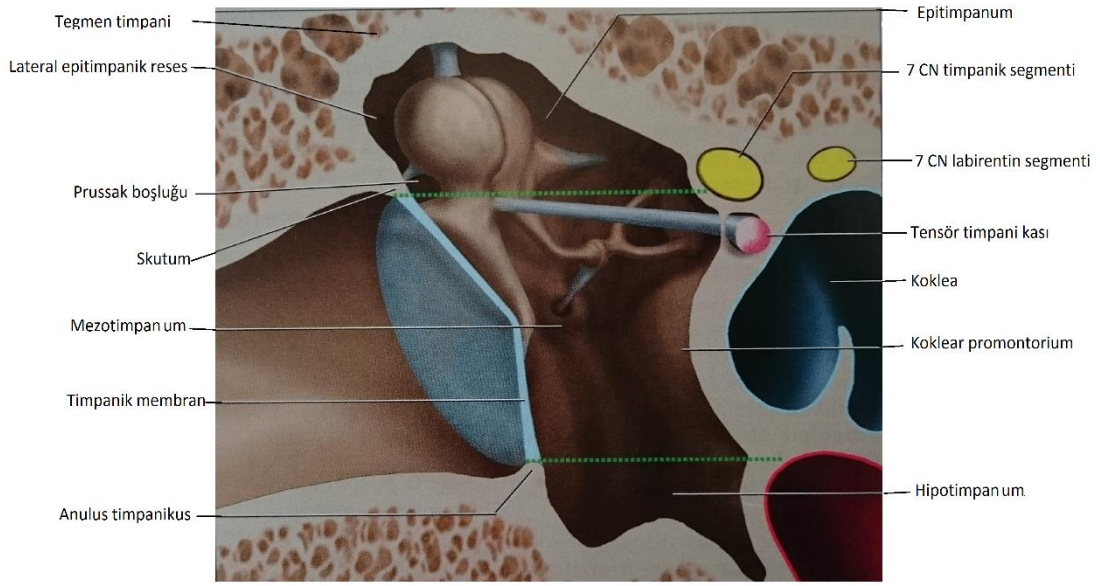
**Şekil 2.5:** Kemikçik zincir<sup>14</sup>

Orta kulak topografik olarak ise üç bölüme ayrılır; üst kısım epitimpanum, orta kısım mezotimpanum ve alt kısım hipotimpanumdur. Orta kulak anatomisi Şekil 2.6' de gösterilmiştir.

*-Epitimpanum (Attik):* Üst bölümünü tegmen timpani, mediali lateral semisirlüler kanal ve fasiyal sinir, posterioru fossa inkudis ve laterali skutum tarafından sınırlanır. İçinde malleus başı, inkus boynu ve bunların yaptığı eklem ve bağlar bulunur. Aditus ad antrum epitimpanumdan antruma açılır.

*-Mezotimpanum:* Epitimpanum ile kulak zarının inferior sınırından geçen hat arasında kalan kısımdır. Üst mezotimpanumda protimpanum denilen bir bölgede östaki tüpünün açıklığı bulunur. Östaki tüpünün orifisinin hemen medialinde karotis kanalının çıkan kısmı bulunur.

*-Hipotimpanum:* Sulkus timpanikus ve kulak zarı inferiorunda kalan kısımdır. Tabanda juguler bulbus, inferomedialde ise koklea ile komşudur.



**Şekil 2.6:** Orta kulak anatomisi<sup>15</sup>

Orta kulağın kanlanması, hem internal hem de eksternal karotis arterden sağlanır. Süperior petrozal ve süperior timpanik arterler eksternal karotis arterin dalı olan a. meninge media' dan çıkar. Anterior timpanik arter, internal maksiller arterin bir dalıdır. İnferior timpanik arter assenden farengeal arterin bir dalıdır. Posterior timpanik arter ise posterior aurikuler arterin stilomastoid dalından gelir. Venler pterigoid pleksus veya süperior petrozal sinüse dökülür. Lenf akımı, retrofarengeal ve parotis lenf nodlarına drene olur.

Orta kulağın duysal innervasyonu pleksus timpanikus tarafından sağlanır. Pleksus timpanikus, glossofarengeal sinirin timpanik dalı ve karotikotimpanik sempatik sinirler tarafından oluşturulur.

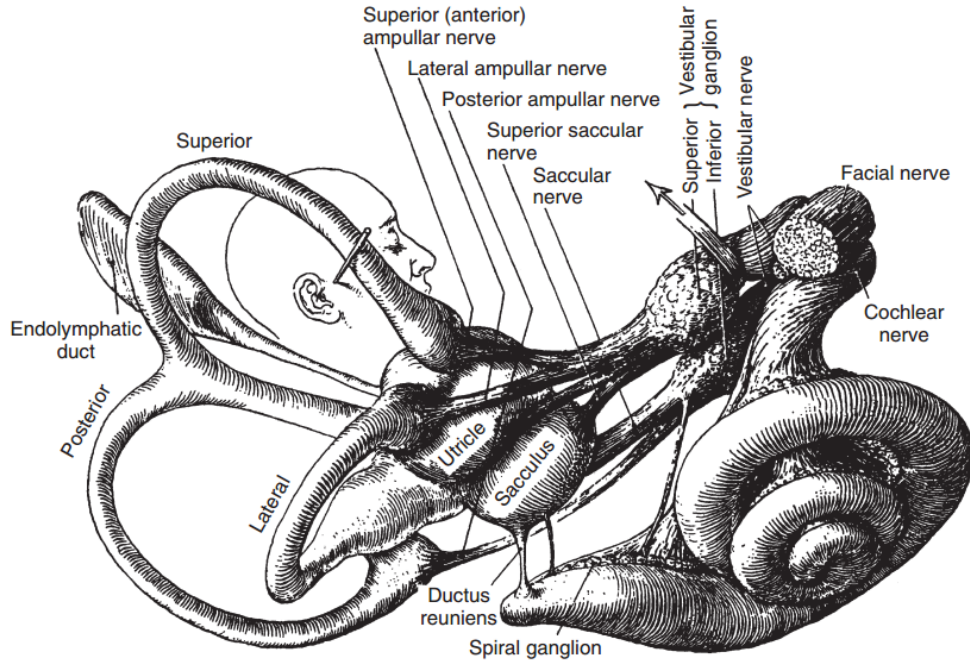
**Östaki tüpü:** Çocuklarda 17 mm, erişkinlerde ortalama 35 mm uzunluğunda, orta kulak ile nazofarenksi birbirine bağlayan, 1/3 orta kulak bölümü kemikten, 2/3 nazofarenks bölümü kıkırdaktan oluşan bir tüptür. Kıkırdak kemik birleşim yeri en dar yeridir ve istmus adını alır. Timpanik ağız orta kulak ön duvarına, farengeal ağız alt konkanın hemen arkasındaki Rosenmüller çukuruna açılır. Tensör veli palatina kasının kasılması ile yutkunma, esneme, hapşırma sırasında açılır. Innervasyonu IX. sinirin oluşturduğu timpanik pleksus sağlar.<sup>9</sup>

#### 2.2.4. İç Kulak

İç kulak petröz kemiğin derinliğinde yerleşmiştir. Yuvarlak ve oval pencere ile orta kulakla, koklear ve vestibüler duktus yolu ile kafa içiyle bağlantılıdır. İşitme ve denge organlarını içerir. Kemik ve zar labirent diye iki kısımdan oluşur. Kemik labirentin çevresini özel yapılı otik kapsül sarar. Kemik labirent vestibulum, semisirküler kanallar ve koklea bölümlerinden oluşur.<sup>16</sup>

Koklea yapı biçimi ile bir salyangoza benzer. Ortasında koni biçiminde modiulus denen kemik bir koni bulunur. Kemik kanal bütünü ile 30 mm uzunluğunda olup modiulus çevresinde üç tur yapar. Bunlara basal, medial ve apikal turlar denir. Apikal tur çemberi tamamlamaz. Bu suretle yaklaşık 2,75 tur dönüş yapmış olur. Modiolustan osseöz spiral lamina isimli ince bir kemik lamel çıkar. Spiral laminadan uzanan baziler membran kokleayı iki boşluğa ayırır. Bu iki boşluk birbirleriyle modiulus tepesinde, helikotrema denilen küçük bir aralıkta birleşir. Kemik koklea kesitinde üç kompartman vardır. Üstte oval pencereye açılan skala vestibüli, altta yuvarlak pencereye açılan skala timpani, ortada ise skala media bulunur. Scala mediada korti organı yer alır. Basiler membran üzerine yerleşmiştir. Vestibulokoklear sinir ile innerve olur. Vaskülarizasyonu vertebobaziler sistemle gerçekleşir.<sup>6,16</sup>

Membranöz labirent şekil bakımından kendini çevreleyen kemik labirenti aynen taklit eder. Ancak membranöz yapılar kemik yapıları tamamen doldurmayıp; yaklaşık üçte birlik bir bölümünü doldururlar. Membranöz ve kemik labirent arasında sodyumdan zengin perilenf ve membranöz labirentin içinde potasyumdan zengin endolenf bulunur. Membranöz labirent, endolenfatik duktus ve kese, utrikulus, sakkulus, semisirküler kanallar ve duktus koklearisten meydana gelir. Zar labirentin çeşitli parçaları arasında bağlantıyı küçük çaplı kanaliküller sağlar. Endolenfatik kese ile bağlantıyı endolenfatik duktus sağlar. Koklear duktusu, araknoid aralıkla birleştiren kanala da aquaduktus koklearis adı verilir.<sup>16</sup> İç kulak anatomisi Şekil 2.7' de gösterilmiştir.



Şekil 2.7: İç kulak<sup>16</sup>

### 2.3. Kulak ve Temporal Kemik Embriyolojisi

Dış, orta ve iç kulak, üç farklı bölgeden ve üç germ yaprağından gelişir. Dış ve orta kulak üst solunum ve sindirim sisteminin geliştiği brankial yarı ve ceplerden gelişirken iç kulak ektodermden gelişir.

Dış ve orta kulak, dört brankial arkın ilk ikisinden gelişir. Birinci brankial ark *Meckel* kartilajı adını alır ve mandibula, malleusun başı ve inkusun kısa kolunu meydana getirir. İkinci ark malleus ve inkus kalan parçaları, stiloid parça ile stapes alt parçalarının geliştiği *Reichert* kırırdağını oluşturur.

Östaki borusu ile orta kulak birinci endodermal oluğun dışı doğru gelişmesinden meydana gelir. Orta kulak 3. haftadan başlayarak gelişir, 30. haftada orta kulağın gelişmesi önemli ölçüde tamamlanmıştır.<sup>6</sup>

İç kulak, embriyo 2 mm uzunluğunda iken oluşmaya başlayan ve gelişimini en önce tamamlayan parçadır. Nöroektodermin başın her iki tarafından orta beyine doğru kalınlaşmasıyla otik plakod oluşur. Bu yapı hızla içe doğru çöker. Daha sonra derinleşir ve dudakları birbirine yaklaşır, dudakları otokisti oluşturmak için birleşir. Sonra başlangıç yüzey epitelinden aşağı doğru uzar. Otokist sıvı ile dolu olup ektoderm kaynaklıdır ve primitif endolenfatik veya membranöz labirinti oluşturur. Embriyo 6-7

mm boyuna ulaşınca otokist utrikulosakküler ve endolenfatik parçalara ayrılır. Otokistten ayrılan bir hücre grubu vezikül ile rhombensefalon arasında statoakustik ganglionu oluşturur. Daha sonra statoakustik ganglion üst ve alt olarak ikiye ayrılarak bir taraf işitme duyusu için korti organına diğer taraf ise denge duyusu için duktus semisirkularis ve utrikulus içine doğru ilerler.<sup>17</sup>

Aurikula 6 tane kıkırdak noktadan gelişir. Altıncı haftada bunların ilk üçü birinci arktan ve geri kalan diğer üçü ikinci arktan meydana gelir. İlk üçünden, tragus, heliks kökü ve heliksin üst kısmı gelişir. Diğer üçünden ise antiheliks, antitragus ve lobul ile heliksin geri kalanı gelişir, 20. haftanın sonunda aurikula yetişkindeki şeklini alır.<sup>6</sup> Embriyonik evrede meatusu ektodermal hücreler doldurur. Fetal dönemde bu meatal tıkaç rezorbe olur ve medialdeki uç timpanik membranın dış tabakasını oluşturur.<sup>17</sup>

Temporal kemik embriyolojik olarak petromastoid, skuamöz, stiloid ve timpanik olmak üzere dört esas parçadan oluşmaktadır. Petromastoid kısım otik kapsülden gelişir. Sonra kıkırdaklaşır ve birçok odaktan kemikleşmeye başlar. Petröz kısımdan kaynaklanan kanat benzeri bir oluşum timpan boşluğu üzerine doğru büyür ve tegmen timpani adı verilen tavanı oluşturur. Doğumdan sonra mastoid bölüm anteroinferior yönde büyüyerek mastoid çıkıntıyı oluşturur ve yaklaşık 1 - 2 yılda belirgin bir çıkıntı haline gelir. Pnömatizasyon yaklaşık olarak doğumda başlar.

Stiloid kısım ise 2. farengeal ark kıkırdağından gelişir. Stiloid çıkıntının proksimal parçası doğumdan önce, distal parçası ise doğumdan sonra kemikleşir. Petromastoid parça ile kaynaşması postnatal 1. yılda gerçekleşir. Skuamöz kısım 8 ile 8,5 haftada kalvaryumun yan tarafında intramembranöz olarak kemikleşmeye başlar.

Timpanik parça başlangıçta 8 ila 9. haftalarda intramembranöz olarak kemikleşmeye başlayan tam olmayan bir halka olarak gelişir. Skuamöz ve timpanik parçalar skuamo-timpanik fissürde birleşir. Skuamo-timpanik fissür mediale doğru izlendiğinde tegmen timpaninin alt sınırını gösterir. Böylece petroskuamöz ve petrotimpanik fissürleri oluşturur.

## 2.4. Kronik Otitis Media

### 2.4.1. Tanım

Kronik otitis media; kulak akıntısı, işitme kaybı yakınması ve kulak zarı perforasyon bulgusu ile kendini gösteren orta kulak ve mastoid hücrelerin mukoza ve kemik dokusunun kronik enflamasyonudur.<sup>1</sup> Orta kulak enfeksiyonları, genellikle 6 hafta içinde düzelir. Uzun süren enfeksiyon sonrası, orta kulak mukozasında ve çevre kemik dokuda irreversible değişiklikler başlar.<sup>18</sup>

KOM' da genel olarak muayene esnasında tesadüfen görülen kulak zarında perforasyon, dış kulak yolunda zaman zaman kesilen süpüratif karakterde akıntı ve genellikle iletim tipi işitme kaybı mevcuttur. Kronik otitler basit-benign ve ilerleyici-destrüktif formlar gösterebilir. Enfeksiyon bu formlar içerisinde aktif, aralıklı ve aktif olmayan dönemler göstererek de ilerleyebilir.<sup>18,19</sup>

### 2.4.2. Epidemiyoloji

Akut süpüratif otit media sekeli olarak karşımıza çıkan kronik otit media, hemen her ülkede oldukça sık görülen ve sosyal bir sorun olarak değerlendirilen bir hastalıktır. Otitis media'nın insidansı ve prevalansı üzerine çok değişik sonuçlar bildirilmektedir. Hastalığın sıklığı ülkeler arasında ve aynı ülkenin değişik bölgeleri arasında farklılık göstermektedir.<sup>6,18</sup>

KOM en fazla Eskimolarda ve sonra sırasıyla Amerikan yerlilerinde, beyazlarda ve siyah ırkta görülür.<sup>20</sup> İnsidans %14-62, prevalans ise %2-52 arasında değişmektedir.<sup>18</sup> Kulak zarı perforasyonunu 50 - 60 yaş grubunda %2.1 – 2,3 arasında iken, 20 yaş grubunda %0.8 oranında görüldüğü bildirilmekte, prevalansının azalmakta olduğu belirtilmektedir.<sup>21</sup> İngiltere' de yapılan bir çalışmada inaktif kronik otitis medianın prevalansı %2.6 iken, aktif kronik otitis media prevalansının %1.5 olduğu bildirilmektedir.<sup>22</sup> Otitis media ile ilgili sorunlara erkek çocuklarda daha fazla rastlanmaktadır. Sosyo-ekonomik faktörlerin kronik süpüratif otitis media gelişimi üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır. Kötü yaşam koşulları, kalabalık aile ortamları, bozuk hijyen ve kötü beslenme durumlarında daha sık görülmektedir.<sup>18,21</sup>

### 2.4.3. Mikrobiyoloji

KOM' da bakterilerin orta kulağa geçişi nazofarenksten östaki tüpü vasıtasıyla veya dış kulak yolundan perfore kulak zarı vasıtasıyla olmaktadır.<sup>21,23</sup> KOM' da patojen olarak Psödomanaslar, Stafilokoklar, Proteus, Difteroidler, H. influenza, E. coli, Streptokoklar ve Anaeroblar görülmektedir. En sık etken olarak %27 ile P. aeruginosa, %24 Staph. aureus olmuştur. Bunları %9 ile Staph. epidermidis, %7 ile Proteus suşları, %7 ile  $\beta$  Hemolitik streptokoklar, %6 ile H. influenza ve %4 ile Entorobakteriler izler.<sup>18,24</sup>

### 2.4.4. Patogenez ve Patoloji

KOM' da orta kulak ve mastoidde irreversible enflamatuvar değişiklikler mevcuttur. KOM etyopatogenezinde tek bir nedeni suçlamak mümkün değildir. Otitis mediayı kronikleştiren, bilinen veya bilinmeyen pek çok faktör vardır.<sup>7,18</sup>

Da Corta ve ark. kulak zarı perfore olan KOM' lu temporal kemiklerin %96' sında granülasyon dokusu, %96' sında kemikçik değişiklikleri, %43' ünde timpanoskleroz, %36' sında kolesteatoma ve %21' inde kolesterol granülomu tespit etmiştir.<sup>25</sup>

Orta kulak, antrum ve diğer mastoid hücrelerin havalanması, havanın östaki borusu yolu ile mastoid hava hücrelerine serbest hareket etmesine bağlıdır. Bu nedenle östaki tüpünün kitlesel, viral, bakteriyel, kraniofasiyal bozukluklar gibi nedenlerden dolayı bozulması havalanmayı etkiler. İnsan temporal kemiğinde, havanın antruma girebilmesi epitimpanum boşluğundaki kemikçiklerin etrafında yol bulmasıyla mümkündür. Proktor, orta kulak ve antrum arasında iki tane devamlı olan açıklıktan bahsetmiştir. Biri tensör timpani kası ile stapes arasındaki, diğeri ise inkus kısa kolu ile stapes tendonu arasındaki açıklıktır. Bundan dolayı granülasyon dokusu ile birlikte ödem ve enflamasyon, bu havalanma yollarını bloke ederek antrum ve mastoid drenajını engeller.<sup>7,26</sup>

Attik ve antrumun enfeksiyona bağlı kronik obstrüksiyonu, antrum ve mastoid mukozasında ve kemikte irreversible değişikliklere neden olur.<sup>7,18,21</sup>

KOM etyolojisinde birçok neden rol oynamaktadır. Öyküde çoğunlukla çocuklukta geçirilen otit atakları mevcuttur. Bu ataklar nedeniyle mukosilyer aktivite



bozulur, mukozal metaplazi gelişir ve sonunda irreversible değişiklikler meydana gelir.<sup>21</sup>

KOM' da iltihabi proses, osteolizis, granülasyon, kolesteatoma ve timpanoskleroz olgudan olguya değişen miktarlarda bulunabilmekle beraber patogenezi tam olarak anlaşılamamıştır.<sup>18</sup>

Histopatolojik olarak KOM' larda kalıcı doku patolojisi vardır. İlk olarak mukozada yer yer ülserasyonlar ortaya çıkar. Bunu granülasyon dokusu izler ve burjonlar meydana gelir. Mukoza yuvarlak hücre infiltrasyonu sonucu ödemlenir. Bazal membrandaki ödeme bağlı olarak polipler gelişebilir. Mukozadaki goblet hücrelerinin artışı daha fazla mukus oluşumuna ve enflamasyonun artmasına neden olur. Silyalı kolumnar hücrelerin artışıyla mukozal metaplazi gelişebilir. Granülasyon dokusu, iltihabi mediyatörler ve tahrip edici enzimler yapmaya başlar ve mekanik olarak mastoid ile orta kulak arasındaki geçişi engeller. KOM' da olay mukoperiostiumda sınırlıdır. Bunun dışına taşması, osteit ve kemik erimesi komplikasyon olarak kabul edilir.

KOM' da diğer bir sorun orta kulak mukozasında skarlaşma ve küçük kan damarlarındaki trombozis nedeniyle damarsız alanlar oluşmasıdır. Bunun sonucunda başta inkusun uzun kolu olmak üzere kemikçik nekrozu meydana gelir. Buna bağlı olarak inkus ile stapes arasındaki bağlantı kaybolup iletim tipi işitme kaybı ortaya çıkar. Enfeksiyon devam ettikçe mastoid skleroze hale gelir. Antrum küçülür, havalanma azalır.<sup>21</sup>

#### **2.4.5. Kronik Otitis Media Sınıflaması**

Klinik sınıflama hastalığın tubotimpanik veya attikoantral özelliğine göre değerlendirilir. Tubotimpanik hastalık genel olarak östaki tüpü orijinli olduğundan, östaki tüpü ve nazofarenkstekki patoloji kaldırılınca çoğu kez süratle iyileşme sağlanır. Attikoantral hastalık ise prognozu, tubotimpanik hastalık kadar iyi değildir.<sup>12</sup>

##### *1-Kronik basit otitis media:*

Tubotimpanik özellik taşımakta olup benign olarak kabul edilir. Üst solunum yolu enfeksiyonu sonrası tuba yoluyla veya dış kulak kanalıyla enfekte olup, perforasyon pars tensada farklı boyutlarda görülebilir. Akıntılı dönemler gösterir.

Akıntılı dönemlerde pulsatil, kokusuz, mukoid yada mukopürülan akıntı görülebilir. Orta kulak mukozası ödemli ve hiperemiktir. Akıntısız dönemlerde debris ve granülasyon mevcuttur. Orta kulak mukozası ve zarda ince, yüzeysel hiyalen plaklar oluşabilir. İşitme kaybının derecesi birden çok faktöre göre değişmekle birlikte genellikle hafif iletim tipi işitme kaybı görülür.<sup>18,21</sup>

#### *2-Kronik mukozal otitis media:*

Tubotimpanik gruptadır ama daha agresif seyreder. Kulak zarında geniş ya da totale yakın perforasyon mevcuttur. Manibrium kısalmış, orta kulak mukozası hiperemik, ödemli ve hipertroftiktir. Mukozal kökenli granülasyon dokusu, polipler ve kemikçik nekrozları görülebilir. Uzun süreli kokusuz, mukoid ve mukopürülan akıntılarla karakterizedir, işitme kaybı ileri derecede değildir.<sup>18,21</sup>

#### *3-Kolesteatomalı KOM:*

Attikoantral özellik taşır. Kolesteatoma oluşumu akkiz ve konjenital olarak iki grupta incelenir.<sup>18</sup>

## **2.5. Kolesteatoma**

### **2.5.1. Kolesteatomanın Tanımı ve Tarihçesi**

Kolesteatoma terimi temporal kemiğin havalı boşlukları ve/veya kulak zarı içinde, ektojik germinatif tabakanın üzerinde skuamöz hücreli bir matriks ve içinde keratin debrislerin olduğu kistik, tümör benzeri bir yapıdır. Kolesteatoma, çok katlı yassı epitelin (ÇKYE) olmaması gereken bir yerde bulunmasıyla oluşmuş tümör benzeri bir yapıdır.<sup>27</sup>

Kolesteatoma terimi ilk kez Alman biyokimyacı Johannes Müller tarafından kullanılmıştır. Müller 1938 yılında biyokimyasal olarak incelemiş ve safra asitleri ile yağlar içerdiğini görmesi üzerine 'safra ve yağ asitlerini içeren tümör' anlamına gelen kolesteatoma terimini üretmiştir. Daha sonra yapılan araştırmalarda keratomun safra yağları ile ilişkisi olmadığı belirlendiği halde kolesteatoma terimi kullanılmaya devam edilmiştir.<sup>28</sup>

Kolesteatomanın deri kökenli olduğunu ilk olarak 1868 yılında von Troeltsch tarif etmiştir.<sup>27</sup> Kolesteatomanın perforasyon aracılığıyla orta kulağa giren skuamöz epitel olduğunu 1890' da ilk kez Habermann ve Bezold bildirmiştir.<sup>18</sup> Gray 1962 yılında

kolesteatomayı ‘yanlış yerde bulunan deri’ diye tanımlamıştır.<sup>27</sup> Bu tanım 1993 yılında Strunk tarafından biraz daha geliştirilerek "Kolesteatoma yanlış yerde gelişen deridir" diye tanımlanmıştır.<sup>29</sup> Tanımı ve ismi üzerinde fikir birliği olmasa da kolesteatoma hala kulak burun boğaz hekimlerini çok uğraştıran ve prognozu kötü olan bir kulak problemidir.<sup>27</sup>

Kolesteatoma histopatolojik olarak incelendiğinde, yapısı epidermis veya DKY kemik duvar üzerindeki epitelyum tabakaya benzer. Bu epitel deriden daha incedir ve stratum germinativum, spinosum, granulosum ve stratum korneum olarak dört tabakadan oluşur. Kolesteatoma matriks adı verilen bazal germinatif tabakanın sürekli ürettiği deskuame epitel ve keratinin oluşturduğu yalancı tümördür. Matriks, keratinize epitel ve bağ dokusu ile kuvvetlenen korion tabakası üzerine oturur. Matriksin içinde ölü hücreler tabakalar halinde birbiri üzerine yerleşmiştir. Kolesteatomada hücre proliferasyonu ve programlı hücre ölümü sürecinin dengeli birlikteliği bozulmuştur. Kontrolsüz bir büyüme söz konusudur. Büyüyen debrislerin basıncıyla ve subepiteliyal bağ dokudaki enzimatik faaliyetler ile kemik rezorpsiyonu başlar. Kolesteatoma meydana geldikten sonra yavaş bir şekilde çevresindeki yumuşak dokular ve kemikleri eriten enfeksiyöz bir süreç oluşturur.<sup>18,27</sup>

### **2.5.2. Kolesteatomanın Patogenezi**

Kolesteatoma konjenital ve akkiz olmak üzere iki grupta incelenir. Kolesteatomanın patogenezinde, günümüze kadar pek çok teori ve hipotez ileri sürülmüştür. Konjenital kolesteatomada intrauterin yaşamda mevcut epitelin değişikliğe uğraması sonucu oluşmaktadır. Akkiz kolesteatomalar ise fizyopatolojik olarak primer ve sekonder olarak sınıflandırılır.

Primer akkiz kolesteatoma, genellikle östaki disfonksiyonu veya orta kulakta hava geçişlerini sağlayan istmuslardaki yetersizlik sonucu, attik ve orta kulakta oluşan negatif basınçtan dolayı meydana gelir. Bu olgularda kulak zarı intaktır.

Sekonder akkiz kolesteatoma, kulak zarının attik veya pars tensasının marjinal perforasyonunu takiben DKY’ yi örten ÇKYE’ nin orta kulağa veya attığe ilerlemesiyle oluşur. Oluşum mekanizması için bazı teoriler öne sürülmüştür.<sup>27</sup>

*1. İnvaginasyon teorisi:* Başlangıcı 1890’ da Bezold’ un çalışmasına dayanır. Bu teoriye göre attikteki negatif basınç sonucu, pars flaksidayı oluşturan ince epitelyal yapı

attığın iç kısımlarına doğru emilip cepleşir. Başlangıçta kendini temizleyebilen bir cepleşme halindeyken zamanla, içinde debrislerin biriktiği kolesteatoma oluşur. Gerçekte perforasyon olmayıp bir invaginasyon söz konusudur.<sup>27</sup>

2. *Bazal hücre hiperplazisi teorisi:* İlk olarak 1925' te Lange tarafından ortaya atılmıştır. Enfeksiyon veya başka kronik irritasyon nedenleriyle kulak zarının fibröz tabakası ve bazal membran tahrip olursa, bu bazal hücre artışı ile tamir edilmeye çalışılır ve epitel dokusu hasarlı yerlerde içeriye doğru çıkıntılar yapabilir. Papiller tarzda içeri büyüme de kolesteatomaya neden olabilir. Deney hayvanlarında gösterilebilmesine karşın insanda gösterilememiştir.<sup>27</sup>

3. *Epitelyal migrasyon teorisi:* Kulak zarındaki migrasyonun %80' i umbodan çevreye doğru yani santrifugal karakterdedir. Merkezden çevreye olan bu migrasyonun hızı günde 25-70 µm kadardır. DKY migrasyon hızı daha fazla olup yaklaşık günde 89-125 µm civarındadır. Migrasyon olayı esasında stratum korneumun hareketidir. Merkezde hızlı, çevreye doğru yavaştır. Atelektazik zarlarda ve retraksiyon poşları içinde migrasyon hızı düşer. Bu nedenle poşlar içinde zamanla keratin birikir. Poş derinleşip enfeksiyon, granülasyon, kemik erimesi ve sonunda kolesteatoma ortaya çıkar.<sup>18</sup>

4. *Epitel invazyon teorisi:* Keratinize skuamöz epitel, timpanik membrandaki perforasyondan içeri girerek normalde epitle örtülü olmayan yan yüzlerde, yüzeyi tam kapatıncaya kadar çoğalarak ilerler ve başka epitle karşılaşınca kontak inhibisyon nedeniyle ilerlemesi durur. Ancak kolesteatoma olgularında izah edilemeyen bir sebeple bu inhibisyon olmaz ve ÇKYE orta kulak veya attığe girerek kolesteatomayı oluşturur.<sup>27</sup>

5. *Epitel implantasyon teorisi:* İyatrojenik kolesteatomaların patogenezi açıklamak için ileri sürülmüştür. Özellikle cerrahi müdahaleler sırasında DKY epitelinin orta kulak boşluğuna ya da kulak zarı içine veya DKY kemik duvarı derisi altına kaçması ile oluşan kolesteatomaların patogenezi açıklar. İyatrojenik kolesteatomalar aynı zamanda travmalar, yabancı cisimler ile de ortaya çıkabilir.<sup>18</sup>

6. *Epitelyal metaplazi teorisi:* Bu teoriye göre kronik irritasyon, enflamasyon veya enfeksiyon sonrası orta kulakta ki küboid epitel, metaplaziye uğrayarak ÇKYE' ye dönüşmektedir. Yapılan çalışmalarda orta kulak mukozasında metaplazi geliştirilebilmesine karşılık keratin üreten ÇKYE' nin oluşamaması nedeniyle kolesteatoma oluşturulamamıştır.<sup>27</sup>

### 2.5.3. Kolesteatomanın Klinik Sınıflaması

Kolesteatomanın klinik adlandırılması genellikle bulunduğu yere ve etyopatolojisine göre yapılır.

#### 2.5.3.1. Edinilmiş (Akkiz) Kolesteatoma

Bu tip kolesteatoma fizyopatolojik olarak primer ve sekonder olarak ayrılırken, klinikte daha çok yerleşim yerine göre isimlendirilir.

*Posterior epitimpanik kolesteatoma:* En sık rastlanan şeklidir. Attikte, malleus boynunun posterioruna yerleşen ve *Prussak* boşluğunu delerek arkaya doğru, inkusun üstünden ve/veya altından geçerek antruma girer. Zamanla kolesteatoma orta kulağa, sinüs timpaniye ve attığın ön kısımlarına da ilerleyebilir.<sup>27</sup>

*Posterior mezotimpanik kolesteatoma:* Klinikte ikinci sıklıkta görülen tiptir. Pars tensanın posterior-süperior kısmının mezotimpanum ve aditus ad antruma doğru retrakte olmasıyla oluşur. Kese genişledikçe sinüs timpaniye ve fasiyal resese doğru ilerler.<sup>27</sup>

*Anterior epitimpanik kolesteatoma:* Malleus başının ön tarafında gelişen kolesteatoma şeklidir. Zamanla tüm anterior attığı doldurarak supratubal resese kadar ulaşabilir.<sup>27</sup>

#### 2.5.3.2. Konjenital Kolesteatoma

Kulak zarı perforasyonu, kulak akıntısı ve geçirilmiş otolojik girişim öyküsü olmaksızın meydana gelen kolesteatomalar konjenital kolesteatomalar olarak adlandırılır ve sağlam kulak zarı arkasında inci şeklinde beyaz kitleler olarak görülmektedir.<sup>27</sup> Konjenital kolesteatoma oluşumuna, ilk olarak 1855 yılında Virchow ve Koerner dikkat çekmişlerdir.<sup>18</sup>

Michaels ve ark. 1986 yılında embriyolojik hayatın 10. haftasından 33. haftasına kadar orta kulakta fonksiyonu tam olarak anlaşılamayan bir epitelyal kalıntının olduğu (%54) ve 33. hafta civarında rezorbe olarak ortadan kaybolduğunu göstermişlerdir. Konjenital kolesteatomanın bu epitel kalıntısının absorbe olmadan orta kulakta kalması sonucu meydana geldiği ifade edilir.<sup>18</sup> Aimi'ye göre, konjenital kolesteatomanın oluşumunda timpanik halkanın önemli bir rolü mevcuttur, timpanik halka DKY yassı

epitelinin orta kulak ile ilişkisini sınırlamaktadır. Zamanla timpanik halka kapanır ve kemik bir levha halini alır. Timpanik halkanın oluşması gecikirse, dış kulak kanalı epiteli orta kulak mezenkimine doğru papiller uzantılar gönderir. Timpanik halka kapanıp, zar epiteli ve mukozası arasında bariyer yapsa bile, bu papiller çıkıntılar orta kulakta kalır ve zamanla sağlam zar arkasında konjenital kolesteatomaları oluşturur.<sup>18</sup>

Sıklıkla orta kulağın anteriro-süperior kısmına yerleşen kolesteatoma tipinde kemikçikler sağlam, östaki tüpü fonksiyonu normal ve zarda patoloji yoktur.<sup>27</sup>

### **2.5.3.3. Petröz Apeks Kolesteatoması**

Petröz kemiğin apeksine yerleşen ve oldukça nadir görülen tiptir. Konjenital veya akkiz kolesteatoma sonrası petröz apeks tutulabilir.<sup>27</sup>

### **2.5.3.4. Dış Kulak Yolu Kolesteatoması**

Epitel migrasyonunun durması sonucu keratin debrislerin birikmesiyle oluşan, DKY' nin kemik bölümünün arka alt kısmında gelişen oldukça nadir görülen tiptir.<sup>27</sup>

### **2.5.3.5. İyatrojenik Kolesteatoma**

Otolojik cerrahi sonrası skuamöz epitelin bir şekilde implantasyonuna bağlı olarak gelişir. Geniş kapsamlı timpanoplasti sonucu olabileceği gibi, parasentez, ventilasyon tüp tatbiki, stapedotomi gibi işlemler sonucunda da olabilir.<sup>18,27</sup>

### **2.5.3.6. Rezidiv Kolesteatoma**

Kolesteatoma cerrahisi yapılmış hastalarda, bazen kolesteatoma tekrar edebilir. Bu durumun, kolesteatomanın tam temizlenememesi ve rezidü kolesteatoma büyümesinden mi, yoksa tam olarak temizlenmesine rağmen rekürrensten mi kaynaklandığı tam olarak bilinmeyebilir. Bu nedenle rezidü ve rekürrens kolesteatomaların ikisini birden ifade etmek için rezidivizm terimi kullanılır. Sık rastlanan bir durumdur.<sup>27</sup>

## 2.6.Kronik Otitis Media' da Klinik Belirtiler ve Tanı

Kronik süpüratif otitis media seyri boyunca 3 klinik evre gözlenir.

Aktif evre; sürekli akıntı ile karakterizedir.

Aralıklı evre; akıntının zaman zaman olmasıyla karakterizedir.

İnaktif evre; santral bir perforasyon ve kuru bir kulakla karakterizedir.<sup>6</sup>

Klinik belirtiler bu evrelerde şiddetine göre değişiklik gösterebilir.

**Ağrı:** Kronik otitlerde ağrı oluşmaz, ağrı olması komplikasyon habercisidir. Psödomonas enfeksiyonlarında sekonder otitis eksterna gelişirse ağrı olabilir.

**Akıntı:** Hastayı doktora getiren önemli bir yakınmadır. Özellikle aktif evrede sık görülür. KOM' da kulak akıntısının niteliği KOM' un çeşidine göre değişir. Genellikle seromukoid ve kokusuzdur. Sekonder enfekte olgularda ve kemik erozyonu yapan kolesteatomada kötü kokulu pürülan akıntı gözlenebilir. Kokulu ve uzun süren akıntı genelde mastoid bölgenin de enfekte olduğunu ve osteit halinin geliştiğini gösterir. Akıntı zaman zaman kesilebilir. Özellikle üst solunum yolu enfeksiyonları sonrası yeniden başlar.

**İşitme kaybı:** KOM' da iletim tipi işitme kaybı bulunur. Perforasyonların lokalizasyonları, akıntının özelliği ve miktarı, osteit, granülasyon ve poliplerin varlığı, kemikçik patolojileri, kolesteatoma, timpanoskleroz ve mevcut debrisler, işitme kaybı ve miktarını etkiler. KOM' da sensörinöral işitme kayıpları da görülebilir.

**Kanama:** Genellikle granülasyon dokusu ve poliplerden kaynaklanır.

**Baş dönmesi:** Enfeksiyonlar sırasında yuvarlak pencere membranının geçirgenliği artar ve bakteriyel toksinler kolaylıkla labirente geçerek sınırlı labirentite yol açar. Bu tip otitlerde baş dönmesi görülebilir.<sup>27</sup>

Tanı genellikle ayrıntılı hikaye ve fizik muayene ile konur. Ancak hastalığın yaygınlığının ve oluşturduğu hasarın saptanabilmesi için işitme testleri ve radyolojik tetkikler yapılmalıdır. İlerde medikolegal sorunlara yol açmamak için her hastanın tetkiklerinin tamamlanmış olması önemlidir.

Hastanın hikayesinde kulak akıntısı, akıntının zamanı ve özellikleri, işitme kaybı ve derecesi, baş dönmesi kulak çınlaması gibi semptomlar sorgulanmalıdır. Var olan bulgulara ilave olarak rutin kulak burun boğaz muayenesi yapılır. Otomikroskopik muayenede perforasyonun yeri ve büyüklüğü, akıntının özelliği, polip varlığı, orta kulak

mukozasının durumu, kemikçiklerin durumu, kolesteatomanın var olup olmadığı değerlendirilir. İletim ve koklea, fonksiyonların değerlendirilmesi açısından odyometrik inceleme gereklidir. Kemik-hava iletimi, konuşmayı alma eşiği ve diskriminasyon skorları ölçümü yapılmalıdır. Basit bir perforasyon genellikle 15-20 dB' den daha fazla iletim tipi işitme kaybı yapmaz. Eğer orta büyüklükte bir perforasyon varsa 30-50 dB' lik bir iletim tipi işitme kaybı vardır. Sağlam bir zarın arkasındaki kemikçik zincir patolojisi 55-65 dB' lik bir iletim tipi işitme kaybına sebep olur. Kemik iletiminden bağımsız olarak konuşmayı ayırt etme skorunda düşme koklear hasarı gösterir.<sup>27</sup>

Görüntüleme ile tamamlayıcı bilgiler alınabilir. Konvansiyonel grafler, ince kesit bilgisayarlı tomografive manyetik rezonans görüntüleme (MRG) karşısında değerini yitirmiştir.

## **2.7. Kronik Otitis Media' da Tedavi**

Kronik otitis mediada tedavi etken faktörlerin tanımlanmasına ve hastalığın hangi aşamada olduğuna bağlıdır. Bu yüzden kronikleşmeye yol açan faktörler, iyileşmeyi engelleyen anatomik değişiklikler, tedaviye başlandığında enfektif tablo değerlendirilmelidir.

Enfeksiyonu eradike etmek, komplikasyonları önlemek, kulak zarının tamirini sağlamak ve işitmeyi düzeltmek amacıyla medikal veya cerrahi tedaviler yapılabilir.

1. Medikal Tedavi: Lokal antimikrobial damlalar ve sistemik antibiyotikler medikal tedavinin iki ana unsuru olup bunun yanında lokal temizlik de yapılmalıdır. Ancak kronik süpüratif otitis media ve özellikle kolesteatomalı olgular genelde bu tedavilere cevap vermez.

2. Cerrahi Tedavi: Amaç enfeksiyonun eradikasyonu, anatominin korunması ve işitmenin en ideal şekilde düzeltilmesidir. Cerrahi, tedaviye dirençli kronik otit, kolesteatomalı kronik otit ve komplikasyon gelişen kronik otit olgularında endikedir.<sup>30</sup>

Kolesteatomanın tedavisi cerrahidir. Uygulanacak cerrahinin primer amacı, kolesteatoma ve enfeksiyonun eradikasyonu ile hastalıksız, güvenli kuru bir kulak oluşturmaktır. Primer amacın sağlandığından emin olunduktan sonra işitme kazancı ve yaşam kalitesini iyileştirici girişimlerde bulunulmalıdır.<sup>27</sup>



Kronik süpüratif otitis medianın tüm klinik formları için uygulanabilen cerrahi tedavi şekilleri aşağıda görüldüğü üzere standartlaştırılmıştır. Ancak tedaviyi uygulayacak otolog, tüm özelliklerini dikkate alarak bu yöntemlerden birini tercih edecektir. Uygulama sırasında karşılaşılabilecek patolojik tabloya göre, tanımlanan teknikler üzerinde kendi deneyiminide dikkate alarak, bazı değişiklikler yapabilir.<sup>18</sup> Bu cerrahi tedavi şekilleri;

#### A. *Miringoplasti*

Perfore kulak zarının, orta kulak kemikçiklerine işlem yapmadan onarımıdır. Burada kemikçik zincir sağlamdır. Temporal fasya, perikondrium gibi çeşitli malzemeler perforasyonun altından (under-lay), üstünden (over-lay) veya arasından yerleştirilerek (sandwich) zar kapatılır.<sup>18,30</sup>

#### B. *Timpanoplasti*

Öncelikli amaç hastalıklı dokuların orta kulaktan temizlenmesi, ikincil olarak da hastanın işitmesinin mümkün olan en iyi duruma getirilmesidir.

Timpanoplasti iki ana işlemi içerir: Miringoplasti ve ossiküloplastisi. Orta kulakta kemikçik veya kemikçiklerin yokluğunda, kulak zarı ile oval pencere arasında iletimi sağlamak üzere, kemikçik zincirin rekonstrüksiyonuna ossiküloplastisi denir. En çok hasar gören %45-50 oranında inkus uzun kolu, ardından %16 oranında stapes üst yapısı ile inkus ve %11 oranında tüm kemikçiklerdir.<sup>30</sup>

Wullstein' in 1950 yılında yapmış olduğu sınıflamaya göre 5 tip timpanoplasti vardır. Yöntemler kemikçiklerin durumuna göre adlandırılmıştır.<sup>18,30</sup>

Tip I Timpanoplasti; miringoplasti olarak da adlandırılabilen bu prosedür, yalnız zar perforasyonunun onarımıyla sınırlıdır. Tüm kemikçikler sağlamdır.

Tip II Timpanoplasti; malleus yoktur veya erodedir. Greft direkt olarak inkus veya kalan malleus üzerine yayılır.

Tip III Timpanoplasti; malleus ve inkus yoktur. Greft normal stapes üzerine konur.

Tip IV Timpanoplasti; burada tüm kemikçikler erimiştir. Greft, oval pencere önünde boşluk kalacak şekilde yerleştirilir. Günümüzde, tip III ve IV' de stapes başı üzerine yada oval pencere üzerine inkus kalıntısı, kortikal kemikten hazırlanan parça veya biyomateryal protezler (PORP - TORP) konarak daha geniş bir orta kulak ve daha iyi bir rekonstrüksiyon sağlanarak perforasyon kapatılmaktadır.

Tip V Timpanoplasti; tip IV'teki durumdan farklı olarak stapes tabanı fiksedir. Promontroriuma pencere açılarak greft üzerine yerleştirilir.

Tip V'in Paparella tarafından modifiye edilmiş şeklinde ise horizontal kanal fenestrasyonu (Tip Va) dışında, anatomik karakterler uygunsa, otoskleroz ya da daha sıklıkla timpanoskleroza bağlı stapes fiksasyonu mevcutsa stapedektomi (Tip Vb) uygulanabilir.<sup>18,30</sup>

### C. Mastoidektomi

Kolesteatomalı KOM'da iki çeşit operasyon tekniği uygulanabilir:

*Açık teknik (Canal wall down):* Bu deyimi, DKY' nin arka ve/veya üst duvarının kaldırılarak mastoid veya attikte oluşturulmuş kavite ile DKY' nin birleştirildiği ve onarılmadan açık bırakıldığı ameliyatlara için kullanılır. Bu grupta, radikal, modifiye radikal, modifiye Bondy mastoidektomiler ve açık teknik kapalı kavite (Canal wall down-up) yer alır. Açık tekniğin avantajı, son derece iyi görüş sağlamasıdır. Epatimpanum, fasiyal reses, oval pencere, kemikçik zincir, posterior timpanik sinüsler ve hipotimpanum daha iyi gözlenir. Daha güvenli ameliyat yapılmasına olanak sağlar. Postoperatif gelişecek komplikasyonlar daha kolay kontrol edilir. Meatusun uygun rekonstrüksiyonuna olanak tanır. Açık tekniğin dezavantajları ise ömür boyu bakım gerektirmesi, kavitenin enfeksiyonlara açık olmasıdır. Soğuk su ve hava ile baş dönmeleri olabilir. İşitme düzeyi kapalı tekniğe göre daha düşüktür.<sup>18,27</sup>

*Kapalı Teknik (Canal wall up):* Açık teknik operasyonlarının sebep olduğu, bakım gerektiren kavite, kulak akıntısı ve işitme kaybı gibi problemlerden kurtulmak amacıyla kapalı teknik operasyonlar geliştirilmiştir. Kapalı teknikte yapılan operasyonlarda DKY' nin arka ve üst duvarları ameliyat sonunda intakt bir hale getirilerek bırakılır. Daha zor olan bu ameliyatlarda başarı, hastalığın yaygınlığına ve cerrahın becerisine bağlıdır. Mastoidektomili timpanoplastiler bu gruptadır. Temizlenebilir sınırlı kolesteatoma olgularında, mastoidi sklerotik olmayan ve osteit hali olmayan kulaklarda uygulanabilir. Kapalı teknikte fonksiyonel sonuçlar daha iyidir. Akıntı ve enfeksiyon riski düşüktür. Kavite sorunu yoktur. Kapalı teknik, operasyon sırasında dar bir görüş alanı verir. Fasiyal sinir ve kemikçik hasarı ve orta fossa durasının açılma riski daha fazladır. İntakt kanalın arkasında rezidü veya nüks kolesteatoma bulunabilir.<sup>18,27</sup>

## 2.8. Temporal Kemik Görüntülemesi

KOM' da tanı klinik muayene ile konurken, radyolojik yöntemlerle fasiyal sinir, semisiküler kanallar, sinüs timpani ve hipotimpanum gibi mikroskopla görülmeyen ve hastalık seyri ile tedavide önem arz eden bölgeler görünür hale getirilir. Son yıllarda kulak hastalıklarında radyolojinin yeni rolü, tanıdan çok hastalığın yaygınlığını tespit etmesidir. Bu bilgiler ışığında operasyon kararı ve yaklaşım prosedürü planlanabilir. Günümüzde konvansiyonel grafiler BT ve magnetik rezonans görüntüleme (MRG) karşısında değerini yitirmiştir.

Temporal kemiğin vestibulokoklear yapılarının ayrıntılı kemik anatomisi, temporal kemiğin enflamatuvar ve eroziv hastalıklarında BT' yi primer görüntüleme yöntemi haline getirmiştir. BT, kemik ve orta kulak patolojilerinde en uygun radyolojik yöntemdir.<sup>31</sup>

İletim tipi işitme kaybı ve enfeksiyonlarda BT, tinnitus, vertigo ve sensörinöral tip işitme kaybı nedenini araştırmada MRG, konjenital anomali, petröz apeks lezyonları ve mikst tip işitme kaybının araştırılmasında hem BT hem de MRG' nin birlikte kullanılması hasta için gerekli anatomik ve lezyona ait bilgileri sağlar.<sup>32</sup>

Kulak hastalıklarının tanı ve tedavisindeki gelişmeler mastoid kemiğin görüntülenmesindeki yeniliklerle paralel olmuştur. Konvansiyonel radyolojik teknikler 1980'lere kadar daha yoğun olarak kullanılmış olmakla beraber günümüzde daha az sıklıkta kullanılmaktadır. 1900' lü yılların başından itibaren temporal kemiği görüntülemek amacıyla Schuller, Law, Stenvers, Towne, Guillien, transorbital grafiler kullanılmaya başlanmıştır.<sup>21</sup> Daha sonra bilgisayarlı tomografinin gelişimi ile beraber temporal kemiğin görüntülenmesinde 1980' lerden sonra aksiyel ve koronal planda çekilmiş yüksek rezolüsyonlu tomografler sıklıkla kullanılır hale gelmiştir.

### 2.8.1. Konvansiyonel Grafiler

Klinik radyolojide temporal kemiğin incelenmesi amacıyla Schüller, Law, Stenvers, Towne, Guillien, Chausse III, Transorbital grafiler ve çok yönlü tomografi kullanılırken; günümüzde bu grafilerin değeri kalmamıştır. Temporal BT tetkikinin yapılamadığı durumlarda en kullanışlı olanlar Schuller (lateral), frontal (transorbital) ve Towne grafileridir. Konvansiyonel grafilerin günümüzdeki kullanım alanı mastoid

hücrelerin havalanma durumu (Schuller grafisi) ve koklear implant uygulanmasında elektrod yerini belirleme (Transorbital grafi) ile sınırlıdır.<sup>21</sup>

### **2.8.2. Ultrasonografi**

Bezold absesi, zigomatik abse ve postaurikuler abse gibi ekstratemporal ve ekstrakraniyal komplikasyonlar düşünülüyorsa ultrasonografi faydalı olabilir.<sup>22</sup>

### **2.8.3. Bilgisayarlı Tomografi**

BT' nin klinik kullanıma girmesi ve ilk imaj rekonstrüksiyonları ile kesitsel gösterimlerden bu yana; imaj bilgileri eldesi, elde edilen bilgilerin düzenlenip farklı şekillerde işlenmesi ve farklı gösterimlerin mümkün kılınması konusunda bilimsel ve teknolojik gelişmelere paralel olarak hızlı bir ilerleme kaydedilmiştir.

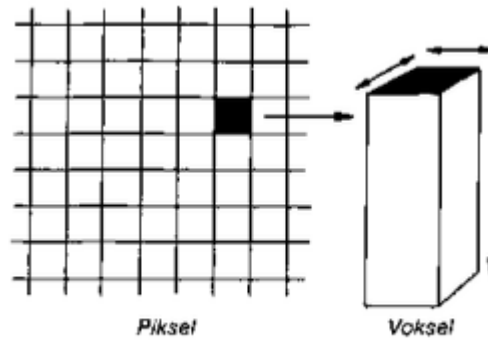
BT aygıtları üç ana bölümden oluşur; X – ışını kaynağı ve dedektörlerin bulunduğu tarayıcı, bilgilerin toplanıp değerlendirildiği bilgisayar ve görüntülerin yapıldığı görüntüleme ünitesi. Dedektörler hastadan geçen X – ışınının attenüasyonunu (zayıflamasını) ölçer. İlk BT aygıtlarında tek dedektör kullanılmıştır. Tüp ve dedektörün bir çizgi boyunca tarama yaparak yaklaşık dört buçuk dakikada kesit aldığı bu ilk jenerasyondan sonra dedektör sayısı çoğaltılmış ve çizgisel tarama onar derecelik açılarla hasta çevresinde 180 dereceye çıkartılmıştır. 'Translate/Rotate' adı verilen bu sistemin kullanıldığı aygıtlar ikinci jenerasyondur. Kesit alma süreleri 20-60 saniyedir. Üçüncü jenerasyonda dedektör sayısı arttırılmış ve tarama 360 dereceye çıkartılmıştır. Günümüzdeki BT aygıtlarında kullanılan bu sisteme 'Rotate/Rotate' adı verilir. Kesit süresi beş saniyenin altındadır. Dördüncü jenerasyon aygıtlarda ise hastayı çepeçevre saran hareketsiz bir dedektör halkası bulunur. Tüp bu halkanın içinde 360 derece dönerek kesit alır. 'Rotate/Stationary' denilen bu sistemde kesit süresi iki saniyenin altına inmiştir.<sup>33</sup>

1988 yılında geliştirilen helikal veya spiral BT, tek bir nefes tutma süresinde gerçek 3 boyutlu görüntüleme imkanı sunması ile kesitsel görüntülemeye önemli bir çığır açmıştır. Helikal BT görüntülemeye temel ilke, tüp ve dedektörler hasta çevresinde sürekli dönerken hasta masasının eş zamanlı olarak hareket etmesi ve bu esnada tek bir

kesit yerine 30-40 cm uzunluğunda bir blok görüntülenebilmektedir. Yani, konvansiyonel cihazların aksine, hasta kesit kesit görüntülenmez, hasta masası belli bir hızla sürekli hareket eder ve hastadan elde edilen veriler hacimsel niteliktedir. İnceleme hızını artırarak artefaktların belirgin şekilde azalması sağlanır.

Çok kesitli BT' de ise helikal teknolojiye ek olarak tek dedektör halkası yerine yan yana sıralanan dedektör halkaları bir dedektör bloku oluşturur. Bu dedektör bloklarında halka sayısı 64' e kadar çıkar. Böylece aygıtın aynı anda taradığı hacim artar.

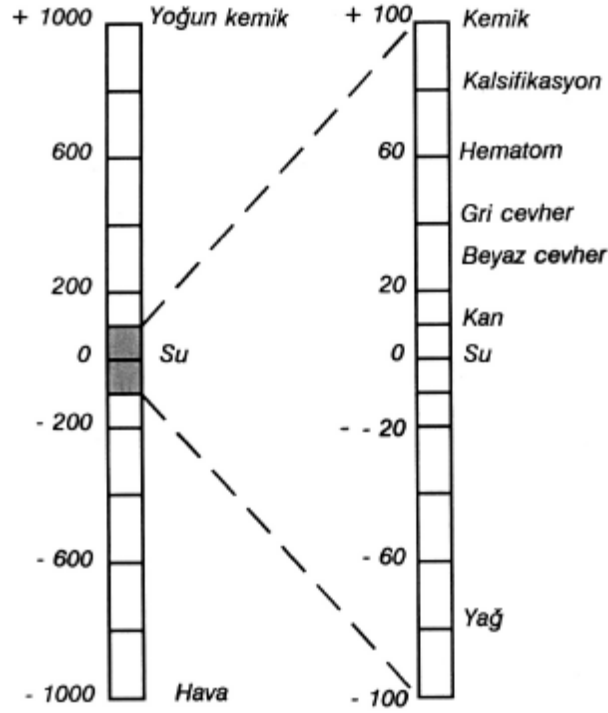
**Görüntü Oluşumu:** Hasta masaya yatırıldıktan sonra kesitlerin nereden başlayıp nereye kadar devam edeceğini saptamak amacıyla incelenecek bölgenin dijital bir röntgenogramı alınır. Kesit tamamlandıktan sonra toplanan veriler bilgisayara dijital olarak geçer ve rekonstrüksiyon adı verilen işlemle görüntü tüpünde dijital bir resim şeklinde izlenir. BT görüntüsü piksel adı verilen resim elementlerinin bir matriksinden ibarettir. Her piksel organizmadaki karşılığı olan bölgenin X ışını attenuasyon değerini gösterir. Matriks sayısı görüntünün iki kenarındaki piksel sayısının çarpımı şeklinde gösterilir ve günümüzdeki aygıtlarda bu sayı genellikle 512x512' dir. Bu sayıların çarpımı görüntünün piksel sayısını verir. BT' de görüntüler aslında iki boyutlu değildir; bizim tarafımızdan belirlenen bir kalınlıkları vardır. BT' de ölçüm yapılan birimler piksel değil, tabanını pikselin, yüksekliğini kesit kalınlığının yaptığı dikdörtgen prizmalardır. Bu prizmalara volüm elementi anlamına gelen voksel adı verilir.<sup>33</sup> Piksel ve vokselin şematik görünümü Şekil 2.8' de gösterilmiştir.



**Şekil2.8:** Piksel ve voksel<sup>33</sup>

Organizmaya geçen X ışınlarının attenuasyon (zayıflama) değerleri sayısal olarak saptanır. Her pikselin bir sayısal karşılığı vardır. Bu sayılar suyun attenuasyon

değerini sıfır kabul eden bir skalaya göre düzenlenmiştir. + 1000' den – 1000' e kadar uzanan bu skalaya *Hounsfield* skalası, bu skaladaki sayılara da *Hounsfield Unit* (HU) adı verilir. HU skalası Şekil 2.9' da gösterilmiştir.



Şekil 2.9: *Hounsfield Unit* skalası<sup>33</sup>

Suyun attenuasyon değerinin sıfır olduğu bu skalada, attenuasyonu yüksek olan yumuşak doku, hematoma, kalsifikasyon, kemik gibi yapılar skalanın pozitif tarafında, attenuasyon değerleri sudan düşük olan yağ ve hava gibi maddeler de skalanın negatif tarafında dizilirler.<sup>33</sup>

Alınan kesitteki pikseller attenuasyon değerlerini gösteren bir sayı taşırlar. Bu sayıları görüntü şekline dönüştürmek için gri bir skala kullanılır. Pikseller taşıdıkları değerin karşılığı olan gri tonla boyanır. Böylece siyah, beyaz ve aradaki gri tonlardan oluşan BT görüntüsü elde edilmiş olur.

İnsan gözü az sayıdaki gri tonları ayırabileceğinden + 1000 ve – 1000 görüntüsünde birçok yapı görülemez. Bunu önlemek için pencereleme (windowing) denilen bir yöntem uygulanır. Pencerelemede tüm gri skala değerleri *Hounsfield* skalasında seçilen bir aralığı boyamada kullanılır. Seçtiğimiz bu alanın alt ve üst sınırları arasındaki açıklığa pencere genişliği, ortasındaki sayıya da pencere seviyesi adı

verilir. Pencere genişliği ve pencere seviyesi seçilen bölgenin en iyi şekilde incelenmesini sağlar.<sup>33</sup>

BT, intratemporal patolojilerin değerlendirilmesindeki en iyi ve primer seçenektir.<sup>17,34</sup> BT ile aksial ve koronal düzlemlerde görüntü elde edilir. Kesit kalınlıkları 0,5 mm' ye kadar inebilmektedir. İyi bir BT görüntüsü cerraha timpanik kemik anomalisinin çeşit ve derecesini, mastoid antrum ve hücrelerin pnömatizasyon derecesini, orta kulak kavitesinin durumunu, sigmoid sinüs, karotid kanal ve juguler bulbus pozisyonunu, kemikçik zincir yapısını, labirent pencere varlığını, fasiyal sinirin seyrini, iç kulağın morfolojisini ve gelişimi bilgisini vermelidir.<sup>31</sup>

BT her ne kadar temporal kemiğin mikroanatomik oluşumları hakkında ayrıntılı bilgi verse de KOM' da her zaman yeterli bilgi verememektedir. BT temporal kemikteki yumuşak dokuyu tespit edebilse de karakterini ayırt etmede faydalı olamamaktadır.<sup>4,35,36</sup>

O'Reilly ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada BT' nin KOM' da orta kulak ve mastoid kavitedeki kitlesel oluşumları ve bunların yaygınlığını tespit etmedeki sensitivitesini %100 olarak belirtmiştir.<sup>37</sup> Ancak BT görüntülerinde kolestatoma kesesi, granülasyon dokusu, mukozal ödem ve efüzyon arasında ayırımıda bulunmak çok zordur.<sup>38</sup> Bununla beraber otoskopide kolesteatoma dokusu görüldükten sonra çekilen BT kolesteatomanın yaygınlığı hususunda %80 spesifite ile bilgi verebilir.<sup>39</sup>

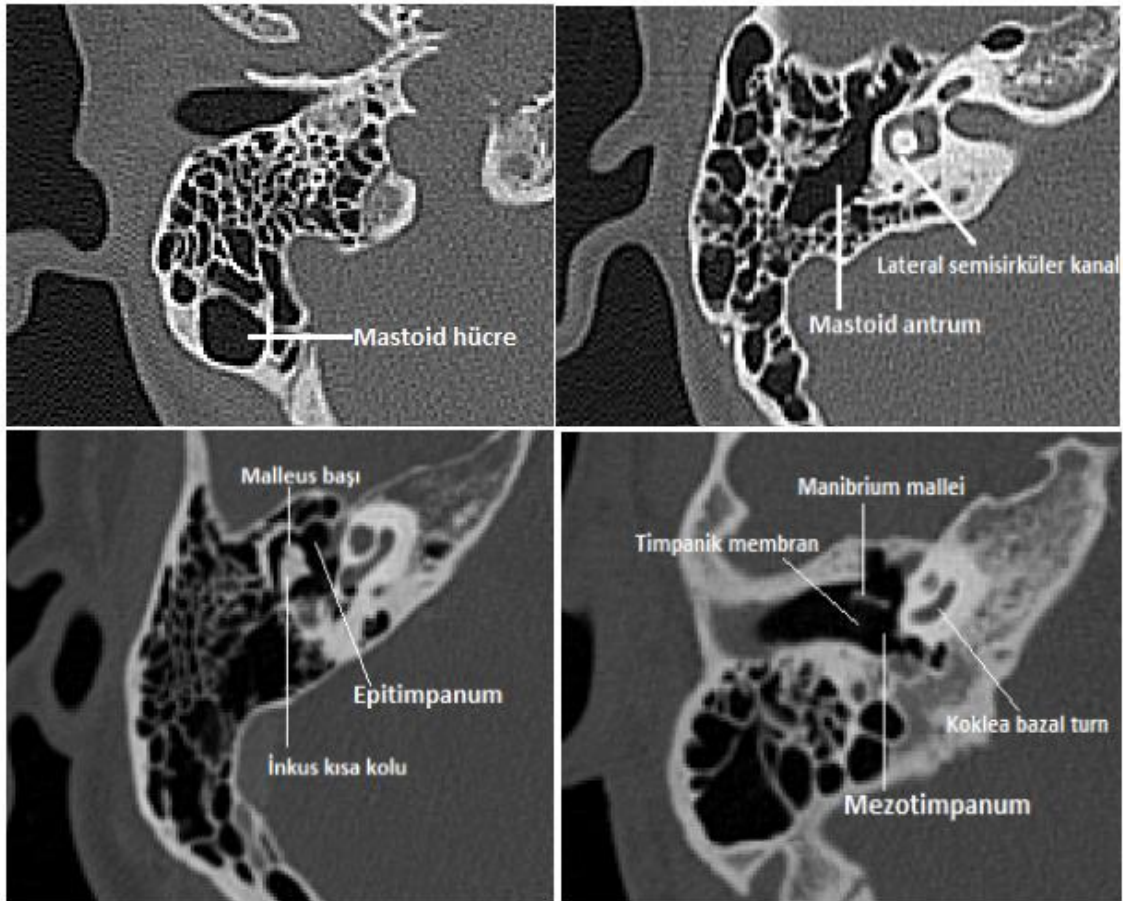
Horizontal (aksiyel) plan, BT değerlendirilmesinde ana plandır. Hasta masaya supin pozisyonda yatar, hasta için konforlu ve kolay bir çekimdir. Tegmen haricinde dış, orta ve iç kulak yapıları oldukça iyi görülür. Koronal plan, aksiyel kesitleri ile beraber değerlendirildiğinde görüntüyü tamamlaması açısından vazgeçilmezdir. Hasta prone pozisyonda ve baş ekstansiyonda olacak şekilde durur. Özellikle yaşlı ve çocuklarda çekimi zordur.<sup>34,40</sup>

Orta kulak, vertikal olarak epitimpanum (attik), mezotimpanum ve hipotimpanum olarak ayrılır.<sup>20,31</sup> Epitimpanumun üst sınırını tegmen timpani yapar. Alt sınırını ise skutum ile fasiyal sinirin timpanik segmenti arasında çekilen çizgi oluşturur. *Prussak* mesafesi lateral epitimpanik resesi ifade eder. Epitimpanum malleus başını ve inkusun kısa kolunu içerir.<sup>15,17,41</sup> Mezotimpanum, epitimpanum ile hipotimpanum arasında kalan orta kulak alanıdır. Üst sınırını skutum ile fasiyal sinirin timpanik segmenti arasında çekilen çizgi oluşturur. Alt sınırı ise anulus timpanikus ile koklear promontoriumun tabanı arasında çekilen çizgi oluşturur. Bu alanda manibrium mallei,

inkusun uzun kolu ve stapes yer alır. Mezotimpanum arka duvarında üç önemli yapı olan fasiyal reses, piramidal eminens ve sinüs timpani yer alır.<sup>15,17,41</sup> Hipotimpanum, orta kulağın alt kısmında yer alır. Üst sınırını anulus timpanikus ile koklear promontoriumun tabanı arasında çekilen çizgi oluşturur.

Kemikçiklerin anatomik bölümlerinin her biri farklı kesitlerde en iyi şekilde değerlendirilebilmektedir. İnkudostapedial eklem, inkus gövdesi, inkus lentiküler çıkıntısı ve stapes suprastriktürü en iyi aksiyel kesitlerde gözlenirken inkus uzun kolu ve manibrium mallei en iyi koronal planda değerlendirilir. Malleus başı hem aksiyel hem de koronal planda değerlendirilebilir.

Epitimpanum (attik) malleus başını ve inkus kısa kolunu içerir ve bunlar aksiyel kesitte dondurma külahı şeklinde görülür. Sonraki kesitlerde de malleus başı ve inkus gövdesi görülebilir.<sup>15,41,42</sup> Normal temporal BT Resim 2.1' ede gösterilmiştir.



**Resim 2.1:** Normal temporal BT<sup>43</sup>



#### **2.8.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme**

MRG, yumuşak doku anatomik yapılarının görüntülenmesinde BT' ye üstünlük gösterir. MRG, nöral yapılar, membranöz labirent, temporal kemiğin sıvı içeren bölümlerinin görüntülenmesinde seçilecek görüntüleme yöntemidir. Ancak MRG yumuşak doku yapılarının gösterilmesinde güçlü olmasına karşılık, orta kulak yumuşak dokularının ayırımında sıklıkla nonspesifiktir. Hava, kortikal kemik ve kalsifikasyonlar az miktarda proton içerdiklerinden sinyal yaymayan koyu renk alanlar olarak görünürler. Temporal kemik içindeki kan, sıvı ve yumuşak dokular yüksek sinyal intensiteli anormal dokular olarak gözükürler.

T1 ve T2 ağırlıklı görüntülemelerde standart MRG protokolleriyle kolesteatomanın diğer yumuşak dokulardan veya mukoid sekresyonlardan ayırımı pek mümkün gözükmemektedir.<sup>44</sup>

Son yıllarda diffüzyon ağırlıklı manyetik rezonans görüntülemenin rekürrens ve primer kolesteatomaya sensitiv olduğunu gösteren çalışmalar vardır.<sup>45</sup> Postoperatif kolesteatoma tespiti için iki farklı diffüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG) tekniği kullanılmaktadır; eko planar (EPI) ve non-eko planar (non-EPI) DAG. Kolesteatomayı tespit etmede non-EPI DAG' in daha sensitiv ve spesifik olduğu saptanmıştır.<sup>46</sup>

#### **2.8.5. Anjiyografi**

Temporal kemik içinde veya komşuluğundaki vasküler tümör veya damarsal anomaliler için non invaziv tetkikler olan BT anjiyografi ve MR anjiyografi ile invaziv teknik olan dijital subtraksiyon anjiyografisi ender olarak gerekmektedir. Bununla beraber, arteriyografi glomus tümörü gibi vasküler lezyonların besleyici damarlarının tespiti ve embolizasyonu için vazgeçilmez bir uygulamadır.<sup>47</sup>

#### **2.9. Receiver Operating Characteristics (ROC) Analizi**

ROC analizini tanımlamadan önce bazı kavramlardan bahsetmek gerekmektedir.

*Duyarlılık (sensitivite):* Hasta olduğu bilinen bir grupta testin gerçek hastaları gösterebilme özelliğine testin “duyarlılığı” denir.<sup>48</sup>

*Özgüllük (spesifite)*: Sağlam olduğu bilinen bireyler arasında testimizin gerçek sağlamları gösterebilme, yani testin negatif çıkma özelliğine de testin “özgüllüğü” denir.<sup>48</sup>

ROC analizi sayısal ölçümle kaydedilmiş bir değişkenin tanı koydurucu ya da ekarte edici özelliği olup olmadığı, bu sayısal ölçüm içerisinde yüksek duyarlılık ve özgüllük değerine sahip bir sınır değer (cut-off point) belirlenip belirlenemeyeceğini incelemekte kullanılan bir testtir. Veriler işlendiğinde bir grafi ortaya çıkar.<sup>49</sup>

Grafide Area Under Curve (AUC = Eğrisi altında kalan alan) değeri bizim için önemlidir. Testin doğruluğunu tek bir sayısal değerle özetlemek için kullanılır. En büyük “1” değerini alabilir. Pratik olarak alabileceği en küçük değer “0.50” dir. Değer 1’ e ne kadar yakınsa testin duyarlılığı o kadar yüksektir.<sup>49</sup>

Bizim çalışmamızda da temporal BT’ de HU değerinin kolesteatoma tanısını koydurucu olup olmadığını incelemek için ROC analizi kullanıldı.

### 3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 30.04.2015 tarih ve 1682 sayılı onayı alınarak yapılmıştır.

**Hastalar:** Ağustos 2005 ile Mayıs 2014 tarihleri arasında daha önce kulak cerrahisi geçirmemiş ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz kliniğinde KOM nedeniyle farklı cerrahlar tarafından açık ya da kapalı teknikle timpanoplasti ve/veya mastoidektomi yapılan hastalar retrospektif değerlendirmeye alınmıştır.

Toplam 99 hasta çalışmaya dahil edildi. Revizyon vakalar ile medikal bilgileri yeterince dökümanite edilmemiş, temporal kemiğe travma almış ve fakültemizde temporal BT çekilmeyen hastalar çalışma dışı bırakıldı.

**Dosya taraması:** Tüm hastaların operasyon notları incelendi. Hastaların mastoid hücre, mastoid antrum, epitimpanum ve mezotimpanumdaki operasyon bulguları kolesteatoma ve granülasyon dokusu olarak kaydedildi. Hastaların patoloji tanıları ile karşılaştırıldı. Patoloji sonucu kolesteatoma ve granülasyon dokuları olan hastalarda ilgili alanın HU değeri ölçüldü.

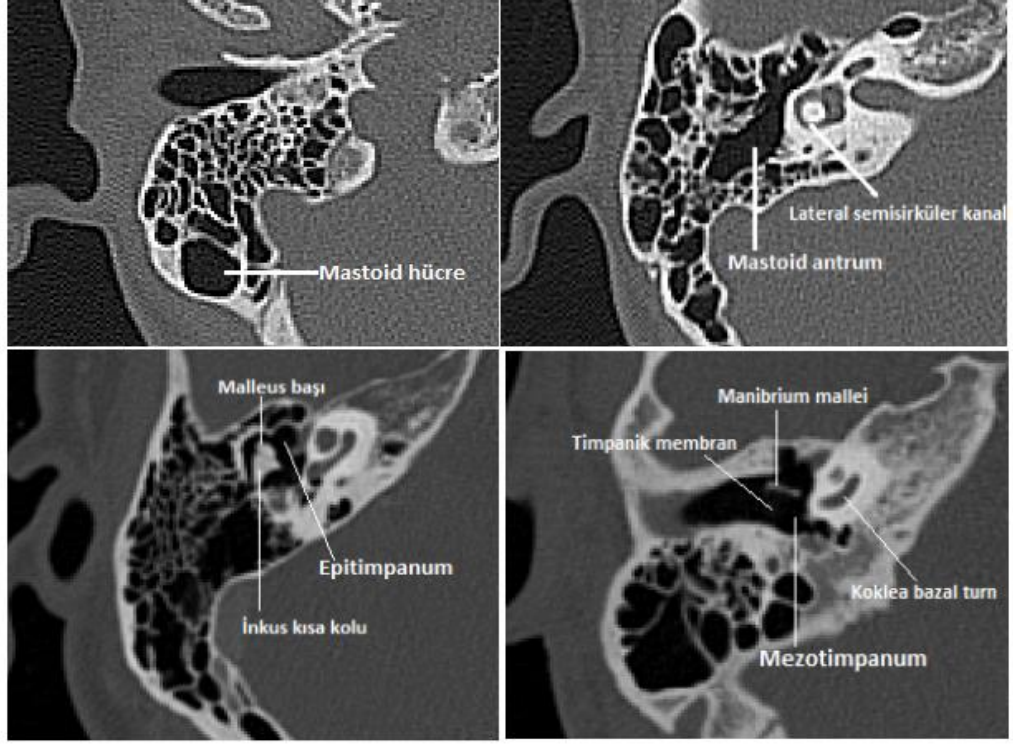
**Radyolojik değerlendirme:** Çalışmaya dahil edilen 99 olgunun aksiyel 0,5 mm ince kesitte yapılmış BT görüntülemeleri (TCT-9005 Toshiba®) baş – boyun ve özellikle temporal kemik radyolojisi konusunda deneyimli iki radyolog tarafından incelendi ve bunlar Radyolog 1 ve Radyolog 2 olarak adlandırıldı. Her olguda dört bölge ayrı ayrı değerlendirildi. Bu dört bölge;

Mastoid tip; BT kesitlerinde inferiorda görülen en büyük hücre olarak incelendi.

Mastoid antrum; lateral semisirküler kanalın tam bir halka olarak görüldüğü en büyük mastoid hücre olarak incelendi.

Epitimpanum; aksiyel kesitte, malleus başı ve inkus kısa kolu, koronal kesitte ise üst sınırını tegmen timpani, alt sınırını skutum ile fasiyal sinirin timpanik segmenti arasında çekilen çizginin oluşturduğu kısım. Bu bölgenin ölçümü için bazı hastalarda koronal reformat görüntüler kullanıldı.

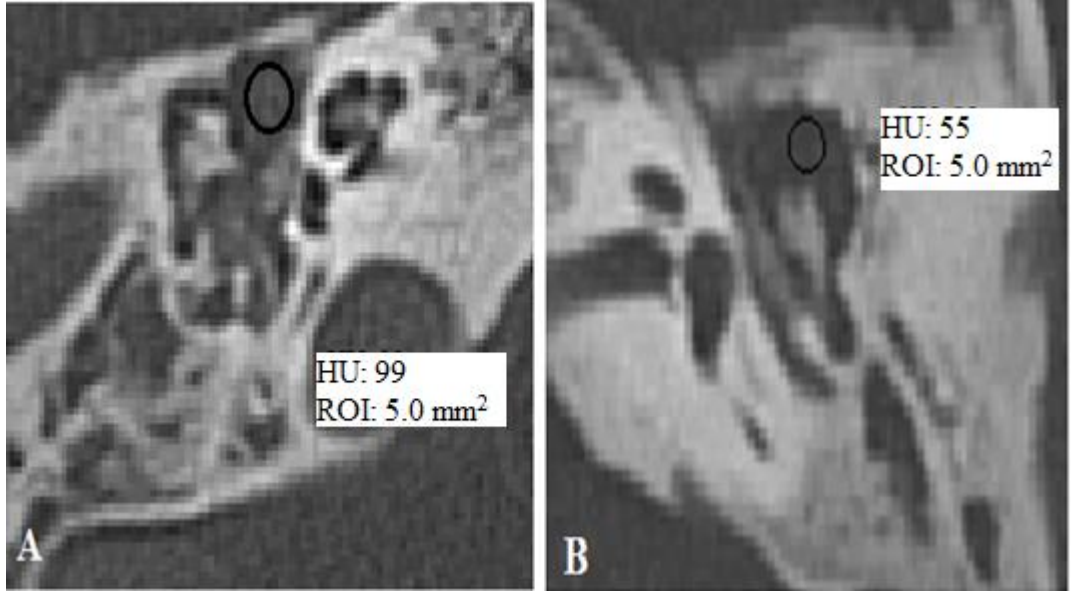
Mezotimpanum; aksiyel kesitte kokleanın bazal kıvrımı, koronal kesitte üst sınırını skutum ile fasiyal sinirin timpanik segmenti arasında çekilen çizgi, alt sınırı ise anulus timpanikus ile koklear promontoriumun tabanı arasında çekilen çizginin oluşturduğu kısım. Bu alanlar Resim 3.1’ de gösterilmiştir.



**Resim 3.1:** Ölçüm yapılan bölgeler

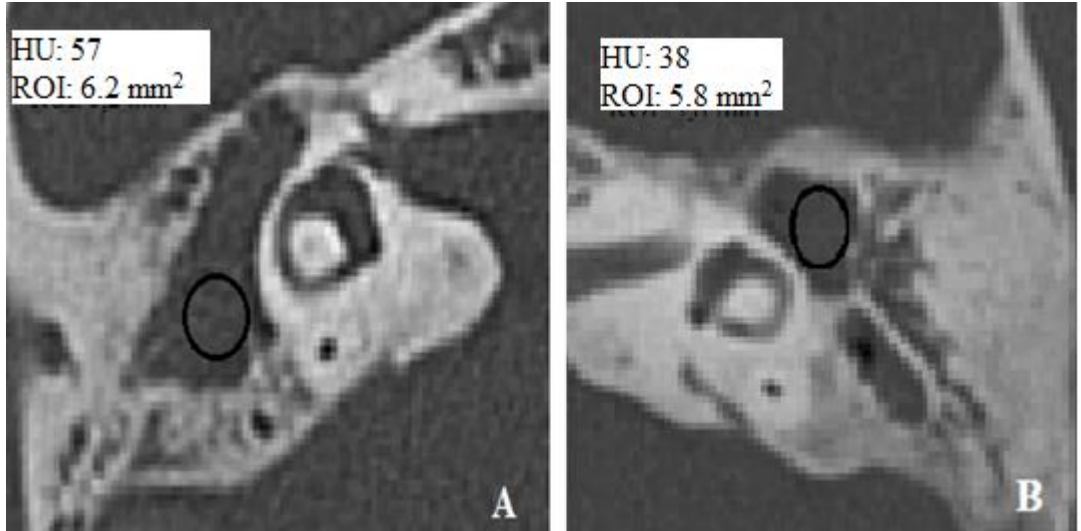
Her olguda, hastaların patoloji sonucu ve intraoperatif bulguları karşılaştırılarak en az 1, en fazla 4 bölgeden Osirix® programı ile ROI (region of interest)' si 5 - 10 mm<sup>2</sup> arasında olacak şekilde HU değerleri ölçülüp kaydedildi. Ölçüm yapılan alanda, etraf kemik veya hava dokularının ölçüm alanına girerek sonuçları etkilememesi ve yeterli alan ölçülerek daha doğru sonuçlar elde etmek için ROI 5 – 10 mm<sup>2</sup> olarak belirlendi. Radyolog 1 ve 2 tarafından yumuşak dokular için belirlenen HU değerleri patolojik verilerle karşılaştırılarak kolesteatoma ve granülasyon dokusu için ortalama HU değerleri elde edildi. Her alan üç kez ölçülüp ortalaması HU değeri olarak bulundu.

Radyologlar tarafından yapılan ölçümlerin ROC analizi yapılarak kolesteatoma için cut-off değeri ölçüldü. ROC analizi sonucu kolesteatoma için cut-off değeri 60 olarak belirlendi. Cut-off değeri ölçüldükten sonra hastaların temporal BT' leri tekrar incelendi. Temporal BT' de saptanan yumuşak dokuya skutum, kemikçik zincir, semisirküler kanallar, fasiyal kanal ve etraf kemik dokuda erozyonun eşlik etmesi ve HU değerinin 60' in altında olması kolesteatoma lehine yorumlandı. Bu değerden yüksek olanlar ve kemik erozyonu olmaması granülasyon dokusu lehine yorumlandı. Bu kriterler ışığında radyoloğun öngörüsü alınarak veriler kayıt edildi.



**Resim 3.2:** Temporal BT. Aksiyel kesit.

Resim 3.2' de patoloji tanısı granülasyon dokusu ve kolesteatoma olan iki hastanın temporal BT aksiyel kesitte epitimpanum bölgesi görülmekte. Granülasyon dokusunun HU değeri 99 (A), kolesteatomanın HU değeri 55 (B) olarak ölçüldü.



**Resim 3.3:** Temporal BT. Aksiyel kesit.

Resim 3.3' te ise temporal BT asiyel kesitte mastoid antrum bölgesi görülmekte. Granülasyon dokusunun HU değeri 57 (A), kolesteatomanın HU değeri 38 (B) olarak ölçüldü.

**İstatistikler:** İstatiksel değerlendirmede *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* (version 15) programı kullanıldı. Hastaların demografik bilgileri, patolojik tanılarının, her iki çalışmacının kolesteatoma ve granülasyon dokusu HU değeri ölçümlerinin frekans ortalamaları ve standart sapmaları alındı. Kolesteatoma ve granülasyon dokusu HU değerlerinin karşılaştırılması ve tanı değeri için *eşleştirilmiş t testi*, *Wilcoxon testi* ve *ROC analizi* kullanıldı,  $p < 0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya alınan 99 hastanın 39' u (%34,4) kadın, 60' ı (%60,9) erkekti. Yaş aralığı 7-92 arasında olan olguların yaş ortalaması  $32,72 \pm 17,94$  idi. Olguların 44' ü (%44,6) sağ kulaktan, 55' i (%56,6) sol kulaktan opere edilmişti.

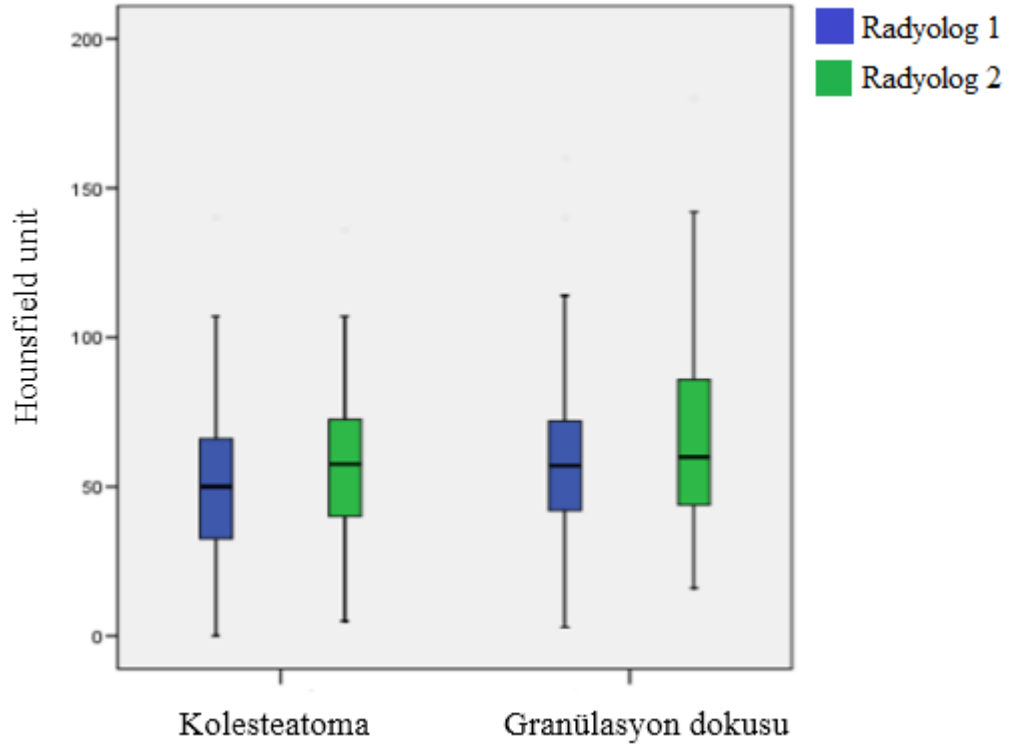
Olgular patolojik tanılarına göre iki grupta incelendi. Olguların patolojik tanısı Tablo 4.1' de özetlenmiştir.

**Tablo 4.1:** Patolojik tanıların dağılımı

	Hasta sayısı	%
Kolesteatoma	64	64,6
Granülasyon dokusu	35	35,4
Toplam	99	100,0

#### **Kolesteatoma ve Granülasyon Dokusu HU Değerleri**

Hasta grubunda, anatomik bölgelere göre sınıflandırılan temporal BT' lerin HU değerleri iki radyolog tarafından bağımsız ve verilere kör bir şekilde ölçüldü. Bu hastalar patolojik tanılarına göre kolesteatoma ve granülasyon dokusu olarak ayrılıp, her bir grubun ortalama HU değerleri istatistiksel olarak hesaplandı. Radyolog 1' in kolesteatoma için HU ortalaması  $50,62 \pm 24,60$ , granülasyon dokusu için  $58,36 \pm 26,50$  olarak hesaplandı. Radyolog 2' nin ise kolesteatoma için HU ortalaması  $56,75 \pm 23,09$ , granülasyon dokusu için  $66,40 \pm 27,56$  olarak hesaplandı. HU ortalamalar Grafik 4.1' te gösterilmiştir.



**Grafik 4.1:** Radyolog 1 ve 2' nin kolesteatoma ve granülasyon dokuları için HU ortalamaları

Radyolog 1' in yaptığı ölçümlerde kolesteatoma ve granülasyon dokusu HU değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p=0,026$ , student t testi). Radyolog 2' nin yaptığı ölçümlerde kolesteatoma ve granülasyon dokusu HU değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p=0,005$ , student t testi). Her ikisinde de kolesteatomanın HU değeri granülasyon dokusuna göre daha düşük saptandı.

Radyolog 1 ve 2' nin HU ölçümleri kolesteatoma bakımından karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p=0,004$ , eşleştirilmiş t testi). Radyolog 1 ve 2' nin HU ölçümleri granülasyon dokusu bakımından karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p=0,006$ , eşleştirilmiş t testi). İki radyoloğun kolesteatoma ve granülasyon dokusu tanısı fark etmeksizin yumuşak doku olarak değerlendirilip bir biri ile karşılaştırıldığında, ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p=0,00$ , Wilcoxon testi).

Temporal BT' deki bölgeler ayrı ayrı incelendiğinde, iki radyoloğun epitimpanum bölgesi dışındaki bölgelerin HU ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (mezotimpanum  $p=0,000$ , mastoid antrum  $p=0,033$ , mastoid tip

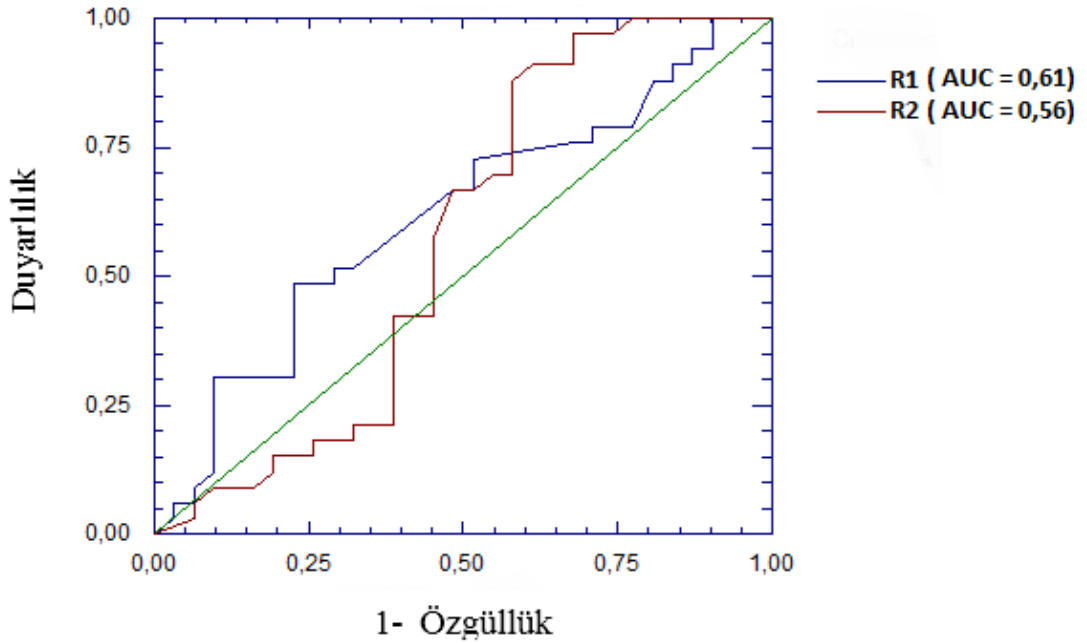


p=0,011, eşleştirilmiş t testi). Yalnızca epitimpanumda HU ölçümlerinin birbiri ile uyumlu olduğu görüldü (p=0,792, eşleştirilmiş t testi). Patoloji tanısı dikkate alınmadan bölgesel olarak ölçülen HU ortalama değerleri Tablo 4.2' de özetlenmiştir.

**Tablo 4.2:** Bölgesel olarak tüm yumuşak dokuların HU değerleri

	HU ölçümleri		
	Radyolog 1	Radyolog 2	p
Mezotimpanum	49,63	70,93	0,000
Epitimpanum	59,68	60,47	<b>0,792</b>
Mastoid antrum	51,00	57,05	0,033
Mastoid tip	49,94	59,52	0,011

Radyolog 1 ve 2' nin ölçümlerinin ROC analizi yapıldı. Radyolog 1 için Area Under the Curve (AUC = Eğri altında kalan alan) değeri 0,61 iken, Radyolog 2 için AUC değeri 0,56 saptandı. Her iki radyoloğun ayrı ayrı ROC analizi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p=0,57). Her ikisinin de AUC' si düşük saptandı. ROC eğrisi Grafik 4.2' de özetlenmiştir.



**Grafik 4.2:** Kolesteatoma için Radyolog 1 ve 2' nin HU değerlerinin ROC eğrisi

HU değerlerine göre KOM' da temporal BT' de kolesteatoma tanısında cut-off değeri için yapılan ROC analizinde, duyarlılığın ve özgüllüğün en yüksek olduğu değere karşılık gelen HU değeri Radyolog 1 için 50, Radyolog 2 için 60 olarak belirlendi. Bu değerlerin altında kalan değerler kolesteatoma olarak değerlendirildiğinde Radyolog 1 için % 58 duyarlılık, % 58 özgüllük saptanırken, Radyolog 2 için % 56 duyarlılık, % 52 özgüllük saptandı.

Bizim çalışmamızda temporal BT' de yumuşak dokunun yanında skutum, kemikçik zincir, semisirküler kanalar, fasiyal kanal ve etraf kemik dokuda harabiyetin eşlik etmesi ve çalışmamızda belirlenen cut-off değeri sonucu HU değerinin 60' in altında olması kolesteatoma lehine yorumlandı. Bu değerden yüksek olanlar ve kemik harabiyetin olmaması granülasyon dokusu lehine yorumlandı.

Bu kriterlere göre preoperatif temporal BT' de 99 hastanın 222 bölgesi incelendi. Veriler Tablo 4.3' te gösterilmiştir. Tablo 4.3' te patolojik tanısı kolesteatoma olan 147 bölgenin 146' sına radyologlar tarafından kolesteatoma tanısı, 1 bölgeye ise granülasyon dokusu tanısı konuldu. Patolojik tanısı granülasyon dokusu olan 75 bölgenin ise tamamına granülasyon dokusu tanısı konuldu.

**Tablo 4.3:** HU değerine göre radyolojik tanı

Radyologun tanısı	Patoloji tanı		
	Kolesteatoma	Granülasyon dokusu	Toplam
Kolesteatoma	146	0	146
Granülasyon dokusu	1	75	76
<b>Toplam</b>	147	75	<b>222</b>

Bu veriler incelendiğinde preoperatif BT' nin kemik erozyonu ve HU değerleri dikkate alındığında kolesteatoma tanısı koymada duyarlılığı %100, özgüllüğü% 98,68, pozitif prediktif değer (PPD) % 99,3, negatif prediktif değer (NPD) % 98,68 olarak saptandı.

## 5. TARTIŞMA

KOM, sürekli veya aralıklı kulak akıntısı yakınması ve işitme kaybı ile ortaya çıkan, kulak zarında perforasyon, kemikçik zincirde harabiyet ve orta kulak mukozasında değişiklikler ile seyreden orta kulak ve mastoid hücrelerin yumuşak ve kemik dokusunun inflamasyonudur. İnflamasyon, orta kulak mukozasında granülasyon dokusu şeklinde gelişebildiği gibi bazı hazırlayıcı faktörler sonucu kolesteatoma dönüşümü de mümkün olabilmektedir.<sup>50</sup>

Kolesteatoma, kulak patolojileri içerisinde ayrı bir öneme sahiptir. Kolesteatoma, kemik erozyonu ile seyreden ve bu nedenle komplikasyonlara yol açan, orta kulak boşluğunun veya temporal kemiğin tümör benzeri bir hastalığıdır.<sup>46</sup>

KOM' un tanısı klinik olarak konur. Ancak temporal BT ve MRG gibi radyolojik yöntemler hastalığın natürü ve yaygınlığını tespit etmek için kullanılır.

BT, intratemporal patolojilerin değerlendirilmesinde temel radyolojik seçeneklerin başında gelir.<sup>17,34</sup> Temporal BT; orta kulak ve mastoid hücrelerdeki hastalığın yaygınlığı, fasiyal sinir, epitimpanik bölge, petröz apeks, supratubal reses, vasküler yapılar, intrakraniyal ve intratemporal komplikasyonlar hakkında kapsamlı bilgiler sunar. Temporal BT özellikle otomikroskopik muayene ile değerlendirilemeyen hipotimpanik bölge, fasiyal reses, labirentin kanallar, posterior timpanik bölgenin görüntülenmesinde ayrıntılı bilgi verir.<sup>37,51</sup>

KOM' da cerrahi tedavi öncesi düzenli temporal BT çekilmesi otolojistler arasında giderek yaygınlaşmaktadır. Ayrıca temporal BT' nin potansiyel medikolegal olaylar için koruyucu önemi olduğu da bilinmektedir.<sup>36</sup>

Walshe ve ark. KOM' lu hastaların BT' de yumuşak doku varlığını mastoid kavitede %100, Kong ve ark. orta kulakta %94.4 oranında doğru saptamışlardır.<sup>36,52</sup> Preoperatif BT ile operasyon bulguları karşılaştırıldığında O'Reilly ve ark. orta kulakta yumuşak doku varlığı için %100 sensitivite, %60 spesifite, mastoidde yumuşak doku varlığı için %97 sensitivite bildirmişlerdir.<sup>53</sup>

Rai, 50 olguluk prospektif çalışmasında, preoperatif çekilen BT' nin skutum erozyonu, mastoid havalanma, alçak dura, anterior yerleşimli sigmoid sinüs, Körner septumu, fasiyal kanal erozyonu, tegmen mastoideum erozyonu ve yumuşak dokuyu göstermede güvenilir olduğunu saptamıştır.<sup>54</sup>

BT yumuşak dokuyu ve yaygınlığını gösterse de, dokunun karakteri hakkında yeterli bilgi sağlamamaktadır.<sup>4,36</sup> Birçok kulak burun boğaz hekimi, granülasyon dokusu veya kolesteatoma cerrahisinin birbirlerinden büyük farklılıklar göstermesi ve hastaların ameliyat öncesi daha iyi bilgilendirilmesi ve beklentilerin gerçek bir temele oturtulması amacıyla, kolesteatoma ve granülasyon dokusu ayırımını bilmek istemektedirler.<sup>4,36,55</sup>

BT’ de görülen yumuşak doku ile birlikte kemikçik erozyonu ve mastoid hücrelerde silinme mevcut ve kliniği uygunsa genel olarak kolesteatoma tanısı alır.<sup>4</sup> Kemikçik erozyonu, pars tensa kolesteatomasında %90, pars flaksida kolesteatomasında %75 görülür.<sup>36,56</sup> Kolesteatoma erken dönemde BT’ de kemik erozyonu olmadan sadece yumuşak doku olarak görülebilir.<sup>4,55,57</sup> BT kolesteatoma ve granülasyon dokusu ayırımını yapamamaktadır. Jackler ve ark. alışmalarında BT’ de %33,3 oranında kolesteatoma tanısı koydukları hastalarının operasyonunda %78,6’ sında kolesteatoma tespit etmişlerdir. Bu olguların çoğunda evre kemik yapılarında destrüksiyon olduğu bildirilmiştir.<sup>38</sup>

MRG’ nin rezidüel veya rekkürens kolesteatoma tanısında faydalı olduğu yönünde birçok çalışma mevcuttur.<sup>58,59</sup> Diffüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG) teknikleri klinik tanı koymada zorlandığımız primer ve rekkürens kolesteatomada çok yararlı bilgiler sunmaktadır.<sup>45</sup> Ancak DAG’ ın 5 mm’ den kk lezyonları saptamada ve kemik erozyonu göstermede yetersiz kaldığı bildirilmiştir.<sup>60</sup> Ayrıca yüksek maliyet KOM hastalarına preoperatif MRG çekilmesini kısıtlamaktadır.<sup>4</sup>

Kontrastsız temporal BT, preoperatif değerlendirme için daha yagın olarak kullanılmaktadır. Park ve ark. yaptıkları bir çalışmada temporal kemikteki dokuların HU cinsinden dansitelerinin llmesi ile kolesteatoma ve granülasyon dokusunu ayırımının yapılabileceğini bildirmişlerdir.<sup>4</sup>

Son zamanlarda bazı klinik alanlarda HU değeri, yumuşak doku ve kemik lezyonların natürü için kullanılmaya başlanmıştır. nceki çalışmalara bakıldığında HU değerleri koroner arteriyal kalsifikasyonu gibi bazı spesifik hastalıkları tanımlama ve renal taş analizi için kullanıldığı grlmştir.<sup>61,62</sup>

HU ölümünü temporal BT’ de otosklerozda otik kapsüldeki otosklerotik odak tespiti için kullanan çalışmalar bildirilmiştir. Kawase ve ark. yaptıkları bir çalışmada 17 hastanın 24 otosklerozlu kulağını değerlendirmiş ve otik kapsülün 8 farklı noktasından ölümler yapmış ve 19 normal kulak ile karşılaştırmışlardır. Çalışmada fissura ante

fenestram lokalizasyonunun HU değerlerinde normal kulaklara göre anlamlı fark saptanmıştır.<sup>63</sup> Kutlar ve ark. yaptığı başka bir çalışmada 25 otosklerozlu hastanın otik kapsülün 8 farklı noktasından yaptıkları ölçümleri kontrol grubuyla karşılaştırmışlar ve fissura ante fenestram lokalizasyonunun HU değerinin belirgin olarak daha düşük olduğu saptamışlardır.<sup>64</sup>

Literatüre bakıldığında, temporal BT' de yumuşak dokuların HU değeri ile ilgili çok az çalışma mevcuttur. Trajanowska ve ark. kolesteatoma nedeniyle canal wall up timpanoplasti yapılan 17 hastayı kontrastlı BT ile takip etmiştir. BT' de yumuşak doku saptanan hastalar prospektif olarak incelemiştir. İkincil bakış operasyonu öncesi bu yumuşak doku alanlarının HU değeri ölçülmüş ve kontrast sonrası granülasyon dokusunda belirgin artmış HU değeri tespit edilmiştir.<sup>65</sup>

Park ve ark. timpanomastoidotomi sonrası kolesteatoma tanısı alan 41 hasta ile granülasyon dokusu tanısı alan diğer 41 hastanın ameliyat öncesi temporal BT görüntülerini gözden geçirmişlerdir. Çalışmada preoperatif temporal BT' de mastoid antrumdan 3 ölçüm yapılmış ve en düşük ölçüm HU değeri olarak kabul edilmiştir. Kolesteatomanın HU değerinin granülasyon dokusuna göre belirgin düşük olduğunu bildirmiştir. Kolesteatomanın HU değeri  $42,68 \pm 24,42$ , granülasyon dokusunun HU değeri  $86,07 \pm 26,50$  olarak bulunmuştur.<sup>4</sup>

Yine Ahn ve ark. temporal BT' de orta kulak kavitesinde yumuşak doku saptanan ve opere edilen 43 hastayı incelemiştir. Hastaların 21 tanesi konjenital kolesteatoma, 22 hasta ise otitis media tanısı almış. Konjenital kolesteatoma grubunun HU değeri  $37,36 \pm 6,11$  ölçülürken, otitis media grubunun  $76,09 \pm 8,74$  olarak ölçülmüştür.<sup>5</sup>

KOM' da aynı anatomik bölgede aynı anda birden fazla patoloji birlikte bulunabilmektedir. Kolesteatomaya bazı alanlarda granülasyon dokusu, effüzyon veya kolesterol granülomu gibi patolojiler de eşlik edebilmektedir. Park ve ark. çalışmalarında mastoid antrum gibi tek bir sahada yaptıkları ölçümlerin kolesteatoma ve granülasyon dokusu ayırımında yeterli olamayabileceği düşünüldü. Bizim çalışmamızda orta kulak ve mastoid hücreler dört bölgede incelendi. Ayrıca sadece patolojik tanı alan bölgelerden ölçümler yapıldı. Çalışma verilerine kör ve baş – boyun radyolojisi konusunda deneyimli iki radyolog tarafından bağımsız şekilde ayrı ayrı ölçümler

yapıldı. Böylelikle kolesteatoma olarak düşünölen alanın BT' de ölçölürken kolesteatoma olmama riski minimize edildi.

Bizim çalışmamızda Radyolog 1' in ölçölmleri sonucunda kolesteatoma için HU ortalamasını  $50,62 \pm 24,60$ , granölasyon dokusu için  $58,36 \pm 26,50$  hesaplanırken, Radyolog 2' nin ölçölmleri sonucunda ise kolesteatoma için  $56,75 \pm 23,09$ , granölasyon dokusu için  $66,40 \pm 27,56$  olarak hesaplandı. Her bir radyoloğun ölçölmlerinde kolesteatoma ile granölasyon dokusu arasında istatikselsel olarak anlamlı fark saptandı ve kolesteatoma grubunun HU değeri daha düşük saptandı. Bu bulgu diğer çalışmaları ile uyumlu çıktı.

Ancak iki radyoloğun yumuşak doku HU ölçölmleri birbiri ile karşılaştırıldığında istatikselsel olarak anlamlı fark saptandı. İki radyoloğun yumuşak doku HU ölçölmleri arasında geniş fark mevcuttu.

Her iki radyoloğun HU ölçölmleri bölgesel olarak da karşılaştırıldığında yine istatikselsel olarak anlamlı fark saptandı. Epatimpanumda ölçölmlerin birbiri ile uyumlu çıkması, alanın çok dar olması nedeniyle radyologların farklı alanları ölçme ihtimalinin azalmasına bağlı olabileceği düşünöldü.

Temporal BT' de yumuşak dokuya eşlik eden kemik erozyonu kolesteatoma lehine önemli bir bulgudur.<sup>4,55</sup> Kolesteatomada HU' nun cut-off değeri saptamak için literatür incelendiğinde  $55,5 - 64,4$  arasında olduğu göröldü.<sup>4,5</sup> Bizim çalışmamızda da kolesteatoma için cut-off değeri 60 olarak saptandı. Bizim çalışmamızda kemik erozyonu ve HU değeri birlikte kullanılarak BT' nin tanı koymada duyarlılığı %100, özgülüğü % 98,68 olarak hesaplandı. Ancak sadece HU değerine göre bakıldığında yapılan ROC analizinde HU' nun kolesteatoma tanısını koymadaki duyarlılığı %56-58, özgülüğü ise % 52-58 olarak hesaplandı. Bu veriler incelendiğinde kolesteatoma tanısı için kemik erozyonu bulgusu önemli bir yere sahiptir. Kolesteatomanın kemik erozyonu yapmadığı erken dönemlerde tek başına HU değerinin tanı koymadaki duyarlılığı düşük saptanmıştır.

ROI boyutu HU ölçölümü için önemli bir değişkendir.<sup>66</sup> Bu nedenle en doğru ölçölüm için ROI boyutu geniş tutulur. Ancak kulakta, etraf kemik dokular ve havalı bölgelerden dolayı ROI her alanda geniş tutulamamaktadır. Literatüre bakıldığında otoskleroz veya diğer patolojiler için ölçölmlerde ROI' nin  $1 - 3,75 \text{ mm}^2$  arasında değiştii görölmektedir.<sup>4,5,64</sup>

Antrum ve geniş mastoid hücreler için ROI boyutu geniş tutulurken diğer bölgeler için bu mümkün olmamaktadır. Bizim çalışmamızda ROI 5 – 10 mm<sup>2</sup> arasında geniş tutuldu.

HU değerinin birçok faktörden etkilendiği unutulmamalıdır. McCollough ve ark. yaptığı bir çalışmada HU değerinin, ışın demetinin sertleşmesi (beam hardening effect), radyasyonun dağılması, rekonstrüksiyon artefaktları gibi faktörlerden etkilendiğini bildirmişlerdir.<sup>67</sup> Groell ve ark. yaptığı bir çalışmada HU değerinin, farklı BT tarayıcılarından, rekonstrüksiyon algoritması ve parametrelerinden, dilim kalınlığının değişiminden ve doz farklılığından etkilendiğini belirtmişlerdir.<sup>68</sup>

Park ve ark. gibi bizim çalışmamızda da kolesteatoma ve granülasyon dokusunun HU değeri karşılaştırıldığında, kolesteatoma grubunun HU değeri daha düşük saptandı. Ancak her iki radyoloğun ölçümleri arasında da geniş bir varyasyon saptandı. HU değerinin birçok faktörden etkilendiği de göz önüne alındığında kolesteatoma ve granülasyon dokusu ayrımı için HU değerinin kullanımı kısıtlanmaktadır.

Çalışmamızda KOM' da preoperatif çekilen temporal BT' de görülen yumuşak dokuların karakteri hakkında HU değerinin etkinliği incelendi. İki radyolog tarafından yapılan ölçümlerde kolesteatoma dokusunun HU değeri granülasyon dokusuna göre istatistiksel olarak daha düşük saptanmasına rağmen, ölçüm yapanların değerleri karşılaştırıldığında ölçümler arasında geniş varyasyonlar görüldü ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. Bu nedenle HU değerinin etkinliğini saptamak için daha geniş hasta sayısı ve fark edici başka parametrelerle birlikte prospektif birçok çalışmanın faydalı olacağını düşünmekteyiz.

## 6. SONUÇLAR

1. Kolesteatoma grubunun HU değeri, granülasyon dokusuna göre düşük saptandı.
2. Her bir radyoloğun ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu.
3. HU değerinin kolesteatoma tanısını koymadaki duyarlılık (%56-58) ve özgüllüğü (%52-58) düşük saptandı.
4. Temporal BT' de görülen yumuşak dokuya eşlik eden kemik harabiyeti ile birlikte <60 arasındaki HU değeri kolesteatoma tanısı için yüksek duyarlılık ve özgüllük oranına sahiptir.



## 7. KAYNAKLAR

1. Bluestone CD, Klein OJ. Otitis media in infants and children. In: C.D B, ed.: Philadelphia, W.B Saunders Company, 2001:2-7, 326-327.
2. Banerjee A, Flood LM, Yates P, Clifford K. Computed tomography in suppurative ear disease: does it influence management? J Laryngol Otol 2003; 117:454-458.
3. Payal G, Pranjali K, Gul M, Mittal MK, Rai AK. Computed tomography in chronic suppurative otitis media: value in surgical planning. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg 2012; 64:225-229.
4. Park MH, Rah YC, Kim YH, Kim JH. Usefulness of computed tomography Hounsfield unit density in preoperative detection of cholesteatoma in mastoid ad antrum. Am J Otolaryngol 2011; 32:194-197.
5. Sang Hyuk Ahn, Yong-Woo Kim, Seung Kug Baik, Jae-Yeon Hwang, Lee I-W. Usefulness of computed tomography Hounsfield unit measurement for diagnosis of congenital cholesteatoma. J Korean Soc Radiol 2014;70(2):153-158 2014.
6. Akyıldız N. Kronik Otitis Media. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi: Ankara: Ongün Kardeşler Yayınevi, 1986:1-33, 52, 65, 118-126, 313-334.
7. Cruz L. Kafa Tabanı, Temporal Kemik, Dış Kulak ve Orta Kulak Anatomisi, Kronik otitis media, mastoidit ve petrozit. Cummings Otolaringoloji ve Baş ve Boyun Cerrahisi Ankara. Güneş Tıp Kitabevleri, 2007:2801-2814, 2997-2998.
8. Staubesand J. Baş, Boyun, Üst Ekstremiteler ve Deri 1. Cilt. Çeviri Editörü: Arıncı K. Sobotta İnsan Anatomisi Atlas: Münih: Urban&Schwarzenberg, 1990.
9. Devranoğlu İ, Akkın S. Dış ve Orta Kulak Anatomisi. In: İ D, ed. Dış ve Orta Kulak Cerrahisi: İstanbul, Deomed Yayıncılık, 2011:1-10.
10. Netter HF. Ear In: Netter HF, ed. Atlas of human anatomy: Elsevier inc, 6th ed., 2014:95.
11. [https://www.studyblue.com/notes/n/an3-11-the-ear/deck/9145322.](https://www.studyblue.com/notes/n/an3-11-the-ear/deck/9145322)' den alınmıştır.
12. Cingi E. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları: Eskişehir, Uğur matbaası, 1982:1-16.
13. Janqueira CL, Carneiro J, RO K. Temel Histoloji: İstanbul, Barış Kitapçılık, 1998:467-473.

14. Dhinga P. Anatomy of ear. In: Dhinga D, ed. Diseases of ear, nose and throat: Elsevier India 6th ed., 2014:8.
15. Harnsberger HR. Middle ear – mastoid. In: Harnsberger HR, ed. Specialty Imaging: temporal bone. Amirsys Publishing Inc, Salt Lake City, 2012:3/2-11.
16. Samuelson C, Friedland D. Anatomy of the auditory system. In: Flint P, Haughey B, Lund V, Niparko J, Richardson M, Robbins K, Thomas J, eds. Cumming' s Otolaryngology Head and Neck Surgery. Elsevier: Philadelphia,, 2010:1831.
17. Curtin H. Embryology, anatomy and imaging of the temporal bone, Inflammatory diseases of the temporal bone. In: Som P, HD C, eds. Head and neck imaging: Elsevier, New York, 2011:1053-1058, 1183-1095.
18. Çelik O. Kronik Otitis Media. In: O Ç, ed. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi: İstanbul: Asya Tıp Kitabevi, 2007:172-206.
19. Paksoy M, Aydın S, Hasdal Ü, Çelebi Ö, Eken M. Kronik otitis mediada kemikçik zincir, kulak zarı perforasyonları ve işitme kayıpları ile ilişkisi. Otolaryngol 2005; 2:51-55.
20. Daly KA. Epidemiology of otitis media. Otolaryngol Clin North Am 1991; 24:775-786.
21. Bora F. Kronik süpüratif otitis media In: İ D, ed. Dış ve Orta Kulak Cerrahisi: Deomed Yayıncılık, 1.basım, İstanbul, 2011:77-84.
22. Mills R. Management of chronic otitis media. In: BJ B, ed. Scott-Brown's Otolaryngology: Oxford: Butterworth-Heinemann, 1997:1-11.
23. Bluestone CD. Epidemiology and pathogenesis of chronic suppurative otitis media: implications for prevention and treatment. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 1998; 42:207-223.
24. Indudharan R, Haq JA, Aiyar S. Antibiotics in chronic suppurative otitis media: a bacteriologic study. Ann Otol Rhinol Laryngol 1999; 108:440-445.
25. da Costa S, Paparella MM, Schachern PA, Yoon TH, Kimberley BP. Temporal bone histopathology in chronically infected ears with intact and perforated tympanic membranes. Laryngoscope 1992; 102:1229-1236.
26. Proctor B. The Development of the middle ear spaces and their surgical significance. J Laryngol Otol 1964; 78:631-648.

27. Yalçın S. Kolesteatom. In: İ D, ed. Dış ve Orta Kulak Cerrahisi Deomed Yayıncılık, 1.Basım, İstanbul, 2001:241-253.
28. Semaan MT, Megerian CA. The pathophysiology of cholesteatoma. *Otolaryngol Clin North Am* 2006; 39:1143-1159.
29. Jahn AF. Cholesteatoma: what is it, how did it get there, and how do we get rid of it? *Otolaryngol Clin North Am* 1989; 22:847-857.
30. Devranoğlu İ. Timpanoplasti. In: İ D, ed. Dış ve Orta Kulak Cerrahisi: Deomed Yayıncılık, 1.Basım, İstanbul, 2011:274-284.
31. Altınbaş N. Temporal kemik radyolojisi. In: Tİ S, ed. Temel Radyoloji: Güneş Tıp Kitapevi, 1. Basım, Ankara, 2015:472-479.
32. Cila A. Temporal kemik. In: H A, ed. Baş ve Boyun Radyolojisi: MN Medikal&Nobel Tıp Kitapevi, 1. Basım, Ankara, 2008:104-118.
33. Tuncel E. Bilgisayarlı Tomografi, Baş ve Boyun Klinik Radyoloji: Nobel Tıp Kitapevleri, 2. Basım, İstanbul, 2008:87-106, 988-990.
34. Magmood M. İmaging of the Temporal Bone. In: Snow JB, ed. Ballenger's Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery: BC Decker Inc., 2009:445-447.
35. Vazquez E, Castellote A, Piqueras Jet al. Imaging of complications of acute mastoiditis in children. *Radiographics* 2003; 23:359-372.
36. Walshe P, McConn Walsh R, Brennan P, Walsh M. The role of computerized tomography in the preoperative assessment of chronic suppurative otitis media. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2002; 27:95-97.
37. Blevins NH, Carter BL. Routine preoperative imaging in chronic ear surgery. *Am J Otol* 1998; 19:527-535; discussion 535-528.
38. Jackler RK, Dillon WP, Schindler RA. Computed tomography in suppurative ear disease: a correlation of surgical and radiographic findings. *Laryngoscope* 1984; 94:746-752.
39. Watts S, Flood LM, Clifford K. A systematic approach to interpretation of computed tomography scans prior to surgery of middle ear cholesteatoma. *J Laryngol Otol* 2000; 114:248-253.
40. Haaga J, CF L, RC G. CT and MR Imaging of the Whole Body: St Louis, Mosby Inc, 2003:495-514.

41. Salzman LK. The Temporal Bone – CPA-IAC. In: Harnsberger HR, ed. Diagnostic Imaging: Head and Neck: Amirsys Publishing Inc, Salt Lake City 2013:VI - 1-2.
42. Hasso NA. The Temporal Bone. In: Hasso NA, ed. Diagnostic Imaging of the Head and Neck - MRI with CT & PET Correlations: Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2012:454-482.
43. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Tıp Fakültesi arşiv görüntüleri.
44. Tosun A. Kolestomat tanısında diffüzyon ağırlıklı manyetik rezonans görüntülemenin rolü. Türkiye Klinikleri J Med Sci 2008; 28:265-268.
45. Vercruyse JP, De Foer B, Pouillon M, Somers T, Casselman J, Offeciers E. The value of diffusion-weighted MR imaging in the diagnosis of primary acquired and residual cholesteatoma: a surgical verified study of 100 patients. Eur Radiol 2006; 16:1461-1467.
46. Khemani S, Singh A, Lingam RK, Kalan A. Imaging of postoperative middle ear cholesteatoma. Clin Radiol 2011; 66:760-767.
47. Sencer S. Temporal kemik görüntülemesi. In: Devranoğlu İ, ed.: Deomed Yayıncılık, 1.Basım, İstanbul, 2011:183-189.
48. Aktürk Z, Acemoğlu H. ROC analizi. Sağlık çalışanları için araştırma ve pratik istatistik. Anadolu Matbaası. İstanbul 2011, 2011.
49. Hayran M, Hayran M. ROC analizi Sağlık çalışanları için temel istatistik: Omega araştırma, Ankara, 2011:401-404.
50. Tsilis NS, Vlastarakos PV, Chalkiadakis VF, Kotzampasakis DS, Nikolopoulos TP. Chronic otitis media in children: an evidence-based guide for diagnosis and management. Clin Pediatr (Phila) 2013; 52:795-802.
51. Özbay AS, Sütbeyaz Y, Okur A, Selimoğlu E, Aktan B, Ertaş A. Kronik süperatif otitis mediada preoperatif kompüterize tomografinin değeri. KBB ve BBC Dergisi 1994; 2:106-110.
52. Kong Q, Deng X, Wang X, Zhang Y. The application of spiral CT in diagnosing the otitis media with cholesteatoma. Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi 2007; 21:22-24 (Sadece Abstract' tan faydalanılmıştır).
53. O'Reilly B, Chevretton E, Wylie I et al. The value of CT scanning in chronic suppurative otitis media. The Journal of Laryngology & Otology 1991; 105:990-994.

54. Rai T. Radiological study of the temporal bone in chronic otitis media: Prospective study of 50 cases. *Indian Journal of Otology* 2014; 20:48.
55. Lee D-H, Kim C-S, Park C-W, Chung D-Y. Is preoperative computed tomographic density measurement of soft tissues helpful in the diagnosis of cholesteatoma? *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology* 2012; 121:792-797.
56. Leighton SE, Robson AK, Anslow P, Milford CA. The role of CT imaging in the management of chronic suppurative otitis media. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1993; 18:23-29.
57. Gaurano JL, Joharjy IA. Middle ear cholesteatoma: characteristic CT findings in 64 patients. *Ann Saudi Med* 2004; 24:442-447.
58. Ayache D, Williams MT, Lejeune D, Corre A. Usefulness of delayed postcontrast magnetic resonance imaging in the detection of residual cholesteatoma after canal wall-up tympanoplasty. *The Laryngoscope* 2005; 115:607-610.
59. Kimitsuki T, Suda Y, Kawano H, Tono T, Komune S. Correlation between MRI findings and second-look operation in cholesteatoma surgery. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2001; 63:291-293.
60. De Foer B, Vercruysse JP, Bernaerts A et al. The value of single-shot turbo spin-echo diffusion-weighted MR imaging in the detection of middle ear cholesteatoma. *Neuroradiology* 2007; 49:841-848.
61. Eisner BH, Iqbal A, Namasivayam S et al. Differences in computed tomography density of the renal papillae of stone formers and non-stone-formers: a pilot study. *J Endourol* 2008; 22:2207-2210.
62. Leber AW, Knez A, Becker A et al. Accuracy of multidetector spiral computed tomography in identifying and differentiating the composition of coronary atherosclerotic plaques: a comparative study with intracoronary ultrasound. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43:1241-1247.
63. Kawase S, Naganawa S, Sone M, Ikeda M, Ishigaki T. Relationship between CT densitometry with a slice thickness of 0.5 mm and audiometry in otosclerosis. *Eur Radiol* 2006; 16:1367-1373.
64. Kutlar G, Koyuncu M, Elmali M, Basar F, Atmaca S. Are computed tomography and densitometric measurements useful in otosclerosis with mixed hearing loss? A retrospective clinical study. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2014; 271:2421-2425.

65. Trojanowska A, Trojanowski P, Olszanski W, Klatka J, Drop A. Differentiation between cholesteatoma and inflammatory process of the middle ear, based on contrast-enhanced computed tomography imaging. *J Laryngol Otol* 2007; 121:444-448.
66. Taguchi A, Tanimoto K, Ogawa M, Sunayashiki T, Wada T. Effect of size of region of interest on precision of bone mineral measurements of the mandible by quantitative computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1991; 20:25-29.
67. McCollough CH, Kaufmann RB, Cameron BM, Katz DJ, Sheedy PF, 2nd, Peyser PA. Electron-beam CT: Use of a calibration phantom to reduce variability in calcium quantitation. *Radiology* 1995; 196:159-165.
68. Groell R, Rienmueller R, Schaffler GJ, Portugaller HR, Graif E, Willfurth P. CT number variations due to different image acquisition and reconstruction parameters: a thorax phantom study. *Comput Med Imaging Graph* 2000; 24:53-58.