

T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI VE BAŞ BOYUN
CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

ADEZİV OTİTİS MEDIA'DA ORTA KULAK VE MASTOİD
HAVA HACMİNİN AMELİYAT BAŞARISI VE İŞİTME
ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Semih ALATAŞ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Duygu ERDEM

ZONGULDAK
2022

T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI VE BAŞ BOYUN
CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

ADEZİV OTİTİS MEDIA'DA ORTA KULAK VE MASTOİD
HAVA HACMİNİN AMELİYAT BAŞARISI VE İŞİTME
ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Semih ALATAŞ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Duygu ERDEM

ZONGULDAK
2022

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca her zaman yakın ilgi ve desteğini gördüğüm hocam Doç. Dr. Duygu ERDEM'e,

Bilgi ve becerilerini benden esirgemeyerek asistanlık eğitimime büyük katkıda bulunan değerli hocalarım Doç. Dr. Sultan ŞEVİK ELİÇORA'ya, Dr. Öğr. Gör. Ergin BİLGİN'e, Dr. Öğr. Gör. Deniz BAKLACI'ya ve daha önce birlikte çalışma fırsatı bulduğum tüm saygıdeğer hocalarıma,

Birlikte acı tatlı hatıralarla dolu günler geçirdiğim, asistanlığım süresince beraber çalıştığım tüm değerli uzman ve asistan arkadaşlarıma,

Onlarla çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum klinik hemşirelerimize, odyometristlerimize, sekreterlerimize, personelimize ve diğer tüm hastane çalışanlarımıza,

Tezimin istatistiklerinin yapılmasında büyük emeği olan sayın Doç. Dr. Emin Ulaş ERDEM'e,

Beni bugünlere getiren ve koşulsuz sevgisiyle her zaman yanımda olan canım aileme,

Her konuda en büyük destekçim ve güç kaynağım olan, hayat arkadaşım, sevgili eşim Narin ALATAŞ'a sonsuz teşekkürlerimle...

Zonguldak, 2022

Dr. Semih ALATAŞ

ÖZET

Semih ALATAŞ, Adeziv Otitis Media’da Orta Kulak ve Mastoid Hava Hacminin Ameliyat Başarısı ve İşitme Üzerine Etkisinin Araştırılması, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, Zonguldak, 2022.

Giriş ve Amaç: Adeziv otitis media (AdOM), uzun süreli orta kulak (OK) negatif basıncı nedeniyle kulak zarının çökerek OK medial duvarına yapışması olarak tanımlanan, kronik otitis media’nın bir türü ve atelektatik OK hastalığının ileri evresidir. Uygun şekilde tedavi edilmemiş kronik efüzyonlu otitis media’nın sekeli olarak kabul edilir. Kemikçik zincir hasarına bağlı belirgin iletim tipi işitme kaybı ve kolesteatom gelişimine neden olabilir. Tedavisinde sıklıkla kıkırdak greftin kullanıldığı timpanoplasti uygulanır. Literatürde kronik OK hastalıklarında cerrahi sonuçları etkileyebilen çeşitli risk faktörleri bildirilmiştir. Bunlardan biri olarak gösterilen mastoid pnömotizasyonun, özellikle çocukluk çağına dayanan kronik efüzyonlu otitis media olmak üzere kronik OK hastalıklarında normale göre az olduğu da birçok çalışmada gösterilmiştir. Bu çalışmada, AdOM tedavisi için uygulanan kıkırdak timpanoplastinin anatomik ve fonksiyonel sonuçları üzerinde mastoid hava hücresi sistemi ve OK hacminin etkisi olup olmadığının ortaya koyulması amaçlanmıştır. Ek olarak, sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında cerrahi uygulanan AdOM hastalarında mastoid pnömotizasyonun olası yetersizliğinin ne derecede olduğu da kantitatif hacimsel verilerle ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın türü ve yeri: Retrospektif çalışma, 3. basamak sağlık merkezi.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya kliniğimizde AdOM tanısı ile mastoidektomisiz kıkırdak timpanoplasti uygulanan ve postoperatif minimum takip süresi 6 ay olan 72 erişkin hasta (74 kulak) hasta grubu, 49 sağlıklı erişkin birey (49 kulak) ise kontrol grubu olarak dahil edilmiştir. Revizyon olgular ve intraoperatif kolesteatom, timpanoskleroz veya stapes fiksasyonu saptanan olgular çalışma dışı bırakılmıştır. Olguların bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden ‘‘OsiriX MD PACS Viewer’’ programında yapılan üç boyutlu hacimsel ölçümler ile her olgu için cm^3 (ml) cinsinden mastoid ve OK hacimleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Karşılaştırmalarda taraf ayrımı yapılmamıştır. Hasta grubu ile kontrol grubunun ortalama mastoid ve OK

hacimleri karşılaştırılmıştır. Postoperatif minimum 6. ayda yapılan muayenelerde greftin intakt olması anatomik, ortalama hava kemik aralığı ≤ 20 dB olması fonksiyonel başarı kriteri olarak kabul edilmiştir. Ortalama hava kemik aralığının hesaplanmasında 0,5, 1, 2 ve 4 kHz frekansları kullanılmıştır. Bu kriterlere göre başarılı olan olgular ile başarısız olan olguların ortalama mastoid ve OK hacimleri karşılaştırılmıştır. Uygulanan timpanoplasti tipine göre oluşturulan alt gruplarda da (Grup 1,2,3) yalnızca fonksiyonel başarıya göre benzer karşılaştırma ayrıca yapılmıştır.

Bulgular: Hasta grubunun ortalama mastoid ve OK hacminin, kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olduğu görülmüştür ($p < 0,001$). Graft başarı oranı %86,5 (64/74), fonksiyonel başarı oranı ise %58,1 (43/74) saptanmıştır. Graftı başarısız olan olguların ($n=10$) ortalama mastoid hacim değeri başarılı olanlara ($n=64$) göre daha düşük olsa da fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,537$). Grup 1 ($n=17$), 2 ($n=34$) ve 3'te ($n=23$) fonksiyonel açıdan başarısız olan olguların ortalama mastoid hacimleri başarılı olanlara göre her grupta daha düşük saptansa da aradaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p=0,910$, $p=0,207$, $p=0,121$). Benzer analiz tüm hasta grubu ($n=74$) için yapıldığında da aradaki fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır ($p=0,073$). Hasta grubunda mastoid ve OK hacimleri arasında anlamlı korelasyon izlenmiştir ($R=0,364$, $p=0,001$).

Sonuçlar: Çalışmamızda atelektatik hastalığın ileri evresi olan AdOM hastalarında ortalama mastoid hacmin ciddi derecede düşük (0,68 ml) saptanması, mastoid pnömotizasyonun hastalığın prognozu açısından bir risk faktörü olduğunu düşündürmüştür. Atelektatik kulak hastalarında mastoid hacim ölçümü hastalığın prognozu ve tedavi yaklaşımı konusunda katkı sağlayabilir. Fark anlamlı olmasa da, çalışmamızda cerrahi sonuçları başarısız olan olguların mastoid hacmi daha düşük bulunmuş olup, mastoid hacim AdOM hastalarında cerrahi sonuçlar açısından bir risk faktörü olabilir. Bu ilişkinin daha net bir şekilde ortaya koyulması için daha geniş hasta serileri ve uzun dönem sonuçları ile yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: *adeziv otitis media, timpanoplasti, mastoid hacim, orta kulak hacmi, bilgisayarlı tomografi*

ABSTRACT

Semih ALATAŞ, Investigation of the Effect of Middle Ear and Mastoid Air Volume on Surgical Success and Hearing in Adhesive Otitis Media, Zonguldak Bülent Ecevit University, Department of Otolaryngology. Expertise Thesis In Medicine, Zonguldak, 2022

Introduction and Aim: Adhesive otitis media (AdOM) is a type of chronic otitis media and advanced stage of atelectatic middle ear (ME) disease, defined as the collapse of the eardrum and adhesion to the medial wall of the ME due to long-term negative ME pressure. It is a sequela of chronic otitis media with effusion that has not been properly treated. It can cause significant conductive hearing loss due to ossicular chain damage and cholesteatoma development. Tympanoplasty with cartilage grafts is often used in the treatment. Various risk factors have been reported in the literature that may affect the surgical outcomes in chronic ME diseases. Many studies have shown that mastoid pneumatization, which is one of the risk factors, is found to be smaller than normal in various chronic ME diseases, especially in chronic otitis media with effusion based on childhood. This study aimed to reveal whether the mastoid air cell system and middle ear volume affect the anatomical and functional results of cartilage tympanoplasty performed for the treatment of AdOM. In addition, as it has been compared to healthy individuals, it has also been tried to reveal how much degree is the possible insufficiency of mastoid pneumatization in AdOM patients who underwent surgery, with quantitative volumetric data.

Type and place of the study: Retrospective study, tertiary health center.

Materials and Methods: In the study, 72 adult patients (74 ears) who underwent cartilage tympanoplasty without mastoidectomy due to AdOM in our clinic and had a minimum follow-up of 6 months postoperatively were included as the patient group. 49 healthy adults (49 ears) were included as the control group. Revision cases and cases with intraoperative cholesteatoma, tympanosclerosis, or stapes fixation were excluded from the study. Mastoid and ME volumes in cm³ (ml) were determined separately for each case with three-dimensional volumetric measurements made in the "OsiriX MD PACS Viewer" program on computerized tomography images of the cases. No distinction was made between the right or left sides in the comparisons.

The mean mastoid and ME volumes of the patient group and the control group were compared. In the examinations performed at a minimum of 6 months postoperatively, intactness of the graft was accepted as an anatomical, mean air-bone gap ≤ 20 dB was accepted as functional success criteria. Frequencies of 0,5, 1, 2, and 4 kHz were used to calculate the mean air-bone gap. Based on these criteria, the mean mastoid and ME volumes of successful cases and unsuccessful cases were compared. A similar comparison was also made in subgroups (Groups 1,2,3) created based on the type of tympanoplasty performed, based on functional success only.

Results: It was observed that the mean mastoid and ME volume of the patient group was significantly lower than the control group ($p < 0.001$). The graft success rate was 86.5%, the functional success rate was 58.1%. Although the mean mastoid volume value of patients with unsuccessful grafts ($n=10$) was lower than those with successful grafts ($n=64$), the difference was not statistically significant ($p=0.537$). Although the mean mastoid volumes of the functionally unsuccessful cases in groups 1 ($n=17$), 2 ($n=34$), and 3 ($n=23$) were found to be lower in each group compared to the successful ones, the difference was not significant ($p=0,910, 0,207, 0,121$). When a similar analysis was performed for the whole patient group ($n=74$), the difference did not reach statistical significance ($p=0.073$). There was a significant correlation between the mastoid and the ME volumes in the patient group ($R=0.364, p=0.001$).

Conclusions: In our study, the fact that the mean mastoid volume was found severely low (0.68 ml) in AdOM patients that are advanced stage of atelectatic disease, suggested that mastoid pneumatization is a risk factor for the prognosis of the disease. In atelectatic ear patients, mastoid volume measurement may contribute about the prognosis of the disease and treatment approach. Although the difference was not significant, mastoid volume was found to be lower in cases with unsuccessful surgical results in our study, and mastoid volume may be a risk factor for surgical outcomes in AdOM patients. In order to reveal this relationship more clearly, studies with larger patient series and long-term results are needed.

Key Words: *adhesive otitis media, tympanoplasty, mastoid volume, computerized tomography*

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kulak ve Temporal Kemik Embriyolojisi	3
2.2. Temporal Kemik Anatomisi	5
2.2.1. Skuamöz parça	7
2.2.2. Timpanik parça	7
2.2.3. Petröz parça	7
2.2.4. Mastoid parça	8
2.2.4.1. Mastoid hava hücresi sistemi	9
2.2.5. Stiloid çıkıntı	11
2.3. Kulak Anatomisi	11
2.3.1. Dış kulak	12
2.3.2. Kulak zarı (timpanik membran)	13
2.3.3. Orta kulak	14
2.3.4. Östaki tüpü	20
2.3.5. İç Kulak	21
2.4. İşitme Fizyolojisi	23
2.4.1. Hava yolu ile işitme	23
2.4.2. Kemik yolu ile işitme	24
2.4.3. İç kulak	25
2.5. Odyolojik İncelemeler	26
2.5.1. Saf ses odyometri	26

2.5.2. Konuşma odyometrisi	27
2.6. Atelektatik ve Adeziv Otitis Media	28
2.6.1. Tedavi	31
2.6.2. Adeziv otitis media’da cerrahi tedavi	33
2.6.3. Timpanoplasti	34
2.6.4. Mastoidektomi	35
2.7. Timpanoplasti Sonrası Prognoz ve Risk Faktörleri	37
3. GEREÇ VE YÖNTEM	39
3.1. İstatistiksel Analiz	44
4. BULGULAR	45
5. TARTIŞMA	55
6. SONUÇLAR	71
7. KAYNAKLAR	73
8. EKLER	83
EK 1: Etik Kurul Onayı	83

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simge / Kısaltma	Açıklamalar
AdOM	Adeziv otitis media
BT	Bilgisayarlı tomografi
DKY	Dış kulak yolu
EOM	Efüzyonlu otitis media
HKA	Hava kemik aralığı
HY	Hava yolu
İAK	İnternal akustik kanal
KOM	Kronik otitis media
KY	Kemik yolu
LSK	Lateral semisirküler kanal
MHHS	Mastoid hava hücresi sistemi
OK	Orta kulak
OKRİ	Orta kulak risk indeksi
ÖTD	Östaki tüpü disfonksiyonu
SSO	Saf ses odyometri
VT	Ventilasyon tüpü

TABLolar DİZİNİ

Tablo Numarası	Tablonun Başlığı	Sayfa No
1	Mastoid hücre grupları	10
2	Orta Kulak Risk İndeksi 2001	38
3	Hasta ve kontrol grubunun cinsiyet dağılımı istatistikleri	45
4	Hasta ve kontrol grubunun yaş istatistikleri	45
5	Hasta ve kontrol grubunda hacim ölçümü yapılan taraflar	46
6	Hasta ve kontrol grubu arasında hacimlerin karşılaştırması	46
7	ROC eğrisi analizi sonuçları	47
8	Cinsiyete göre hacimlerin karşılaştırması	48
9	Greft başarı durumuna göre hacimlerin karşılaştırması	49
10	Preoperatif ve postoperatif ortalama HKA istatistikleri	50
11	Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 alt grupları arası karşılaştırmalar	51
12	Hasta alt gruplarında fonksiyonel cerrahi başarıya göre hacimlerin karşılaştırması	52
13	Tüm hasta grubunda fonksiyonel cerrahi başarıya göre hacimlerin karşılaştırması	53
14	Mastoid ve orta kulak hacminin diğer değişkenler ile korelasyon analizi	54

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil Numarası	Şeklin Başlığı	Sayfa No
1	Körner septumu (beyaz oklar)	5
2	Temporal kemik anatomisi (lateral ve medial görünüm)	6
3	Mastoid hücre gruplarının şematik görünümü	10
4	Mastoid pnömotizasyon tipleri. (soldan sağa; sklerotik, diploik, pnömotik)	11
5	Kulak anatomisi	12
6	Normal kulak zarı ve anatomik yapılar (sağ kulak)	14
7	Epitimpanum, mezoitimpanum ve hipotimpanum şematik görünümü	15
8	Orta kulak boşluğu (sağ kulak önden görünüm)	18
9	Kemikçik zincir	18
10	Kemik ve membranöz labirent	22
11	Ses dalgalarının iletimi	25
12	Normal kulak zarı ve adeziv otitis media	29
13	Kliniğimizde kullanılan odyometri cihazı ve odyogram örneği	41
14	BT kesitlerinde mastoid pnömotize alanlarının belirlenmesi ve üç boyutlu ölçüm sonucu (sol kulak)	42
15	BT kesitlerinde orta kulak alanlarının belirlenmesi ve üç boyutlu ölçüm sonucu (sol kulak)	43
16	Mastoid hacim için ROC eğrisi	47
17	Hasta grubunun postoperatif greft durumu	48
18	Hasta alt gruplarının dağılımı	49
19	Hasta grubu ve alt gruplarında fonksiyonel cerrahi başarı oranları	51
20	Hasta grubunda mastoid hacim ile orta kulak hacminin korelasyonu	54

1. GİRİŞ

Adeziv otitis media (AdOM), orta kulak (OK) boşluğunda var olan uzun süreli negatif basınç nedeniyle kulak zarının orta kulağın medial duvarına ve kemikçik zincire yapışması olarak tanımlanan kronik otitis media'nın (KOM) bir türü ve atelektatik OK hastalığının ileri formudur (1,2). Uygun şekilde tedavi edilmemiş kronik efüzyonlu otitis media'nın (EOM) sekeli olarak kabul edilir. Sıklıkla kemikçik zincir hasarına yol açarak işitme kaybına neden olur. Adeziv kulak zarında epitel migrasyonunun bozulmasıyla retraksiyon ceplerinde görülen keratin debris birikimi kolesteatom gelişimine zemin hazırlayabilir (2,3).

Atelektazinin erken evrelerinde medikal tedavi ve ventilasyon tüpü yerleştirilmesi atelektazinin düzelmesini sağlayabilir. Zar orta kulak mukozasına yapıştığında ise tedavi oldukça zorlaşır. AdOM'da en iyi tedavi stratejisi ve cerrahi zamanlama konusunda fikir birliği olmamakla birlikte, genellikle asemptomatik ve normal işitmesi olan hastalar izle-gör yaklaşımı ile yakın takip edilirken, kemikçik hasarı düşündüren iletim tipi işitme kaybı ya da kolesteatom şüphesi olan hastalarda ossiküloplasti ile birlikte mastoidektomili veya mastoidektomisiz kıkırdak timpanoplasti operasyonu uygulanır (2,4). Negatif basınca karşı uzun süre dirençli ve stabil kalabilen rijid yapısı ve işitmeyi bozmayan fonksiyonel uyumu nedeniyle yaygın olarak kıkırdak greftler tercih edilir (5,6).

Kronik orta kulak hastalıklarında uygulanan cerrahi sonrası prognoz ve cerrahi sonuçlar çeşitli faktörlerden etkilenebilir. Kartush, timpanoplasti sonrası prognoza ilişkin orta kulak risk indeksini tanımlamış, bu indeks daha sonra tekrar güncellenmiştir (7,8). Bunun yanında literatürde bir çok çalışmada perforasyon çapı, operasyon öncesi kulağın kuru olması, karşı kulağın durumu, greft tipi, östaki tüpünün fonksiyonu, mastoid pnömotizasyon derecesi, cerrahın tecrübesi ve bunun gibi çeşitli faktörlerin cerrahi sonuçlarını etkilediği bildirilmiştir (9-14).

AdOM hastalarında sık eşlik eden östaki tüpü disfonksiyonunun çözümü zor olup kronik negatif orta kulak basıncının devamlılığı nedeniyle cerrahi tedavinin etkinliği diğer orta kulak hastalıklarına kıyasla daha zayıf olabilir (15,16). Bunun

yanında, fizyolojik olarak orta kulak basıncının düzenlenmesinde östaki tüpü aracılığıyla ventilasyonun dışında, orta kulak ve mastoid mukozasında gerçekleşen transmukozal gaz değişimi ve mastoid hava hücresi sisteminin (MHHS) basınç tamponlayıcı etkisinin de önemli role sahip olduğu ve bu fonksiyonların mastoid pnömotizasyonun derecesi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (17-19).

MHHS orta kulağın fonksiyonel dengesi açısından en önemli yapılardan biridir. Klinik ve deneysel olarak yapılan bir çok çalışmada çeşitli kronik orta kulak hastalıkları ile mastoid pnömotizasyon yetersizliğinin birlikteliği gösterilmiştir (20-24). Ayrıca, bazı çalışmalarda mastoid pnömotizasyon derecesinin kronik EOM ve atelektatik orta kulak hastalığının prognozu açısından önemli bir risk faktörü olduğu bildirilmiştir (24,25).

MHHS boyutlarının ölçülmesi amacıyla çalışmalarda uzun yıllar önce farklı yöntemler kullanılıyorken, son yıllarda radyolojik görüntüleme teknolojilerinde görülen gelişmelerle birlikte bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerinde MHHS ve orta kulağın karmaşık anatomisi detaylıca değerlendirilebilmekte ve bilgisayar programlarında yapılan üç boyutlu hacimsel ölçümlerle doğru ve tutarlı hacim sonuçları elde edilebilmektedir (26-28).

Bu çalışmada BT görüntüleri üzerinden oluşturulan üç boyutlu hacimsel ölçüm verileriyle kliniğimizde kıkırdak timpanoplasti operasyonu uygulanan AdOM hastalarında cerrahinin anatomik (greft) ve fonksiyonel (işitme) başarısı üzerinde mastoid ve orta kulak hacminin etkisi olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Bildiğimiz kadarıyla çalışmamız AdOM hastalarında üç boyutlu hacim verileriyle bu ilişkiyi araştıran ilk çalışmadır. Çalışmamızda ayrıca AdOM hastalarının mastoid ve OK hacimleri sağlıklı kontrol grubunun hacimleri ile karşılaştırılarak prognostik olarak ileri evre olan AdOM hastalarında mastoid pnömotizasyonun olası yetersizliğinin ne derecede olduğu da kantitatif hacimsel verilerle ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kulak ve Temporal Kemik Embriyolojisi

Üç farklı bölgeden oluşan kulağın birden fazla embriyolojik kökeni bulunur. Dış ve orta kulak ile iç kulağın embriyolojik kökenleri farklıdır. Dış ve orta kulak birinci ve ikinci faringeal arklar, birinci brankial yarık ve birinci faringeal poştan meydana gelirken, iç kulak ektodermal otik plakod'dan gelişir. Buna bağlı olarak iç kulak anomalilerinin dış ve/veya orta kulak anomalileri ile birliktelik göstermesi beklenmez (29).

Dış kulak, kulak kepçesi (aurikula) ve dış kulak yolundan (DKY) oluşur. Kulak kepçesi gebeliğin altıncı haftasında birinci ve ikinci brankial ark kaynaklı altı tepecikten gelişir. Simba konka, heliks ve tragus birinci brankial arktan, kavum konka, antiheliks ve antitragus ikinci brankial arktan oluşur. 20. haftada kulak kepçesi son halini alır. DKY altıncı haftada birinci faringeal yarığın mediale doğru genişlemesiyle oluşmaya başlar. Ektodermal tabakanın medialde mezodermal tabaka içine doğru proliferasyonu ile meatal tıkaç oluşur. 5. ayda lümen tıkaç ile tam kapalıdır. Sonra medialden başlayarak 7. ayda meatal tıkaç rekanalize olarak DKY iç 2/3'lük kısım oluşur (30,31).

Kulak zarı, birinci faringeal poş ve yarığı ayıran faringeal membrandan köken alır. Dışta ektoderm, içte endoderm, ortada mezoderm kaynaklı fibröz tabaka şeklinde üç katlı bir kulak zarı yapısı oluşur. DKY'nun rekanalizasyonu sürecinde oluşumunu tamamlar (29).

Sekizinci haftada birinci faringeal poş endoderminin laterale uzanmasıyla tubotimpanik reses oluşur. Bu yapıdan da östaki tüpü ve timpanik kavite gelişir. Aynı evrelerde birinci brankial yarık içe doğru derinleşerek DKY lateral kıkırdak kısmı oluşur (31). Birinci faringeal yarık ektodermi ile birinci faringeal poş endodermi, arasında oluşan mezenkimal doku ile ayrılır. 3-7. ay arası gelişen mezenkimal doku kademeli olarak rezorbe olur. Bu sırada endodermal cep dışa doğru daralıp uzar ve

uzun bir t p halini alarak östaki tüpünü oluşturur. Dışta kalan kısım timpanik kaviteyi oluşturur. Timpanik kavite fetal dönemin 9. ayında mastoid kısma doğru genişleyerek mastoid antrumu oluşturur. Bu boşlukların genişlemesi doğum sonrası süreçte devam eder (29).

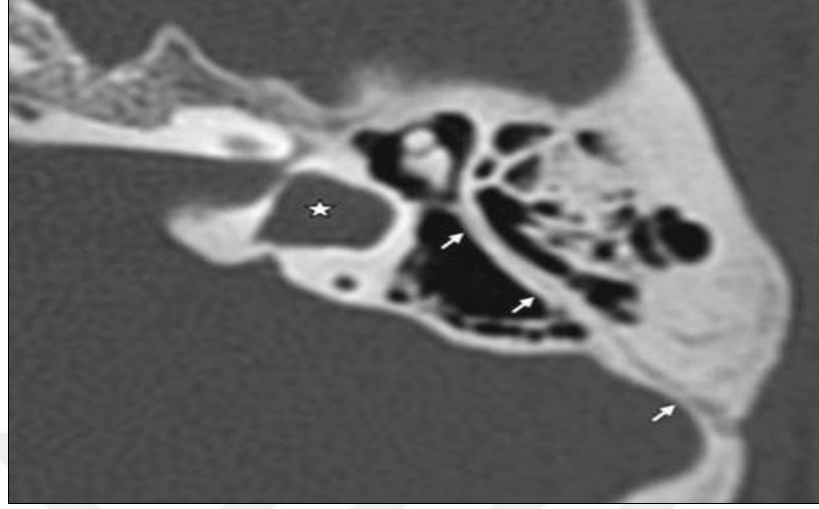
Malleus başı ile inkus kısa kolu birinci brankial arktan (Meckel kıkırdağı), malleus ve inkusun kalan kısımları ile stapes tabanının medial yüzeyi dışında kalan stapes kısımları ikinci brankial arktan (Reichert kıkırdağı), stapes tabanı medial yüzeyi otik kapsül ektoderminden gelişir (29).

   kulak arka beyin bölgesindeki nöral tüpün iki tarafında da bulunan ektodermal otik plakoddan gelişir. Otik plakod  ukurlaşarak otokisti meydana getirir. Otokist pars superior, pars inferior ve endolenfatik kanal olarak adlandırılan üç farklı yapıya dönüşerek membranöz labirenti oluşturur. Otik kapsül de denilen membranöz labirenti çevreleyen mezenkimal doku 23. haftaya kadar ossifiye olarak kemik labirenti oluşturur.    kulak, kulakta gelişimi ilk tamamlanan bölgedir (24. Hafta) (29).

Temporal kemik embriyolojik dönemde petröz, skuamöz, timpanik ve stiloid kemiklerin birleşmesiyle oluşur. Timpanik kemik 9. Haftada membranöz kemikleşme merkezlerinden oluşur, 10. Haftada üstte yer alan Rivinius  entiği adındaki kısım dışında halka halini alır. Daha sonra tüp şeklinde laterale uzayarak 7. ayda DKY i  2/3'l k kemik kısmı oluşur. 8. aydan doğuma kadar petröz kemik ile birleşir (31).

Membranöz kemikleşme ile 8. haftada skuamöz kemiğin gelişimi başlar. Timpanik kemik arkasına doğru büyüyen skuamöz kemikten mastoidin lateral (skuamöz) kısmı ve antrumun dış duvarı gelişir. Mastoidin medial (petröz) kısmı petröz kemik içindeki hava hücrelerinden laterale doğru gelişir. Skuamöz ve petröz kısımlardan gelen hava hücrelerinin temas yüzeyi petroskuam z lamina adını alan ince bir kemik lamel oluşumudur. Doğum sonrası iki yıla kadar kaybolması beklenen petroskuam z lamina aksine varlığını sürdürürse Körner septumu adını alır (şekil 1). Kemik labirentin gelişmesiyle petröz kemik oluşur. Stiloid prosesin proksimal kısmı

Reichert kırırdağının ossifiye olması ile oluşurken distal kısmı doğumdan sonra belirrmeye başlar (31).



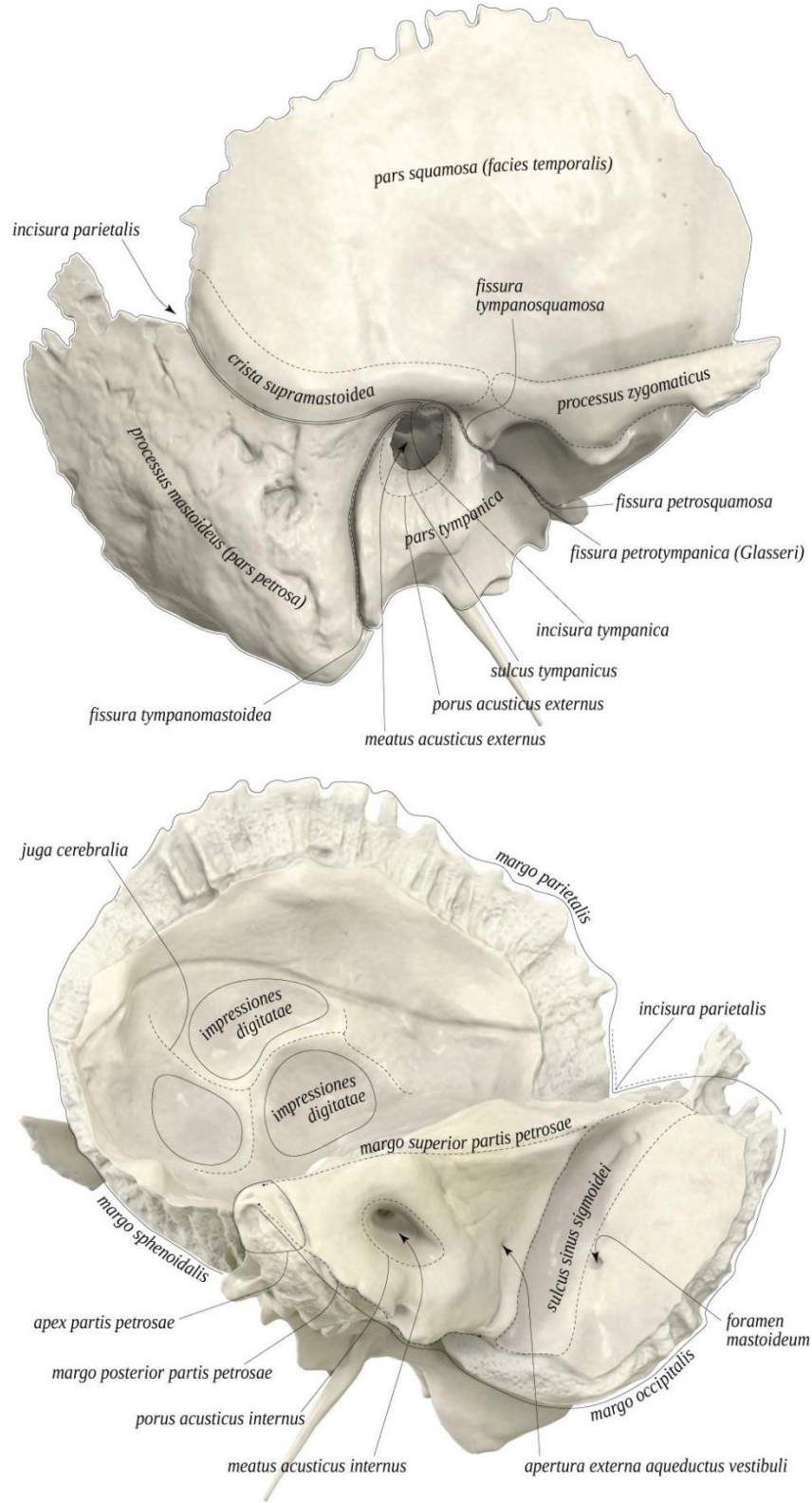
Şekil 1. Körner septumu (beyaz oklar) (32)

Temporal kemik doğum sonrası da gelişimini sürdürür. İlk yıl içerisinde mastoid dışı ve aşağı doğru büyümeye devam eder. Sternokleidomastoid kasın yapışması mastoid prosesin oluşumunu hızlandırır. Mastoid proses 2 yaş civarı belirginleşirken büyümesi 6 yaşına kadar devam eder (32).

2.2. Temporal Kemik Anatomisi

Temporal kemik, işitme ve dengenin duyu organlarını içermesinin yanında kranial iskeletin ve zigomanın yapısına da katkıda bulunur. Üstte pariyetal, arkada oksipital, önde sfenoid kemikle komşuluk gösterir. Alt yüzü ile kafa tabanının, dış parçasıyla kraniumun lateral yüzünün yapısına katılır. İçerisinde internal karotis arter, juguler bulbus, sigmoid sinüs, fasiyal sinir, statoakustik (vestibulokoklear) sinir gibi önemli yapıların ve birçok vasküler ve nöral yapıların geçtiği anatomik kanal, sulkus ve foramenler mevcuttur (33,34).

Skuamöz, mastoid, petröz, timpanik parça ve stiloid çıkıntı olmak üzere beş parçadan oluşur (Şekil 2).



Şekil 2. Temporal kemik anatomisi (lateral ve medial görünüm)
<https://www.anatomystandard.com/Cranium/Neurocranium/Temporal.html>
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

2.2.1. Skuamöz parça

Temporal kemiğin üst kısmını oluşturan ince, yassı, dışa doğru konveks bir kemiktir. Dış ve iç yüzü vardır. Dış yüzüne temporal kas yerleşir ve altta bu kasın sonlandığı mastoid cerrahilerinde üst sınır olarak kabul edilen linea temporalis inferior ile sınırlanır. Linea temporalis inferior, yaklaşık olarak orta fossa (temporal lob) durasının alt seviyesine karşılık gelmesi nedeniyle cerrahi landmark (kılavuz) olarak önem arz eder. Linea temporalis inferior skuamöz kemiğin alt dış kısmında öne doğru uzanan zigomatik proses adlı bir çıkıntı ile devam eder. Zigomatik çıkıntıya masseter kası yapışır. Ayrıca skuamöz ve timpanik kemik ile birlikte mandibuler fossanın sınırını yapar. Petrotimpanik fissür denilen yarık mandibuler fossanın içinden geçer. İnternal maksiller arterin timpanik dalı bu yarıktan orta kulağa girer. Skuamöz kemiğin iç yüzünde ise orta meningeal arterin yerleştiği oluk en önemli anatomik yapıdır (33,34).

2.2.2. Timpanik parça

İç taraf arka üst kısmında açıklık olan, tam olmayan silindir şeklinde bir kemik olup üstte skuamöz kemik ile birlikte DKY kemik kanalını oluşturur. Açıklık olan kısma Rivinius çentiği adı verilir ve skuamöz kemiğin skutum adı verilen çıkıntısı burayı kapatır. Medial ucu, kulak zarının fibröz anulusunun tutunduğu timpanik sulkus adı verilen bir oluk içerir. Kulak zarının pars tensa'sının yerleştiği bölgedir. Kulak zarının pars flaccida'sı ise Rivinius çentiğine yerleşir (35).

2.2.3. Petröz parça

Petröz parça genellikle petröz piramit olarak adlandırılır. İçerisinde koklea, vestibul ve semisirküler kanallardan oluşan otik kapsülü içerir. Sfenoid, oksipital ve mastoid kemik arasına yerleşmiştir. Orta kafa çukurunun alt yüzünü oluşturur. Sfenoid kemikle birleştiği bölgede oluşan Foramen lacerum adı verilen açıklıktan orta meningeal arter kafa içine girer. İnternal karotid arter, Foramen lacerumun arka kısmını kat eder ancak içinden geçmez. Petröz kemiğin ön yüzünde süperior

semisirkuler kanalın tümsek şeklinde kabartması olan arkuat eminens bulunur. Bunun önünde genikulat ganglionun bulunduğu bir fossa yer alır. Arka yüzü vertikal yerleşimlidir ve mastoid kemik arka yüzü ile birlikte arka kafa çukurunun ön yüzünün oluşumuna katılır. Arka yüzün ön yüz ile birleşim hattında oluşan oluğa superior petrozal sinüs, alt yüz ile birleşim hattında oluşan oluğa ise inferior petrozal sinüs yerleşir. Arka yüzde internal akustik kanalın (İAK) medial ucu (Porus akustikus) bulunur. Buradan VII. ve VIII. kranial sinirler, fasiyal sinirin duysal dalı olan n. intermedius ve a. auditiva interna kanala girer. İAK'ın lateral ucu (fundus) krista falsiformis isimli horizontal yerleşimli bir krest tarafından alt ve üst olarak bölünür. Üst yarıda da vertikal yerleşimli Bill's bar olarak adlandırılan krest ile ön ve arka olarak bölünür. Ön üstte fasiyal sinir, arka üstte vestibuler sinirin üst dalı, ön altta koklear sinir, arka altta vestibuler sinirin alt dalı bulunur. Petröz kemiğin alt yüzünde juguler bulbosa hemen önünde ise internal karotid artere ait oluk bulunur. Petröz kemik alt yüzde oksipital kemik ile birlikte kafa tabanında önemli nörovasküler yapılar için geçiş alanı olan juguler forameni oluşturur. Juguler foramen kemik ve fibröz bantlarla ön ve arka olarak ayrılır. Önde IX., X. kranial sinir ve gangliyonları ile XI. Kranial sinir, arkada ise juguler bulbosa yer alır. Petröz kemiğin lateral yüzü orta kulağın medial duvarını oluşturur (34,35).

2.2.4. Mastoid parça

Temporal kemiğin en büyük kısmı arka ve altta yerleşen mastoid parça tarafından oluşturulur. Linea temporalis inferior, üstte skuamöz kemik ile sınırlıdır. Mastoid kemiğin ön üst kısmında, DKY'nun arka üstünde area cribrosa olarak adlandırılan çukur delikli bir alan yer alır. DKY arka üst kısmında ise suprameatal çıkıntı (Henle spini) bulunur. Area cribrosa ve Henle spini kulak kepçesi ve DKY kıkırdağının kemiğe tutunmasını sağlayan ligamentlerin yapışma yerleridir. Area kribrosa, Macewen üçgeni olarak tariflenen bölgenin içinde yer alır. Bu bölge mastoidektomi cerrahisi açısından önem arz eder, çünkü mastoid antrumun kortikal izdüşümü ile uyumludur. Mastoid dış yüz alt kısmında bulunan çıkıntılı bölge mastoid çıkıntı (processus mastoideus) olarak adlandırılır. M. Sternokleidomastoideus buraya yapışır. Kemiğin iç yüz arka kısmında sigmoid

sinüsün yerleştiği geniş bir oluk bulunur. Alt kısmında digastrik fossa denilen digastrik kas posterior karnı için tutunma yeri olan bir oluk bulunur. Mastoid kemik iç kısmında bu oluşum, digastrik ridge adı verilen bir çıkıntı olarak görülür. Hemen anteriorunda fasiyal sinirin bulunması nedeniyle önemli bir cerrahi landmarktır (35,36).

Mastoid kemiğin medial ve lateral yüzleri arasındaki alanda pnömotize mastoid hava hücreleri bulunur. Fetal dönemde oluşan, en büyük olan ve her zaman bulunan hücre antrumudur. Embriyolojik dönemde skuamöz kemiğin timpanik çıkıntısı ve petröz kemiğin antral çıkıntısının birleşimiyle oluşan petroskuamöz lamina kaybolmaz ve sebat ederse buna Körner septumu denir. Mastoidi lateral ve medial olarak ayırır. Antrum bu septumun medialinde yer alır. Mastoid kemik üst yüzünde antrumun çatısını, orta kranial fossanın alt sınırını oluşturan ince kemik tabaka tegmen mastoideum olarak adlandırılır (35,36).

2.2.4.1. Mastoid hava hücresi sistemi

Doğumda mastoid hücrelerden yalnızca antrum mevcuttur. Mastoid pnömotizasyon doğumdan sonra başlar ve puberte dönemine kadar devam eder. Bu süreç üç fazda değerlendirilebilir; (37).

- Faz 1 (0 - 1 yaş) : Mastoid hücreler hızlı gelişim gösterir. Havalı hücre yüzey alanı 1 cm^2 'den yaklaşık 4 cm^2 'ye ulaşır.
- Faz 2 (1 - 6 yaş) : Bu dönemde pnömotizasyon gelişimi lineer paterndedir, yılda yaklaşık 1 cm^2 büyür.
- Faz 3 (6 yaş – puberte) : Bu dönemde pnömotizasyon yavaştır. Pubertede erişkin boyutlarına ulaşır. Ortalama erişkin mastoid hava hücreleri yüzey alanı yaklaşık 12 cm^2 'dir.

Mastoid hava hücreleri mastoid kemik içerisinde bulundukları gelişimsel kaynak bölgelerine göre gruplandırılırlar (38). (Tablo 1, Şekil 3).

- Diploik tip: Az sayıda hücreden oluşan, pnömotik ve sklerotik tip arası formda
- Sklerotik tip: Havalı hücrelerden yoksun kompakt yapıda



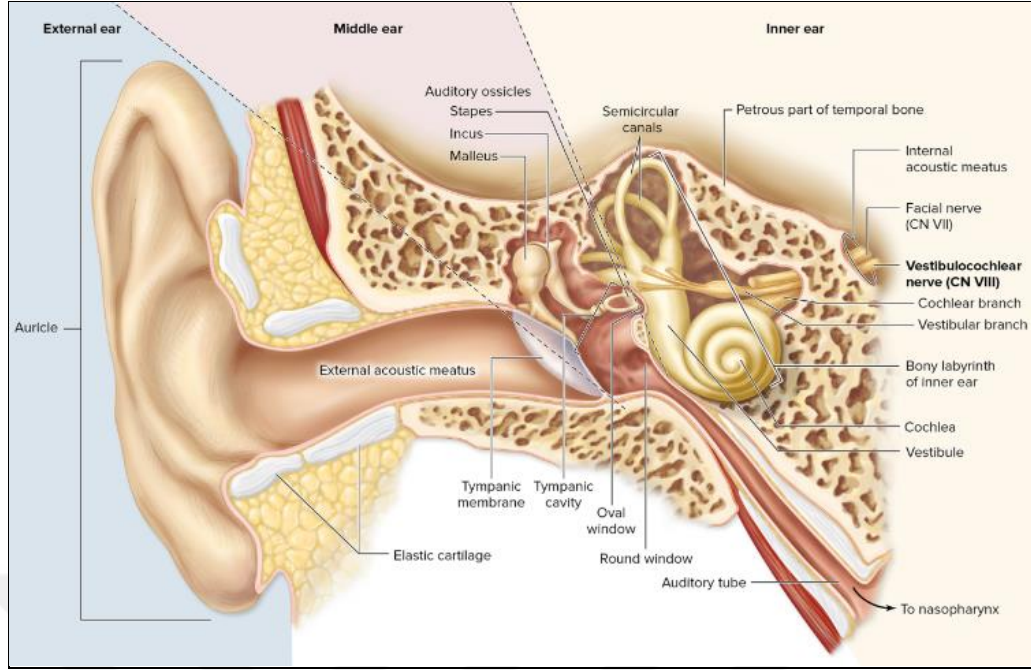
Şekil 4. Mastoid pnömotizasyon tipleri. (soldan sağa; sklerotik, diploik, pnömotik) (40)

2.2.5. Stiloid çıkıntı

Stiloid çıkıntı ortalama 2-3 cm uzunluğunda silindirik, ince, iğne benzeri bir kemiktir. Petröz kemiğin alt kısmından çıkararak öne ve aşağı uzanır. Stilohyoid ve stilomandibuler ligament ve stilohyoid, stilofaringeus ve stiloglossus kasları için yapışma yeridir (41).

2.3. Kulak Anatomisi

Kulak, işitme ve dengenin periferik organı olup temporal kemik içinde yerleşmiştir. Birbirinden görev ve yapı olarak farklı olan dış, orta ve iç kulak olmak üzere üç bölgeden oluşur. Dış kulak, kulak kepçesi (aurikula) ve dış kulak yolundan (DKY) oluşur. Orta kulak, kulak zarı (timpanik membran) ve iç kulak arasında yer alır. İç kulak ise temporal kemiğin petröz parçası içine yerleşiktir (Şekil 5).



Şekil 5. Kulak anatomisi (<https://www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/1-study-diagram-anatomy-ear-make-list-structures-external-ear-middle-ear-inner-ear-2-ident-q37125609>)

2.3.1. Dış kulak

Kulak kepçesi (aurikula, pinna) ve dış kulak yolundan (DKY) oluşur. Aurikula ciltle örtülü, kaslar ve ligamentler aracılığıyla yerinde sabit tutulan kıvrımlı yapıya sahip bir elastik kıkırdak plağıdır. Sagital planda baş ile yaklaşık 30 derecelik açı yapar. Aurikula kıkırdağı, DKY kıkırdağı olarak devamlılık gösterir. Alt uçta yer alan lobül adı verilen kısım kıkırdak içermez. Majör kıvrımları heliks, antiheliks, tragus, antitragus ve antiheliks önünde bulunan DKY'na doğru uzanan konka adı verilen geniş çukur alandır. En dışta bulunan kıvrım heliks, içte ona paralel seyreden kıvrım antiheliks adını alır. DKY girimini örten öndeki çıkıntı tragus, karşısındaki çıkıntı ise antitragus adını alır (34).

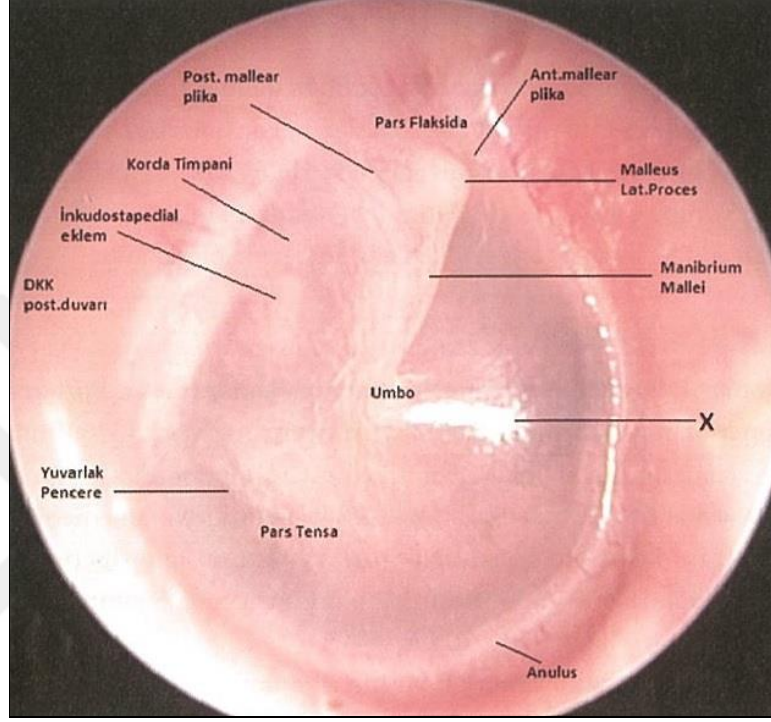
DKY'nun dış 1/3'ü aurikuler kıkırdak uzantısından iç 2/3'ü ise ön, alt ve arka duvar alt kısmında timpanik kemik, üst ve arka duvar üst kısmında skuamöz kemikten oluşur. Kanalin en dar yeri kıkırdak ve kemik birleşim yeri olan istmustur. DKY medialde kulak zarı tarafından sınırlanır. Ön duvarı arka duvarına göre daha uzundur buna bağlı olarak kulak zarı öne doğru oblik yerleşimlidir. DKY kıkırdak ve

kemik kısımları yapısal farklılıklar gösterir. Kıkırdak temporal kemiğe sıkıca tutunur ancak ön duvarda bulunan Santorini fissürleri adı verilen yarıklar sayesinde bir miktar hareketlilik gösterir. Kıkırdak kısımda deri ve deri altı dokusu daha kalındır. Bu kısımda deri gevşek tutunur ve çok sayıda kıl folikülü, serüminöz ve sebase bezler içerir. Bu yapılar kemik kanalda kaybolur ve ince bir deri katmanı altındaki periosta sıkıca yapışır. Kemik kanalda altta timpanomastoid, üstte timpanoskuamöz sutur hatları mevcuttur. DKY, ön içte mandibuler fossa, ön dışta ve alt duvarında parotis bezi ile komşudur. Arka duvarı ise mastoid hücreler ve fasiyal kanalın vertikal parçasıyla yakın ilişkidir (34,35).

2.3.2. Kulak zarı (timpanik membran)

DKY ile orta kulağı ayırır. Yarı saydam, oval biçimli, hafifçe kovkav yapıda ve oblik yerleşimlidir. Yaklaşık 0.1 mm kalınlığa, 8-9 mm sagital uzunluğa, 10-11 mm vertikal uzunluğa sahiptir. Konkav yapısının merkezi manubrium mallei'nin kulak zarına tutunma yerini gösteren yerdir ve umbo olarak adlandırılır. Kulak zarı ön ve arka malleolar ligamentler ile iki bölgeye ayrılır; üstteki küçük kısım pars flaccida, altta kalan geniş kısım pars tensa olarak adlandırılır. Kulak zarı üç katmandan oluşur. Dışta, DKY epidermisinin devamı niteliğindeki skumöz tabaka, içte orta kulak mukozasının devamı niteliğindeki mukozal tabaka ve ortada fibröz tabaka. Orta katmandaki fibröz lifler radyal ve sirküler biçimde dağılarak zara şeklini ve kıvamını verir. Fibröz tabaka pars tensanın çevresinde kalınlaşarak fibröz anulusu oluşturur. Fibröz anulus DKY medial ucundaki sulcus timpanikus adlı oluğa sıkıca yapışır. Timpanik halka medial ucunda yukarıda tam değildir ve fibröz tabaka ön ve arka malleolar plikalar tarafından sınırlanır. Timpanik halkanın açık kalan bu kısmı insisura timpanika ya da Rivinius çentiği olarak adlandırılır. Burayı skuamöz kemiğin uzantısı olan skutum kapatır. Rivinius çentiği pars flaccida tarafından örtülür. Pars flaccida'da fibröz tabaka ve fibröz anulus bulunmaz. Bu durum orta kulakta çeşitli nedenlerle oluşan negatif basınca karşı pars flaccidayı retraksiyona yatkın hale getirir. Kulak zarı manubrium mallei'nin eksenine umbodan geçecek şekilde dik olarak çizilen hayali bir çizgi ile dört kadrana ayrılır. Bunlar, ön üst, arka üst, ön alt ve arka alt kadranslardır. Medialde ön üst kadrana izdüşümünde östaki

orifisi, ön alt kadran izdüşümünde internal karotid arter kanalının duvarı, arka alt kadran izdüşümünde yuvarlak pencere ve promontoryum bulunur. Arka üst kadranın izdüşümünde ise kemikçikler ve oval pencere bulunur, bu nedenle kulak zarına yapılacak girişimlerde bu bölge tehlikelidir (34-36).



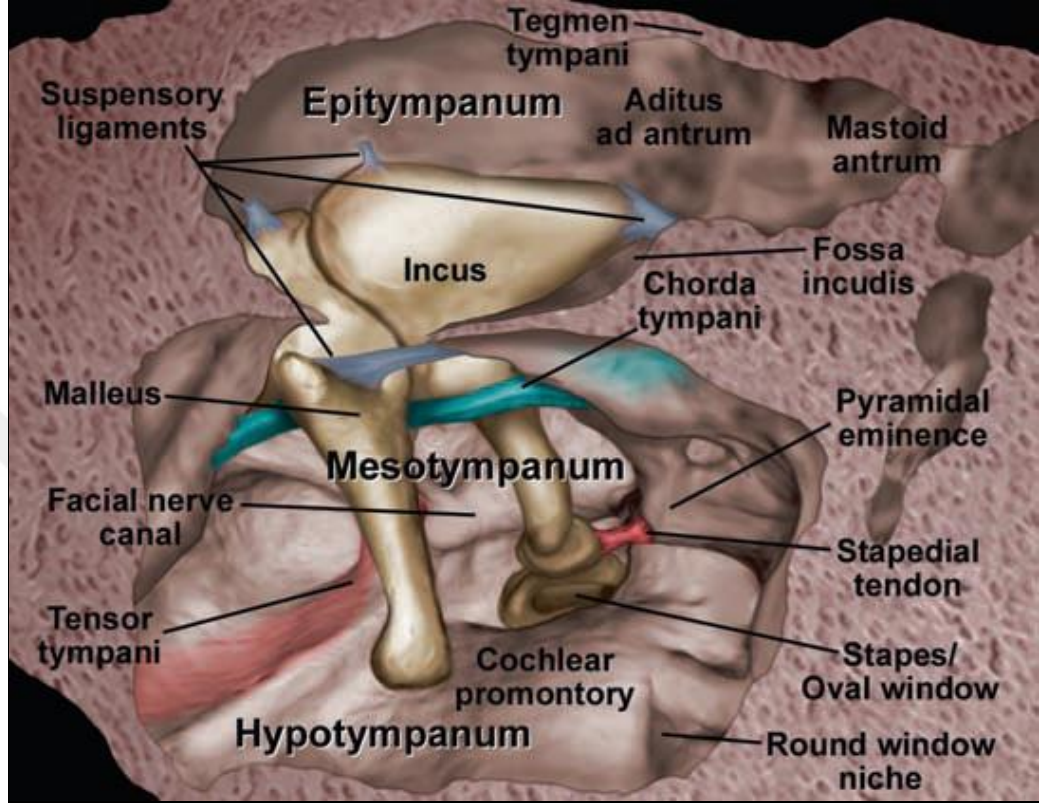
Şekil 6. Normal kulak zarı ve anatomik yapılar (sağ kulak) (36).

2.3.3. Orta kulak

Kulak zarı ile iç kulak arasına yerleşmiş düzensiz duvar yapılanmasına sahip yüzeyi mukoza ile örtülü sagittal planda yerleşmiş dar ve yüksek bir hava boşluğudur. Ortalama hacmi yaklaşık 0.5 cm^3 'tür. İçerisinde kemikçik zincir ve müsküler yapılar barındırır. Östaki tüpü aracılığı ile nazofarinks ve dış ortamla, aditus ad antrum aracılığı ile mastoid antrum ve hava hücreleri ile bağlantı kurar (35).

Orta kulak, kulak zarının üst ve alt sınırı hizasından horizontal planda çizilen hayali kesitlerle 3 bölgeye ayrılır. Kulak zarının üst sınırının üstünde kalan bölgeye epitimpanum, alt sınırının altında kalan bölgeye hipotimpanum, kulak zarı hizasındaki bölgeye mezotimpanum adı verilir. Orta kulak; antrum, aditus ad antrum ve mastoid hücreleri döşeyen mukoperiosteumun orta kulağına ile devamlılık

göstermesi nedeniyle epitimpanum, mezotimpanum ve hipotimpanuma bu üç alanın da eklenmesiyle altı bölgeye ayrılarak incelenir (35).



Şekil 7. Epitimpanum, mezotimpanum ve hipotimpanum şematik görünümü (42)

Epitimpanum (Attik): Üstte tegmen timpani altta kulak zarı üst kısmına teğet geçen hat arasında kalan orta kulak kısmına karşılık gelir. İnkus gövdesi ve malleus başı burada bulunur ve epitimpanum hacminin büyük kısmını kaplarlar. Ön altta sınırını tensor timpani kası ve bu kasın tendonunun 90 derece dönerek tutunduğu kokleariform proses isimli kabarıklık yapar. Kokleariform proses, hemen medialinde fasiyal sinirin timpanik segmentinin ön ucunu işaret etmesi açısından önemli bir cerrahi landmarktır. Epitimpanumun medial duvarını, kokleariform prostesten posterolaterale doğru uzanımlı olan fasiyal sinir kanalının timpanik segmentinin kabarıklığı ve lateral semisirküler kanal (LSK) kabarıklığı oluşturur. Fossa incudis, epitimpanumun arka iç ve alt köşesini yapar ve inkusun kısa kolu buraya yerleşir. Epitimpanumun lateral sınırını ise skutum oluşturur. Epitimpanum tavanında tegmen timpaniden aşağı doğru uzanan bir çıkıntı cog çıkıntısı olarak adlandırılır ve

epitimpanumu anterior ve posterior olmak üzere ikiye ayırır. Cog çıkıntısı da, genikulat gangliyon ile aynı hizada olduğundan ötürü bir cerrahi landmarktır (35).

Mezotimpanum: Kulak zarının üst ve alt sınırları arasında kalan alanın medialine uyan orta kulak boşluğu bölgesidir. Medial duvarının büyük kısmını promontoryum adı verilen kokleanın bazal turunun kabarıklığı oluşturur. Mezotimpanumun arka duvarında aditusun altında piramidal eminens adı verilen bir kemik çıkıntı mevcuttur. Bu çıkıntı içerisinde stapedius kası bulunur ve tendonu stapesin başına tutunur. Piramidal eminens fasiyal sinirin timpanik segmenti ile yakın komşuluk göstermesi açısından da önemli bir cerrahi landmark görevi görür. Mezotimpanum piramidal eminenssten geçen kulak zarına paralel olarak sagittal planda çizilen hayali bir düzlemle iç ve dış olmak üzere ikiye ayrılır. İç tarafta üç adet çukurluk bulunur. Bunlar; promontoryumun arka üst tarafında stapes tabanının yerleştiği oval pencere (fossula fenestra vestibuli), promontoryumun arka alt tarafında yuvarlak pencere (fossula fenestra cochlea) ve ikisinin arasında yer alan sinüs timpanidir. Sinüs timpani, anatomik yerleşimi nedeniyle mikroşirürjik cerrahide ulaşılmasında zorluk çekilen bir bölge olup rezidüel kolesteatomun en önemli nedenlerinden biri olması açısından önem arz eder. Sinüs timpaninin üst sınırını pontikulus adı verilen çıkıntı yapar. Bu çıkıntı oval pencere ile sinüs timpaniyi birbirinden ayırır. Alt sınırını, yuvarlak pencere nişinin arkaya doğru uzanarak oluşturduğu subikulum adı verilen kemik çıkıntı oluşturur. Lateral sınırı ise piramidal eminens tarafından oluşturulur (36,43). Mezotimpanumun dış tarafında arkada ise önemli bir anatomik yapı olarak fasiyal reses adı verilen çukur alan bulunur. Yine bu bölge de rezidüel kolesteatom oluşumu açısından risk teşkil eder. Fasiyal resesin sınırlarını üstte fossa inkudis, içte fasiyal sinir mastoid parçası, dışta fasiyal sinirin korda timpani dalının kemik kanalı oluşturur (44). Posterior timpanotomi olarak adlandırılan cerrahi prosedürde bu sınırlar referans alınarak fasiyal reses ve sonrasında piramidal eminensin de turlanmasıyla sinüs timpaniye ulaşılabilir.

Hipotimpanum: Kulak zarının alt sınırının hizasından geçen hattın altında kalan orta kulak kısmıdır. Dış duvarı timpanik kemik, iç duvarı promontoryumun altındaki petröz kemik parçası, arka duvarı labirentin kemik duvarı ile timpanik anulus arasında kalan orta kulak arka duvarının en alt kısmı, ön duvarı östaki tüpünün

ağzının altındaki petröz kemik parçası, alt duvarı ise ön ve arka duvarın birleşiminden oluşur. Alt duvarı juguler bulbusu orta kulaktan ayırır (36).

Aditus ad antrum: Epitimpanum ile antrum arasında geçiş bölgesi olan epitimpanumun arka üst kısmına doğru uzanan kısa, sınırlı bir kemik kanalıdır. Yukarıda tegmen, medialde LSK ve fasiyal ikinci dirseği, lateralde ise skutum tarafından sınırlanır (32).

Antrum: Epitimpanum ve aditus ad antrumun posterolateralinde yer alan en büyük havalı mastoid hücredir. Tavanını tegmen antri oluşturur ve orta kafa çukuru ile komşudur. Medial duvarda en belirgin ve önemli oluşum lateral semisirküler kanala ait kabarıklığıdır.

Mastoid Hücreler: Orta kulağı döşeyen mukoperiosteumun antrum ve mastoid havalı hücrelerde devam etmesinden dolayı bu bölge de orta kulak yapıları arasında kabul edilir.

Orta kulağın vertikal ve sagittal eksenlerde uzunlukları yaklaşık 15 mm'dir. Ancak bu uzunluklar her seviyede eşit değildir. Orta kulağın duvarlarındaki anatomik yapıların oluşturduğu çıkıntı, çukur, tümsek gibi yapılara bağlı olarak orta kulak boşluğu düzensiz biçimli sınırları birbirlerinden belirgin olarak ayıramayan altı duvarı olan bir dikdörtgen prizması gibidir (35).

Üst Duvar: Orta kulağın tavanını petröz kemiğin ince bir çıkıntısı olan, orta kafa çukurunun alt sınırını oluşturan tegmen timpani yapar.

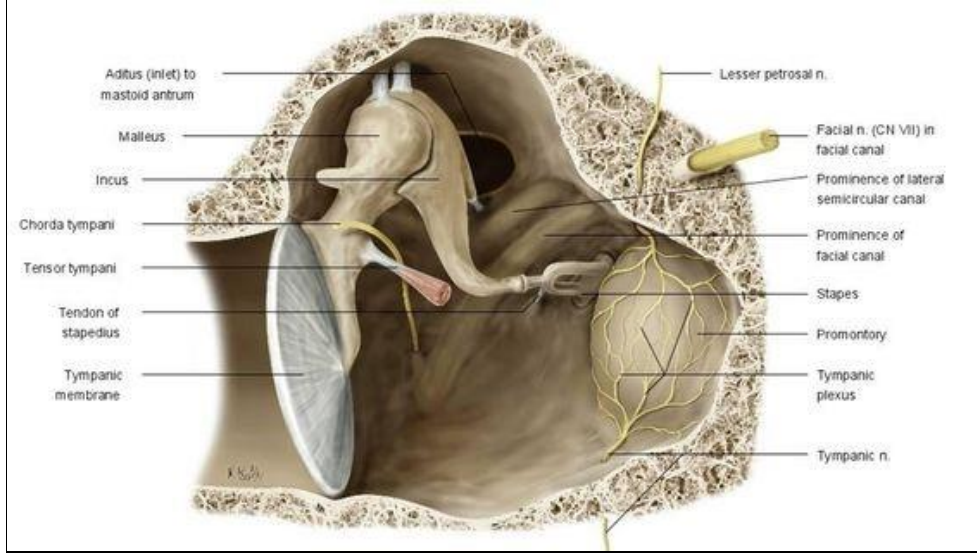
Alt Duvar: Juguler bulbusun üzerini örterek juguler fossa ile orta kulağı ayırır. Bazen alt duvarda dehisans (açıklık) olabilir, bu durumda juguler bulbus mukoza altına çıkar.

Ön Duvar: Üstten alta doğru tensör timpani kası, östaki tüpü ve internal karotid arterin oluşturduğu kabarıklık bulunur.

Arka Duvar: Üstte aditus ad antrum, altta fasiyal sinir kanalının kabarıklığı bulunur. Piramidal eminens de burada bulunur. Arka duvar mastoid ile ilişkilidir.

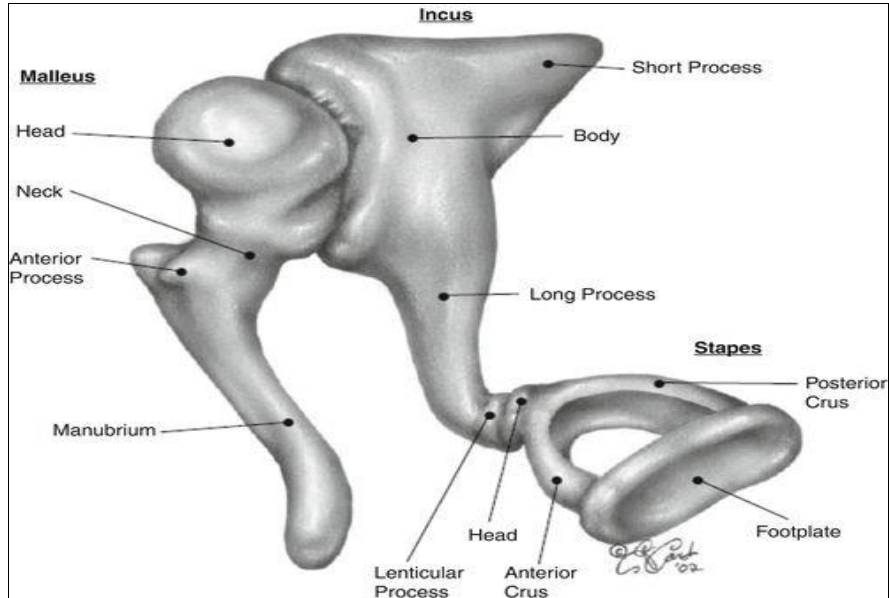
Dış Duvar: Üstte epitimpanumun lateral sınırını yapan skutum, ortada kulak zarı, altta hipotimpanumun lateral duvarını yapan timpanik kemik tarafından oluşur.

İç Duvar: Bu kısmı büyük oranda promontoryum doldurur.



Şekil 8. Orta kulak boşluğu (sağ kulak önden görünüm) (<https://docplayer.se/79522481-Dfm3-moment-1-sammanfattning.html>)

Orta kulakta birbiriyle eklem yapmış, 3 adet hareketli kemikçik bulunur. Bu kemikçikler kulak zarının titreşmesiyle oluşan mekanik enerjinin, bir kaldıraç sistemi oluşturarak ve amplifiye ederek iç kulağa iletilmesinde görev alır. Dıştan içe doğru kemikçikler; malleus, inkus ve stapes olarak adlandırılır (34). (Şekil 9).



Şekil 9. Kemikçik zincir (45).

Malleus: Manubrium, kaput (baş), kolum (boyun), lateral ve anterior proses olmak üzere beş kısımdan oluşur. Manubrium kulak zarına tutunma görevi görür. Baş kısmı epitimpanumda yerleşir ve inkusun gövdesi ile sinoviyal eklem yapan yüzeyi hafifçe çentiklenmiştir. Boynu kulak zarı pars flaccida kısmının arkasında uzanır. Anterior malleolar ligament ile epitimpanum ön duvarına, lateral malleolar ligament ile Rivinius çentiği kenarına, superior malleolar ligament ile epitimpanum tavanına asılır (34).

İnkus: Üç kısmı vardır. Epitimpanumda yerleşen gövdesi malleus başı ile eklem yapar. Kısa kolu fossa incudise yerleşir. Uzun kolu stapesin başı ile eklem yapar. Uzun kolun eklem bölgesindeki uç kısmı lentikuler proses adını alır (34).

Stapes: Vücuttaki en küçük kemiktir. Suprastrüktür denilen baş, boyun , ön ve arka bacaklar ile oval pencereye oturan taban kısımdan oluşur. Taban kısmı ligamentum annulare ile oval pencereye tutunur (34).

Orta kulakta kemikçiklere bağlanan iki adet kas bulunur: Tensör timpani ve stapedius kasları.

Tensör timpani kası, östaki tüpünün kemik kısmının hemen üst kısmından kaynaklanan, orta kulağın ön üst kısmında seyreden kendisine ait *semicanalis musculi tensor timpani* adlı olukta yerleşir. Tendonu kokleariform proseste orta kulak boşluğuna doğru dik açıyla laterale dönerek malleus medial yüzünde malleus boynuna yapışır. V. kranial sinirin bir dalı tarafından innerve edilir. Malleusu içe doğru çekerek zarın gerginliğini artırır ve kompliyansını azaltır.

Stapedius kası, piramidal eminens içerisinde bulunur. Piramidal eminensden çıkan tendonu stapes başına tutunur. Stapesi arkaya doğru çekerek stapesin hareketliliğini azaltır. Bu şekilde ses iletimini zayıflatarak yüksek şiddette seslerin iç kulağa iletilmesine engel olur (34).

Orta kulakta kemikçikler, ligamentler, duvarlar arasında pek çok mukozal katlantılar mevcuttur. Bu katlantılardan medial ve lateral mukozal katlantı ile incus gövdesi ve malleus başı *Timpanik (Epitimpanik) diyaframı* oluşturur. Bu diyafram orta kulağı iki boşluğa ayırır: protimpanum, hipotimpanum ve mezotimpanumu içeren *tubotimpanik boşluk* ile epitimpanum, antrum ve mastoid hava hücrelerini içeren *epitimpanoantral boşluk*. Bu diyafram üzerinde bu iki boşluk arasında geçişe izin veren iki aralık bulunur. *Anterior timpanik isthmus*, tensör timpani kas tendonu,

kokleariform proses, inkus uzun kolu ve stapes arasında bulunur. *Posterior timpanik isthmus*, inkus uzun kolu, posterior buttress ve piramidal eminens arasında bulunur (36).

2.3.4. Östaki tüpü

Östaki tüpü posterior lateral 1/3'ü kemik, anterior- medial 2/3'ü kıkırdaktan oluşan orta kulak ile nazofarinks arasında anterior inferior medial yönde uzanan tüp şeklinde bir yapıdır. Kemik ve kıkırdak kısımları daralarak birbirlerine yaklaşırken birleştikleri noktaya isthmus adı verilir ve östaki tüpünün en dar olduğu kısım burasıdır. Ortalama uzunluğu erişkinde yaklaşık 35 mm, yenidoğanda 17-18 mm'dir (46,47). Erken çocukluk döneminde daha horizontal seyirli olup, büyüme ile aşağı yönde yaklaşık 45°'lik açılanma gösterir. Kıkırdak ve kemik kısım isthmus bölgesinde ortalama 160°'lik açı yapar (48). Kıkırdak kısmı nazofarinksin lateral duvarına açılır ve burada yaptığı kabarıklığa *torus tubarius* adı verilir. Kıkırdak kısmı örten mukoza farinks mukozasına benzer ve çok sayıda mukoz bez yapısı içerir. Kıkırdak kısım çevresinde yerleşen kasların etkisiyle açılıp kapanabilen esnek bir yapıya sahiptir. İstirahat halinde kapalı iken yutkunma, hapşıрма, esneme ve Valsalva manevrası ile açılır. Önden tutunan tensör veli palatini kası kasılarak tüpün silindirik bir şekil almasını ve geçirgen hale gelmesini sağlar. Tüpün tekrar kapanması ise pasif yolla olur. Tensör veli palatini kası mandibular sinirin dalı olan medial pterigoid sinir tarafından innerve edilir. Kemik kısım sürekli açık durumdadır. Orta kulak ön duvarında protimpanuma açılır. Östakinin kemik kanalı altta internal karotid arterin horizontal parçası ile komşudur ve ortalama 38°'lik bir açılanma yapar (49).

Östaki tüpünün temel üç fonksiyonu vardır. Kulak zarının ses dalgalarının iletimini optimum şekilde gerçekleştirebilmesi için her iki tarafındaki basıncın eşit olması gerekir. Östaki tüpü orta kulağın ventilasyonunu sağlayarak kulak zarının her iki tarafındaki basıncın eşitlenmesini sağlar. İkinci önemli fonksiyonu orta kulaktaki sekresyon ve birikimlerin nazofarenkse drenajını sağlamasıdır. Diğer önemli fonksiyonu ise orta kulağı basınç değişiklikleri ve nazofarinkteki patojenlere karşı korumasıdır (50).

2.3.5. İç Kulak

Temporal kemiğin petröz parçası içerisinde yerleşen iç kulak yapılarını içeren yapı otik kapsül olarak adlandırılır. Membranöz labirent ve onu saran kemik labirent olmak üzere iki kısımdan oluşur. (Şekil 10)

Kemik labirent

Önde koklea, ortada vestibül ve arkada semisirküler kanallardan oluşur. İçerisinde perilenf denilen yüksek sodyum, düşük potasyum içerikli bir sıvı vardır.

Vestibül, orta kulak iç duvarı ile internal akustik kanal (İAK) fundusu arasında yerleşir. İç duvarının arka kısmındaki delikten vestibüler akuaduktus başlar ve dura altında endolenfatik kese olarak sonlanır. Dış duvarında bulunan oval pencere ile orta kulakla bağlantılıdır.

Süperior, posterior ve lateral olmak üzere üç adet birbirine dik konumlanmış semisirküler kanal vardır. Vestibüle açılan uç kısımları genişlemiştir. Bu bölgelere ampulla adı verilir.

Koklea, vestibülün ön tarafında yerleşir. Modiolus adı verilen kemik eksen etrafında salyangoz şekline benzer $2\frac{3}{4}$ turluk bir sarmal yapar. İçerisindeki kanalda spiral lamina isimli bir kemik yarı bölme vardır (36).

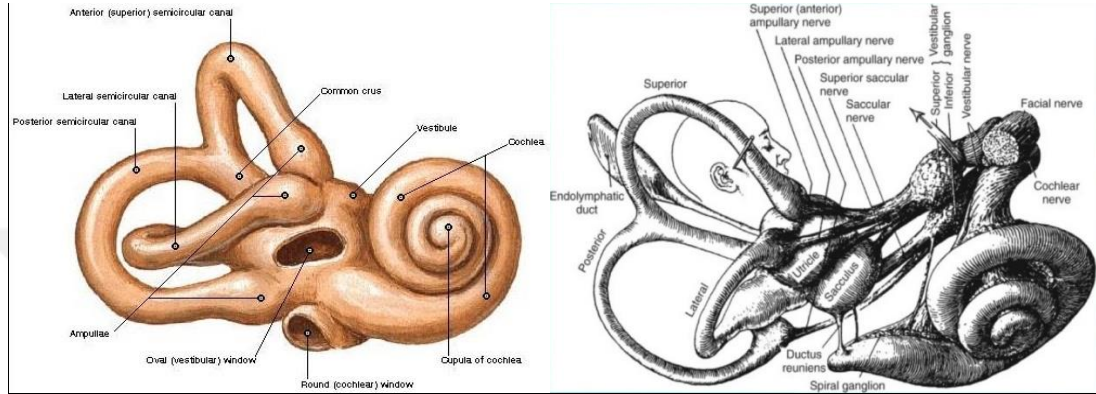
Membranöz labirent

Kemik labirenti dolduran perilenfin içerisine kemik labirentin şekline benzer yapıda yerleşmiştir. Kemik labirent hacminin üçte birini doldurur. Endolenf denilen yüksek potasyum, düşük sodyum içerikli bir sıvı içerir. Koklea, vestibül içinde yerleşen utrikül ve sakkül adında otolit organlar ve semisirküler kanallardan oluşur.

Utrikül arka kısmında semisirküler kanallarla, utrikülosakküler kanal aracılığıyla ise sakkül ile bağlantılıdır. Utrikulosakküler kanaldan çıkan endolenfatik kanal petröz kemik arka yüzünde duramaterin altında endolenfatik kese olarak

sonlanır. Sakkül *ductus reuniense* adlı kanal ile koklear duktus ile bağlantılıdır. Utrikül ve sakkülde özelleşmiş duyu hücrelerini içeren alanlara makula adı verilir.

Semisirküler duktuslar, birbirine dik yerleşmiştir. Utriküle açılırlar. Şişkin olan ampullalarında özelleşmiş duyu hücrelerinin bulunduğu bölgelere krista ampullaris adı verilir (36).



Şekil 10. Kemik ve membranöz labirent (http://docs.neu.edu.tr/staff/nurhayat.gulmez/KulakHistolojisiVeGelisimi_13.pdf) (<https://www.slideshare.net/dotcomguysalman/anatomy-of-vestibular-apparatus>)

Koklea

Kemik koklea kavitesi, içerisindeki spiral laminadan kemik koklea duvarının periostuna uzanan vestibüler ve baziller membran ile üç bölgeye ayrılır. Üstte olan skala vestibüli, alttaki skala timpani, bunların arasında kalan ise skala media (koklear duktus, membranöz koklea) olarak adlandırılır. Skala vestibüli ve skala timpani perilenf, skala media ise endolenf içerir. Skala vestibüli oval pencerede orta kulak ile ilişkilidir. Kokleanın apeksindeki helikotrema'da skala timpani ile birleşir. Skala timpani ise yuvarlak pencerede sonlanır. Skala media helikotrema'da kör sonlanır (36).

Korti organı

İşitme fonksiyonunda asıl görevi gören, kokleanın en önemli yapısıdır. Perilenf ve endolenf ile gelen mekanik uyarıyı, sinir liflerini uyaran elektriksiz uyarıya

dönüştürür. Baziller membran üzerinde iç tarafta yerleşmiştir. Vertebrobaziler sistem tarafından vaskülarize edilir. Korti organında, sinir lifleri ile sinaps yapan iç ve dış tüylü hücreler ile destek hücreleri bulunur. Kokleadan beyine giden afferent sinirlerin %95'i iç tüylü hücrelerden kaynaklanır (36,51).

Spiral gangliyon

İç ve dış tüylü hücrelerle sinaps yapan sinir liflerini içerir. Spiral gangliyon hücrelerinin %90'ı Tip 1, %10'u Tip 2 hücrelerdir. Tip 1 hücreler miyelinli bipolar hücrelerdir. Tip 2 hücreleri miyelinsiz unipolar hücrelerdir. Spiral gangliyon hücrelerinin aksonları birleşerek koklear siniri oluşturur (35).

2.4. İşitme Fizyolojisi

Ses, bir enerji kaynağından yayılan titreşimlerin etkisi ile katı, sıvı, gaz ortamlarda moleküllerin hareketi ile ortaya çıkan bir enerjidir. Bu moleküllerin hareketleri ile ortamda yayılan ses dalgaları oluşur. Titreşim sayısı/saniye o sesin frekansını ifade eder. Birimi Hertz (Hz)'dir. İnsan kulağı ancak 20 – 20000 Hz aralığındaki sesleri işitebilir. Ses dalgalarının amplitüdü ise sesin şiddetini oluşturur. Birimi desibel (dB)'dir. Desibel logaritmik bir ölçümdür, logaritma 10 tabanına göre hesaplanır. Sağlıklı insan kulağı 0-120 dB arası sesleri duyabilir. İşitme sesin kulaktaki yayılım şekline göre hava yolu ile işitme ve kemik yolu ile işitme olarak incelenebilir (52).

2.4.1. Hava yolu ile işitme

Aurikula ses dalgalarını toplar ve dış kulak yoluna iletir. Dış kulak yolunda ses amplifiye edilir ve kulak zarına ulaşır. Kulak zarı gelen ses dalgalarını kemikçik sistemi ile oval pencereye iletirken aynı zamanda bu dalgaların yuvarlak pencereye ulaşmasını da engeller. Çünkü ses dalgalarının iç kulaktaki sıvılarda bir dalga hareketi oluşturabilmesi için oval pencere ile yuvarlak pencerenin birbirine zıt fazlarda titreşmesi gerekir.

Sesin gaz ortamdan sıvı ortama geçişi yaklaşık 30 dB kadar kaybına neden olur. Bu durum sesin orta kulaktan iç kulağı geçişinde de benzer şekildedir. Kulak zarı ve kemikçiklerin en önemli görevi ise bu kaybı karşılamaktır. Malleus ile inkus arasındaki eklemin kaldıraç özelliğı sesin 1.3 kat şiddetlenmesini sağlar. Kulak zarının titreşen kısmının yüzey alanı ile stapes tabanının yüzey alanı arasındaki orantısal duruma bağılı olarak ortaya çıkan hidrolik etki ile de yaklaşık 17 kat artar. Böylece kulak zarına gelen ses iç kulağı yaklaşık 22 kat arttırılarak iletilir. Bu artış yaklaşık 24 dB'e karşılık gelir.

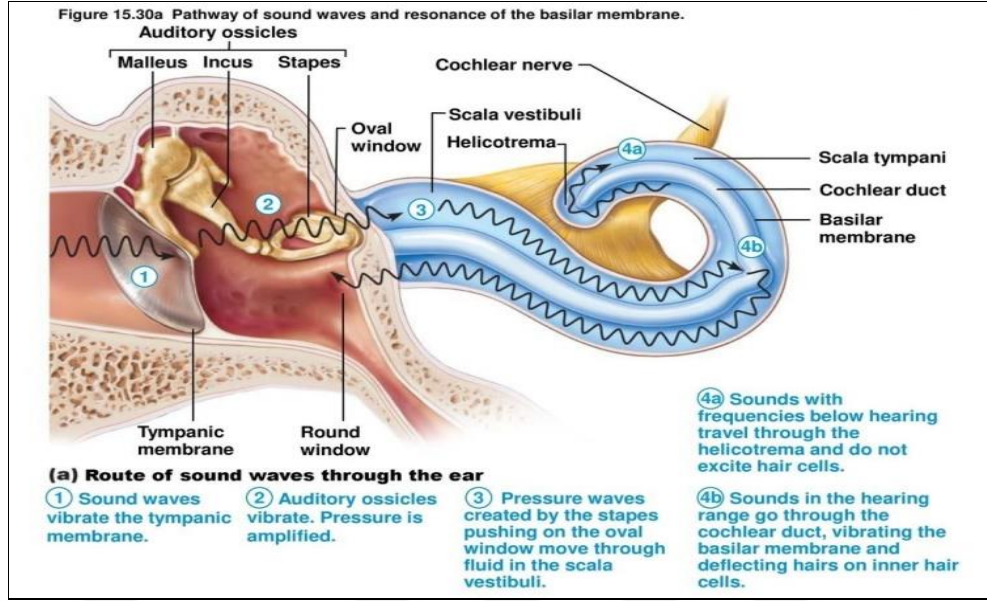
Kulak zarının sesin iletiminde optimum işlev sağlayabilmesi zarın her iki tarafındaki basıncın eşit olması ile mümkündür. Bunun için gerekli olan orta kulak ile dış ortam basınç eşitlenmesi görevini östaki tüpü yapar.

Sesin iç kulağı doğru iletiminde orta kulakta bulunan tensör timpani ve stapedius kasları da yardımcı rol oynar. Tensör timpani kası malleusu hareket ettirerek kulak zarının gerginliğini değıştirir. Bu da kulak zarının ses dalgalarına karşı duyarlılığını arttırır veya azaltır. Stapedius kası ise yüksek şiddetli seslerde kasılarak stapes tabanını posterolaterale çeker ve iç kulağı yüksek şiddette seslerden korur (52).

2.4.2. Kemik yolu ile işitme

Koklea, hava yolu ile kendisine gelen uyarı dışında, çevresindeki kemik dokuların titreşmesiyle de uyarılabilir. Kemik yolu ile işitme, ne kadar fizyolojik işitme açısından önemsiz olsa da odyolojide kemik yolu ile sensörinöral işitmenin değılendirilmesi açısından önem arz eder. Hatta bazı orta kulak hastalıklarına bağılı işitme kayıplarının rehabilitasyonunda da kemik yolundan iletim sağlayan cihazlar kullanılarak kemik yolu ile işitmeden yararlanılır.

Ses hangi yolla iletilirse iletilsin ses dalgalarının oluşturacağı son hareket koklea sıvılarındaki dalgalanma ve baziller membran titreşimleri şeklinde meydana gelerek ses korti organına aktarılır (52). (Şekil 11).



Şekil 11. Ses dalgalarının iletimi (<https://slideplayer.com/slide/13103388/>)

2.4.3. İç kulak

Kokleanın işitmenin santral yollara aktarılmasında iki önemli görevi vardır. İlki stapes tabanından koklear sıvılara gelen ses enerjisini korti organındaki tüylü hücrelere iletmek, ikincisi ise bu hücrelere gelen mekanik enerjinin koklear sinir liflerine aktarılacak kimyasal veya elektriksel enerjiye dönüştürülmesidir. Kokleada ses dalgalarının yayılımına yönelik çeşitli teoriler bildirilmiş olmakla beraber bugün için en akla yatkın olanı Bekesy'nin ilerleyen dalga teorisidir. Bu teoriye göre, koklear sıvılardaki titreşimler baziler membranda dalgalanmaya yol açar. Bu dalga, baziler membranın bazalinden apeksine doğru ve hem boyuna hem enine olarak ilerler. Dalganın amplitüdü önce artarak maksimuma ulaşır daha sonra sönerek faz değiştirir. Bir diğer önemli özellik ise bu dalgaların baziller membran üzerinde en büyük titreşimi yaptığı bölgenin her frekans için kokleanın belirli ve farklı bölgelerinde oluşudur. Bu, yüksek frekanslı sesler için kokleanın bazal bölgesi olup sesin frekansı düşükçe koklea apeksine doğrudur. Bekesy'nin teorisine göre bu şekilde baziller membran hareketi ile tectoriyal membran ve tüylü hücrelerin uyarıldığı ileri sürülmektedir (52).

Korti organında sadece iç tüylü hücrelerin nörosensöriyal işitme için dönüştürme fonksiyonu vardır. Dış tüylü hücreler motor fonksiyon göstererek, sesler

düşük şiddette olup zorlukla duyulduğunda tektoryal membranın titreşim miktarını arttırır, böylelikle iç tüylü hücrelerin stereosilyalarında hareketin devam etmesini ve aksiyon potansiyeli oluşturmalarını sağlar. Diğer bir deyişle dinamik işitme aralığını arttırır (51).

Korti organına gelen dalga ile tektoryal membran ve altındaki iç tüylü hücreler arasında oluşan kayma hareketi sonucu stereosilyalar mediale ve laterale hareket eder. Mediale olan hareket iç tüylü hücrelerde aksiyon potansiyeli oluşumunu tetikler, iyon kanalı açılır ve hücre içine K^+ akışı ile depolarizasyon ortaya çıkar. Böylece baziller membrandaki hareket bir elektriksel akıma dönüşmüş olur. İç tüylü hücrelerde olan bu elektriksel akım bire bir sinaptik bağlantılarla gövdeleri spiral gangliyonu oluşturan bipolar nöronların liflerine aktarılır. Bu nöronların aksonları bir araya gelerek koklear siniri oluşturur. Koklear sinir daha sonra vestibuler sinirle birleşerek beyin sapına gider ve uyarı santral işitsel yollara aktarılmış olur. Tonotopik organizasyon kokleadan kortekse kadar olan tüm işitme sistemi boyunca korunmuştur (52).

2.5. Odyolojik İncelemeler

Odyolojik incelemeler, kişinin işitme fonksiyonunu değerlendirmek, varsa işitme kaybını ve altında yatan etiyolojiyi araştırmak amacıyla yapılır. Geniş bir test bataryası mevcut olup burada sadece saf ses odyometri ve konuşma odyometrisinden bahsedilecektir.

2.5.1. Saf ses odyometri

Doğada bulunan sesler birçok frekansta ses dalgasının harmonisi olup saf sesler bunun aksine odyometrede tek frekansta üretilen doğal olmayan seslerdir. Saf ses odyometri (SSO) ile asıl olarak sesin frekans ve amplitüdü(şiddet) üzerinden inceleme yapılarak işitme değerlendirmesi yapılır. Frekansın birimi Hertz (Hz), amplitüdün birimi desibel (dB)'dir. İnsan kulağı 20-20000 Hz arasındaki frekanslara karşı duyarlı olmasına rağmen konuşma için kritik aralık 125-8000 Hz aralığıdır. SSO'lerde yaygın olarak 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz frekanslarında işitme

eşikleri değerlendirilir. SSO testinde kullanılan dB skalasının referans değeri olarak 0 dB kullanılır. Bu değer normal işiten genç erişkinlerin her test frekansı için duyabildikleri en düşük biyolojik ses basıncı düzeyine (Hearing level: HL) karşılık gelir. Dolayısıyla SSO’de, test yapılan kişilerin işitmesi ile referans değer kıyaslanarak işitme eşiği tayin edilir (53).

SSO testi hava iletim testi ve kemik iletim testinden oluşur. Hava yolu ölçümü ile kişinin dış ve orta kulak dahil tüm işitme yolağı değerlendirilirken, kemik yolu ölçümünde mastoid kemik üzerine yerleştirilen bir kaynaktan verilen titreşim kafatası kemikleri aracılığıyla kokleaya ulaşır ve ses duyulur. Kemik yolu ile elde edilen bu cevap iç kulağın cevabı olup nörosensöriyal işitme düzeyini gösterir. Kemik yolu testi işitme kaybının tipini belirlemek amacıyla yapılır.

Her iki kulak için ayrı ayrı olacak şekilde 250-8000 Hz aralığındaki frekanslarda hava yolu (HY) ve kemik yolu (KY) işitme eşikleri ölçülür. 500,1000 ve 2000 Hz frekanstaki hava yolu işitme eşiklerinin ortalaması saf ses ortalaması olarak kaydedilir. HY ile KY arasındaki fark hava kemik aralığı (HKA) olarak ifade edilir. Saf ses ortalamasına göre kişideki işitme kaybının derecesi belirlenir. Saf ses ortalamasının erişkinlerde 25 dB, çocuklarda 15 dB’den yüksek olması durumunda işitme kaybından söz edilir. Literatürde işitme kaybının derecelendirilmesine yönelik farklı sınıflandırmalar olmakla birlikte, yaygın olarak kullanılan sınıflamaya göre 26-40 dB arası çok hafif, 41-55 dB arası hafif, 56-70 dB arası orta, 71-90 dB arası ileri, 91 dB ve üzeri çok ileri işitme kaybından bahsedilir (53).

İletim tipi işitme kaybı: KY normal, HY > 25 dB , HKA > 10 dB

Sensörinöral işitme kaybı: HY ve KY > 25 dB , HKA < 10 dB

Mikst tip işitme kaybı: HY ve KY > 25 dB, HKA > 10 dB

2.5.2. Konuşma odyometrisi

İşitme kaybı şikayeti olan kişilerde yalnızca saf ses eşiklerinin ölçülmesi yeterli olmaz, konuşma seslerinin de test edilmesi gerekir. Konuşma odyometrisinde amaç konuşma seslerini duyma ve anlama düzeyini belirlemektir. Uyarı olarak saf ses

uyarıları yerine, kişinin işitsel yeteneğini çok daha iyi temsil eden konuşma sesi kullanılır. Temel konuşma odyometri testleri konuşmayı algılama/anlama eşiği ve konuşmayı ayırt etme skorudur. Ek olarak, konuşmayı fark etme eşiği, en rahat dinleme eşiği ve rahatsız edici eşik testleri de vardır (53).

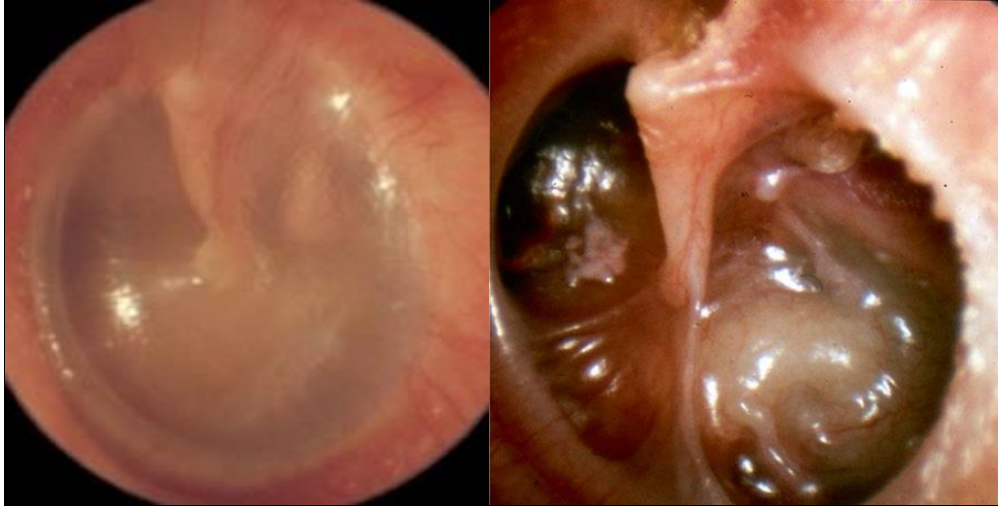
Konuşmayı algılama eşiği (*Speech recognition thresholds – SRT*): Söylenen kelimelerin %50 doğrulukla anlaşılabilirdiği / tekrar edilebildiği ses şiddetidir. Saf ses ortalaması ile koreledir. Saf ses ortalaması ± 10 dB olması normal kabul edilir.

Konuşmayı farketme eşiği (*Speech detection thresholds – SDT*): Kişinin bir konuşma olduğunu %50 oranında farkedebildiği ses şiddetidir. SRT'den farkı kişinin söylenilen kelimeleri doğru olarak anlaması ya da tekrar etmesi beklenmez.

Konuşmayı Ayırdetme Skoru (*Speech discrimination score – SDS*): Hastaya saf ses ortalaması ya da SRT değerinin 40-50 dB üzerinde en rahat dinlediği ses şiddetinde kelimeler söylenerek yüzde kaç doğrulukla anlayıp tekrar ettiği değerlendirilir. Yüzde (%) olarak ifade edilir. Genellikle 25-50 kelimeden oluşan listeler kullanılır. %88 ve üzeri normal kabul edilir (53).

2.6. Atelektatik ve Adeziv Otitis Media

Kulak zarının içe doğru çökerek orta kulak yapılarına yaklaştığı duruma kulak zarının atelektazisi (retraksiyonu) denir (1,3). Bu hafif veya ileri derecede olabilir. Retraksiyon poşu, kulak zarında orta kulağa doğru lokalize cep şeklinde olan çöküntüleri tanımlamak için kullanılır. Adeziv otitis media (AdOM) ise, kulak zarının özellikle parsa tensa kısmında retraksiyonun ilerleyerek kulak zarının kemikçik zincir ve promontoryuma yapıştığı durumu tanımlar. Pars flaksida retraksiyonları da buna eşlik edebilir (35). (Şekil 12).



Şekil 12. Normal kulak zarı ve adeziv otitis media (2).

Sağlıklı bir kulak zarı ve orta kulak işlevi ve yapısı için orta kulak basıncının optimum şekilde idame ettirilmesi gerekir. Orta kulak basıncının ayarlanması; östaki tüpü aracılığıyla orta kulağın ventilasyonu, orta kulak ve mastoid mukozasındaki gaz difüzyonları ve mastoid hava hücrelerinin basınç düzenleyici etkileri ile sağlanır (17,18). Orta kulak basıncının uzun süreli bozulmasına yol açan nedenler, kulak zarında retraksiyon ve AdOM gelişimine zemin hazırlar. Bu durum kronik bir süreçte gelişmekte olup genellikle östaki tüpü disfonksiyonuna sekonder uzun süre devam eden kronik effüzyonlu otitis media (EOM) ve kronik inflamasyonun sonucunda oluşur. Kronik EOM varlığında orta kulakta kulak zarını mediale çekmeye çalışan bir kronik negatif basınç varlığı oluşur. Kulak zarında rekraksiyon oluşması orta kulaktaki negatif basınçla birlikte zarın bu basınca direnci ile de ilişkilidir. Kulak zarının lamina propriasında bulunan ve kulak zarının gerginlik ve dayanıklılığını sağlayan fibröz/kollajen lifler kan damarlarından yoksundur. Orta kulakta havalanma, oksijenizasyon bozukluğu ve kronik inflamasyon ile birlikte bu liflerde azalma ve kulak zarında incelme ortaya çıkar. İncelen zar orta kulaktaki negatif basıncın da etkisi ile mediale doğru çökmeye başlar. Spontan olarak veya müdahale ile altta yatan neden düzeltilirse zardaki retraksiyon durdurulabilir veya iyileşebilir. Süreç ilerlemeye devam ederse, kulak zarı orta kulak medial yapılarına yapışarak AdOM'a ilerler (54,55).

Orta kulak ve mastoid mukozasındaki gaz değişimi de orta kulak basınç dengesinin sağlanmasında bir diğer önemli mekanizmadır. Sık geçirilen otitis media

atakları, kronik EOM ile ortaya çıkan inflamasyon mukozada bozulmalara, granülasyon dokuları ve fibrozis oluşumuna zemin hazırlar. Böylelikle mukozada gaz değişimi yeterli düzeyde yapılamaz ve negatif basınç bir kısır döngüye girer. Ayrıca kulak zarının orta kulak medial duvarına yapışabilmesi için mukozada zedelenme ve rejenerasyonunda bozulma olması gerekir. Altta yatan bu nedenlere bağlı ortaya çıkan inflamasyon, granülasyon dokusu ve takip eden fibrozisle birlikte mukozal yapının bozulmasıyla retrakte kulak zarı orta kulak iç duvarına yapışır. Mastoid hücrelerin havalanmasının ve mukoza yüzey alanının geniş olması da yine gaz değişimi ve orta kulak basınç düzenlemesinin daha etkili olmasını sağlar (55). Pnömatizasyonu gelişmemiş mastoidlerin bu açıdan daha riskli olduğu bazı çalışmalarda bildirilmiştir (56).

Kulak zarındaki değişiklikler generalize bir retraksiyondan farklı olarak lokalize retraksiyon poşları şeklinde de görülebilir. Bu poşlar en sık pars tensanın arka üst kısmında ve pars flaksida'da görülür (35).

Atelektatik kulak hastalarında en sık görülen semptom işitme kaybıdır. Kulakta dolgunluk hissi ve tinnitus da görülebilir. Hastalığın seyri yavaş ilerler ve işitme kaybının ortaya çıkması uzun zaman alabilir. Hastalar asemptomatik iken rutin fizik muayene sırasında tanı alabilirler. Bilateral hastalığı olanlarda işitme kaybının hasta tarafından daha erken farkedilmesi ile hekime başvuru daha erken olabilir. Enfeksiyon ve süpürasyon tabloya sık eşlik etmeyen bir bulgudur. İleri evre hastalıkta debris birikimleri ve inflamatuvar dokuların varlığında enfeksiyon ve akıntı gelişebilir (2,35).

Tanı fizik muayenede kulak zarının yapısının incelenmesi ile konur. Valsalva manevrası veya pnömatik otoskop ile kulak zarının hareketliliği, fiks olup olmadığı değerlendirilir. Odyolojik incelemelerle işitme değerlendirilir. İşitme normal olabileceği gibi hastalığın şiddetine göre genellikle iletim tipi işitme kaybı görülür. Kulak zarının kemikçik zincire adezyonu ile en sık inkus uzun kolu/lentiküler prosesinde olmak üzere kemikçiklerde erozyon/nekroz olabilir. 40-50 dB civarı iletim tipi işitme kaybı görülebilir. Bazen kemikçik erozyonuna rağmen belirgin işitme kaybı görülmeyebilir. Bunun nedeni kulak zarının doğrudan stapes başı üzerine yapışması ve iletimin bu yolla gerçekleşmesidir (2,35).

Adezyona uğramış kulak zarı bölgelerinde veya retraksiyon poşlarında keratin debrisler birikebilir. Kulak zarının dış skuamöz epitelyal katmanının migratuar özelliği bozulmadığı sürece poşlar bu durum görülmeden yıllar boyunca stabil halde kalabilir. Ancak epitel migrasyonu bozulursa özellikle pars flaksida bölgesindeki poşlarda keratin debrislerin birikmesi ile kolesteatom gelişimi tetiklenebilir (55).

Bilgisayarlı tomografi de hastalığın ciddiyetinin, kemikçik zincirin, orta kulaktaki yapıların, mastoid antrum ve hücrelerin değerlendirilmesi açısından ek bilgi sağlayabilir (2).

Pars tensa ve pars flaksida retraksiyon ve poşlarının ciddiyetini belirtmek için yapılan farklı sınıflandırmalar mevcuttur.

Sadé, pars tensa retraksiyonlarını beş evrede sınıflandırmıştır: (1)

- Evre 1: Kulak zarında hafif retraksiyon
- Evre 2: Kulak zarı inkus veya stapes dokunuyor
- Evre 3: Kulak zarı promontoryuma dokunuyor
- Evre 4: Adeziv otitis media (Kulak zarı promontoryum ve kemikçiklere yapışmış, orta kulakta havalanan alan yok)
- Evre 5: Evre 3 veya 4'e eşlik eden kulak zarında spontan perforasyon

Tos, pars flaksida poşlarını dört evrede sınıflandırmıştır: (57)

- Evre 1: Pars flaksidada malleus boynuna yapışmayan hafif retraksiyon
- Evre 2: Retraksiyon poşu malleus boynuna yapışmış, poşun tüm sınırları görülebiliyor
- Evre 3: Evre 2'ye ek olarak skutumda erozyon mevcuttur
- Evre 4: İçerisinde keratin birikmiş sınırları görülemeyen derin retraksiyon poşu

2.6.1. Tedavi

Evre 1 ve 2 atelektazilerde belirgin bir işitme kaybı yoksa genellikle konservatif yaklaşım uygulanır. Hastalığın süreci yavaş ilerlediğinden rutin muayene

ile takip edilebilir. Hastaya, östaki tüpünü dengeleyici Valsalva manevrası, insuflasyon (otomatik cihaz ile burnun sıkılarak hava verilmesi) gibi uygulamalar ve nazal steroidler önerilerek atelektatik kulak zarının normal konumuna getirilmesi amaçlanır. Bazı Evre 3 hastalarda da anlamlı işitme kaybı mevcut değilse sık aralıklı muayenelerle yakın takip edilebilir (55).

Kulak zarında retraksiyon ve AdOM gelişimi sürecinde östaki tüpü disfonksiyonunun (ÖTD) etiyolojide önemli bir yer tutması nedeniyle, tedavi ve takip sürecinde veya planlanacak kulak cerrahileri öncesinde eşlik eden ÖTD'nun çözülmesi de tedavinin önemli bir parçasıdır. Buna yönelik olarak, sık tekrarlayan üst solunum yolu ve orta kulak enfeksiyonlarının, alerjik tabloların etkin tedavisi, östakide mekanik tıkanıklığa yol açan adenoid hipertrofi, nazal septal deformiteler, nazal polip gibi patolojilere yönelik cerrahilerin uygulanması önerilir (16). Ancak kronik ÖTD ve primer östaki kaynaklı patolojilerin çözümü oldukça zorlayıcıdır. Son yıllarda buna yönelik olarak östaki tüpü balon dilatasyonu ve lazer östaki tüboplasti gibi cerrahi girişimler tariflenmiş olup yapılan çalışmalarda bildirilen sonuçlara göre henüz yararları belirsizdir (16,58).

Evre 3'te manevralar ve nazal steroidler ile kulak zarında anlamlı bir düzelme yoksa ve ileri derecede bir işitme kaybı yoksa ventilasyon tüpü (VT) yerleştirilmesi planlanabilir. Bu işlem ile orta kulağın ventilasyonunun sağlanması retraksiyonu düzeltebilir. VT takılması kararı verilmeden önce muayenede valsalva manevrası veya pnömatik otoskop ile kulak zarının orta kulak yapılarına fikse olup olmadığı dikkatlice değerlendirilmelidir. Kulak zarının ileri derecede retrakte ve orta kulakta havalanan alanın sınırlı olduğu hastalarda VT yerleştirilmesi zorlayıcı olabilir. İşlem sırasında anestezi ajanı olarak nitroz oksit kullanılması yapışıklıkların açılmasını sağlayarak VT'nin daha rahat yerleştirilmesine yardımcı olur. Atelektatik kulaklarda genellikle uzun süre kalan paparella tip 2 veya T tüp gibi tüpler tercih edilir (55).

Bazı olgularda VT takılmasının hastalığın AdOM'a ilerlemesini önlemedeki etkinliği tartışmalıdır. Özellikle attık bölgedeki havalanma yolları kronik inflamasyon sürecinde oluşan granülasyon ve fibrotik dokular nedeniyle kolaylıkla tıkanabilir. Bu hastalarda VT uygulaması östaki disfonksiyonuna bağlı ventilasyon sorununu gidererek mezotimpanik ve hipotimpanik bölgedeki retraksiyonların

düzelmesini sağlayabilirken, epitimpanik bölgenin ventilasyonunda etkili olamaz. Bu hastalarda bu dokuların temizlenerek havalanma yollarının açıldığı, retrakte kısmın kıkırdak ile desteklendiği timpanoplasti operasyonu VT uygulmasına tercih edilmelidir (55).

2.6.2. Adeziv otitis media’da cerrahi tedavi

AdOM’da tedavi yaklaşımı ve cerrahinin ne zaman uygulanacağı konusunda fikir birliği yoktur. Hastalığın erken evrelerinde, hatta inkus erozyonu varlığında dahi işitme kaybı sıklıkla azdır ve hastalar asemptomatiktir. Bu nedenle bazı cerrahlar erken evrelerde yakın takip ve konservatif tedavileri, kulak zarının ileri derecede adezyona uğradığı ileri evre olgularda cerrahi tedaviyi savunurlar. Ancak cerrahi tedavinin geciktirilmesi ile kemikçik zincir erozyonuna bağlı olarak ortaya çıkan işitme kaybının düzeltilmesi daha zor veya başarısız olabilir. Ayrıca bazı ileri evre olgularda kolesteatom gelişerek daha kapsamlı cerrahi girişimler yapılması gerekebilir. Diğer yandan işitmenin çoğunlukla normal olduğu erken evrelerde uygulanacak bir timpanoplasti ameliyatı işitmenin kötüleşmesi açısından risk oluşturabilir. Bu nedenlerle AdOM’da tedavi yaklaşımı hâlâ tartışmalıdır (6).

Kulak zarında perforasyon, rekürren akıntı, belirgin iletim tipi işitme kaybı, fizik muayene, odyometri veya temporal BT incelemelerinde kemikçik zincir hasarı düşündüren bulguları olan ya da kolesteatom şüphesi olan olgularda sıklıkla cerrahi tedavi uygulanır (2). AdOM’da cerrahinin amacı atelektatik ya da adeziv kulak zarının kaldırılıp alttan güçlü greftler ile desteklenerek (sıklıkla kıkırdak) tekrar adezyonuna engel olunması ve havalanan bir orta kulak boşluğu oluşturulması, varsa kolesteatomun temizlenmesi ve kemikçik zincir hasarının bulunduğu olgularda uygun ossiküloplasti teknikleri kullanılarak işitmenin restore edilmesidir. Bu amaçlarla hastalara atelektatik bölgenin kıkırdak greft ile desteklendiği mastoidektomili veya mastoidektomisiz timpanoplasti operasyonları uygulanır (59).

2.6.3. Timpanoplasti

Timpanoplasti, kronik orta kulak hastalıklarında bozulmuş olan anatominin restorasyonu anlamına gelir. Amaç patolojik dokuların temizlenerek hastalıktan arındırıldığı havalandan bir orta kulakta, hareketliliği ve bütünlüğü sağlanmış bir kemikçik iletim sistemi ve sağlam bir kulak zarı oluşturmaktır (60). İlk kez 1952 yılında Wullstein timpanoplasti operasyonlarının temelini oluşturan bir sınıflama bildirmiştir (61).

Wullstein, timpanoplastiyi beş farklı tipte sınıflamıştır: (61)

- **Tip 1:** Kemikçik zincir intaktır. Kulak zarındaki defekt greftle onarılır.
- **Tip 2:** Malleus erodedir. Inkudostapedial eklem intaktır. Greft malleus kalıntısı ve inkus üzerine serilir.
- **Tip 3:** Malleus ve inkus yoktur, intakt ve hareketli stapes mevcuttur. Greft stapes başına yerleştirilir.
- **Tip 4:** Sadece mobil stapes tabanı mevcuttur. Greft mobil stapes tabanı üzerine yerleştirilir, yuvarlak pencere korunur. Böylece, oval pencere ile yuvarlak pencere arasındaki faz farkı da korunur.
- **Tip 5a:** Sadece fikse stapes tabanı mevcuttur. Lateral semisirküler kanal fenestre edilerek greft üzerine serilir.
- **Tip 5b:** Sadece fikse stapes tabanı mevcuttur. Stapes tabanı çıkarılarak oval pencere bağ dokusu ile kapatılır ve greft üzerine serilir.

Wullstein'ın yapmış olduğu bu sınıflama greftin rezidüel kemikçik zincirde en üstteki mobil kemikçik üzerine serilmesi prensibini esas alır. Bu sınıflamada ossiküloplastide üzerinde durulmamıştır ve bu nedenle günümüzde kullanılan orta kulak rekonstrüksiyon tekniklerini tam karşılamamaktadır (62). İlerleyen yıllarda bir çok otolog tarafından timpanoplasti sınıflamaları tanımlanmıştır (38, 63, 64).

Tos, yaptığı sınıflamada timpanoplastiyi beş tipe ayırmıştır: (38)

- **Tip 1:** Kemikçik zincir intaktır. Kulak zarı onarılır (62).
- **Tip 2:** Stapes intakt olup kemikçik zincirde defekt olan hastalarda uygulanır. Stapes başı ile malleus manubriumu veya greft zar arasında interpozisyon, transpozisyon, peksi gibi teknikler kullanılarak rekonstruksiyon yapılır (62).
- **Tip 3:** Stapes suprastriktüründe ciddi defekt olduğunda veya suprastriktür olmadığına uygulanır. Mobil stapes tabanı ile malleus manubriumu veya greft zar arasında kolumella oluşturularak iletim sağlanır (62).
- **Tip 4:** Sadece mobil stapes tabanı mevcuttur. Bu tipte ossiküloplasti yapılmaz. Kemikçik olmayan hastalarda yuvarlak pencerenin korunmasını sağlar. Ses koruyucu tekniktir (62).
- **Tip 5a:** Stapes tabanı fiksedir. Lateral semisirküler kanala fenestrasyon yapılır (62).
- **Tip 5b:** Stapes tabanı fiksedir. Kemikçik yoktur. Stapes tabanı çıkarılarak oval pencere nişi yağ dokusu veya fibröz doku ile doldurulur. Platinektomi denir (62).

2.6.4. Mastoidektomi

Mastoidektomi, hastalık mastoid havalı hücreleri de içeriyorsa AdOM'da timpanoplasti ile birlikte uygulanabilir. Mastoid cerrahisi ile ilgili terminoloji tek tip değildir. Farklı tip mastoidektomileri tanımlamak için çeşitli terimler kullanılmaktadır. Temel olarak DKY arka duvarının korunup korunmamasına göre kapalı ve açık teknikler olarak ayrılabilir (65).

Kapalı teknikler:

- **Basit (kortikal) mastoidektomi:**
Patolojinin mastoid antrum ve mastoid havalı hücrelerde olduğu durumda uygulanır. Sıklıkla akut mastoidit tedavisinde tercih edilir.
- **İntakt kanal mastoidektomi:**
Canal wall up mastoidektomi olarak da adlandırılır. DKY arka duvarı korunarak antrum ve mastoid havalı hücrelerdeki hastalığın temizlenmesi için

yeterli görüşün olduğu kulaklarda önerilir. Eş zamanlı epitimpanektomi eklenebilir. Fasiyal reses ve sinüs timpaniyi değerlendirmek için transmastoid olarak posterior timpanotomi yapılabilir (65).

Açık teknikler (canal wall down):

- **Radikal mastoidektomi:**

DKY arka duvarı indirilerek uygulanan açık teknik mastoidektomilerin temelini oluşturur. Orta kulak, dış kulak ve mastoid kavite tek boşluk haline getirilir. Östaki ağzı oblitere edilir. İşitmeye yönelik işlem yapılmaz, varsa stapes yerinde bırakılır. Orta kulak açık bırakılır. Büyük kaviteler oluşması, sık akıntılar olması, orta kulaktaki girintilerde epitel birikerek potansiyel kolesteatoma dönüşebilmesi gibi nedenlerle günümüzde çok nadiren uygulanır (66).

- **Modifiye radikal mastoidektomi:**

Genellikle kolesteatomlu vakalarda uygulanır. Radikal mastoidektomiden farklı olarak östaki ağzı açık bırakılıp işitme ve kulak zarı rekonstrüksiyonu yapılarak mastoid kaviteden ayrı bir orta kulak boşluğu oluşturulur. Radikal mastoidektomide olduğu gibi DKY arka duvarı fasiyal sinir seviyesine kadar indirilir. Tüm mastoid hücre sistemi ve epitimpanumdaki patoloji temizlenir. Hastalığa ulaşımın kısıtlı olduğu kulaklarda önerilir. Kavitenin küçültülmesi amacıyla cerrahi sırasında tüm patoloji temizlendikten sonra ya da farklı bir seansta fasiyal sinirin arkasındaki mastoid alan çeşitli dokularla veya kas flebiyle oblitere edilebilir (65).

- **Önden arkaya mastoidektomi (front-to-back veya inside-out):**

Bu tekniğin prensibi transkanal yolla hastalığın takip edilmesidir. Mastoid sadece hastalığın devam ettiği bölgeye kadar açılır. Bu tekniğin tek problemi tam olmayan mastoid hücre ekzentereasyonunun akan bir kaviteye neden olabilesidir (65).

2.7. Timpanoplasti Sonrası Prognoz Ve Risk Faktörleri

AdOM ve diğer kronik orta kulak hastalıklarının tedavisi için yapılan cerrahilerin amacı iyi bir ses iletim mekanizması, sağlam bir kulak zarı ve mukoza ile kaplı hastalıktan arındırılmış havalanan bir orta kulak oluşturmaktır. Yapılan bu cerrahilerin sonuçlarını ve prognozunu etkileyebilen çeşitli faktörler mevcuttur. Bu faktörlerin dikkatli şekilde değerlendirilmesi tedavinin başarı şansını arttırmak, prognoza dair tutarlı beklentiler oluşturmak ve cerrahi sonuçların değerlendirilmesi açısından önemlidir. Çok sayıda risk faktörü bu değerlendirmelerin yapılmasını zorlaştırmaktadır. Kartush JM. tarafından 1994 yılında bu durumu kantitatif olarak ele alan, orta kulak risk indeksi (OKRİ) adı verilen, preoperatif ve intraoperatif risk faktörlerini içeren bir skarlama sistemi bildirilmiştir (7). Daha sonra 2001 yılında tekrar düzenlenerek sigara kullanımı da OKRİ'ye eklenmiştir (8). OKRİ'de akıntı durumu, perforasyon varlığı, orta kulağın durumu, kolesteatom varlığı, kemikçiğın durumu gibi risk faktörleri yer alır (Tablo 2). Risk skoru 0-3 hafif, 4-6 orta, ≥ 7 ciddi derecede hastalık olarak değerlendirilir. Bunun dışında, perforasyon boyutu ve yeri, karşı kulağın durumu, preoperatif işitme düzeyi, östaki tüpü fonksiyonu, kullanılan greft materyali, mastoid hücre sisteminin durumu, uygulanan cerrahi prosedür, cerrahın tecrübesi ve bunun gibi çeşitli faktörler de kronik orta kulak hastalıklarında cerrahi sonuçları ve prognozu etkileyebilir (9-12).

Tablo 2: Orta Kulak Risk İndeksi 2001 (7,8)

Risk Faktörü	Risk Değeri	Belirlenen Risk
Otore (Bellucci)		
I---Kuru	0	
II---Bazen akıntı	1	
III--Persistan akıntı	2	
IV--Islak kulak,Yarık damak	3	

Perforasyon		
Yok	0	
Var	1	

Kolesteatoma		
Yok	0	
Var	2	

Kemikçik Durumu(Austin/Kartush)		
0) M+I+S+	0	
A) M+S+	1	
B) M+S-	2	
C) M-S+	3	
D) M-S-	4	
E) Ossiküler baş fiske	2	
F) Stapes fikse	3	

Orta Kulak: Granulasyon ya da Effüzyon		
Yok	0	
Var	2	

Geçirilmiş Cerrahi		
Yok	0	
Basamaklı	1	
Revizyon	2	

Sigara Kullanımı		
Yok	0	
Var	2	

		Toplam Risk Skoru

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma retrospektif olarak tasarlanmış ve ana bilim dalımızca yürütülmüştür.

Çalışma için Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan 24.03.2021 toplantı tarihi ve 2021/06 toplantı numarası ile etik kurul onayı alınmıştır.

Hastane bilgi yönetim sistemi (MIA-MED) taranarak Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Ana Bilim Dalı'nda Ocak 2014 – Ocak 2021 tarihleri arasında adeziv otitis media (AdOM) tanısı ile opere edilen hastaların dosyalarında ameliyat bilgileri, preoperatif ve postoperatif muayene bilgileri incelenerek çalışmaya dahil edilecek hastalar belirlenmiştir.

Hasta grubu dahil edilme kriterleri:

- AdOM nedeniyle mastoidektomisiz kıkırdak timpanoplasti operasyonu uygulanan hastalar
- 18 yaş ve üstü kadın ve erkek hastalar

Hasta grubu dışlama kriterleri:

- AdOM nedeniyle mastoidektomili timpanoplasti yapılan ya da takip süresi 6 aydan kısa olan hastalar
- İntraoperatif kolesteatom, timpanoskleroz, stapes taban fiksasyonu saptanan hastalar
- Herhangi bir kulak hastalığı nedeniyle geçirilmiş timpanoplasti ve/veya mastoidektomi öyküsü olan hastalar
- Kraniofasiyal anomalisi olan hastalar
- 18 yaş altı hastalar

Bu kriterlere göre AdOM tanısı ile kıkırdak timpanoplasti operasyonu uygulanan 72 hasta (74 kulak) çalışmaya hasta grubu olarak dahil edilmiştir. Kontrol grubu ise daha önce polikliniğimize başvurmış olan herhangi bir kulak hastalığı olmayan, 18 yaş ve üstü 49 sağlıklı bireyden (49 kulak) oluşturulmuştur.

Hasta grubuna dahil edilen 74 AdOM olgusunun takip dosyaları incelenerek yaş, cinsiyet, opere edilen kulak tarafı, uygulanan timpanoplasti tipi, postoperatif greft zarın durumu, preoperatif ve postoperatif odyometrik verileri kaydedilmiştir. Kontrol grubunu oluşturan 49 olgunun ise yaş ve cinsiyet bilgileri kaydedilmiştir. Çalışmaya dahil edilen tüm olguların bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri hastanenin veritabanından elde edilmiştir. BT görüntülerinde yapılan ölçümler için hasta grubunu oluşturan olguların opere edilen tarafları, kontrol grubunu oluşturan sağlıklı bireylerin ise rastgele seçilen tek bir tarafı kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde taraf (sağ-sol) ayrımı yapılmamıştır.

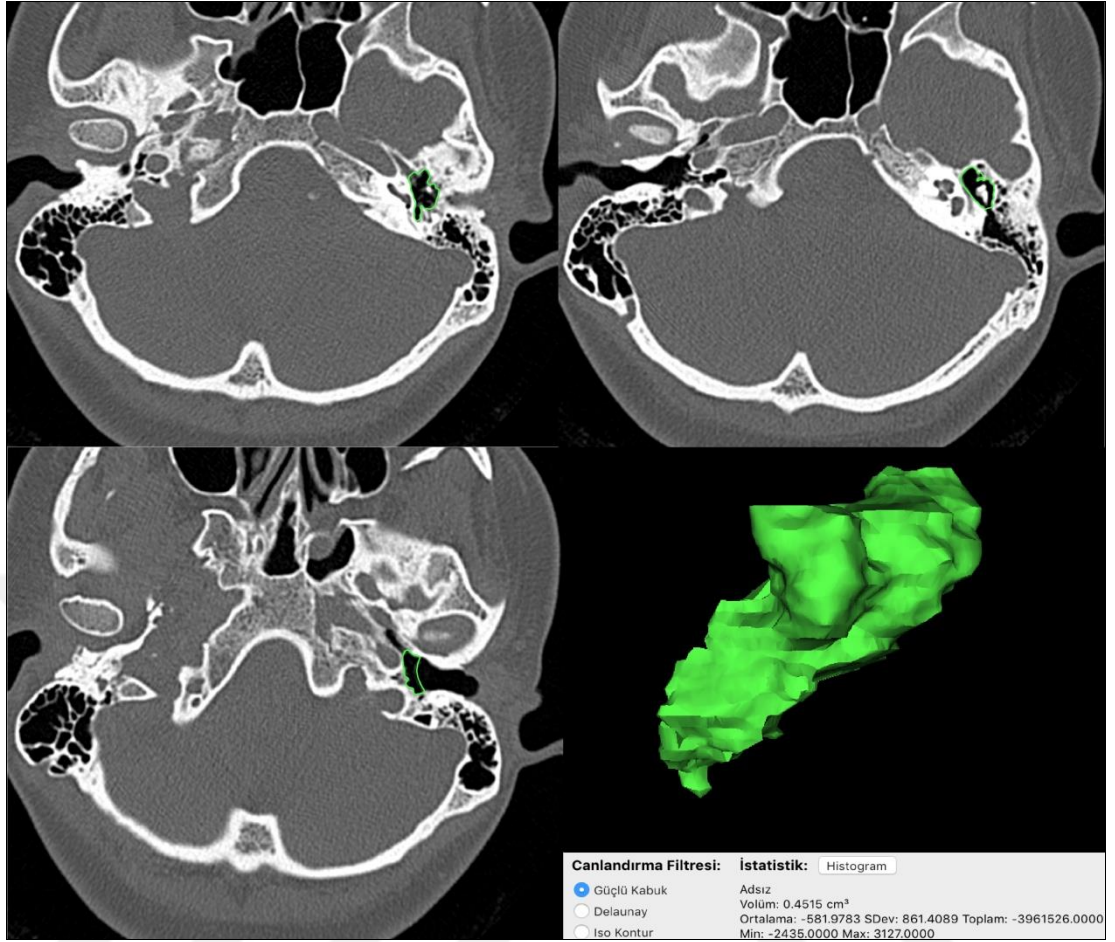
Hasta grubu Tos sınıflaması (38) referans alınarak, uygulanan timpanoplasti tipine göre ayrıca üç alt gruba ayrılmıştır:

- **Grup 1:** Tip 1 timpanoplasti uygulanan hastalar (intraoperatif gözlemde kemikçik zinciri intakt saptanan ve ossiküloplasti gerekmeyen)
- **Grup 2:** Tip 2 timpanoplasti uygulanan hastalar (intraoperatif gözlemde kemikçik zincirde hasar olan ancak stapesi tam ve stapes tabanı mobil olan, ossiküloplasti yapılan)
- **Grup 3:** Tip 3 timpanoplasti uygulanan hastalar (intraoperatif gözlemde stapes suprastriktürünün kısmi veya tam yokluğunun eşlik ettiği kemikçik zincir hasarı olan, stapes tabanı mevcut ve mobil olan, ossiküloplasti yapılan)

Hastanenin odyoloji arşivi taranarak hasta grubuna dahil edilen olguların preoperatif en son yapılan ve postoperatif minimum 6. aydaki saf ses odyogramları çalışmada kullanılmak üzere kaydedilmiştir. Saf ses odyometri testleri GSI Grason-STADLER GSI G1 clinical audiometer marka cihaz kullanılarak, ses izolasyonu olan kapalı bir kabinde yapılmıştır. Saf ses ortalaması ve ortalama hava kemik aralığı (HKA) hesaplanmasında 500-1000-2000-4000 Hz frekanslarının hava yolu ve kemik yolu eşik değerleri kullanılmıştır. Bu dört frekansın HKA değerlerinin aritmetik ortalaması hesaplanarak ortalama HKA belirlenmiştir. Her bir frekansa ait HKA verileri de ayrı ayrı kaydedilmiştir. Odyometrik verilerin istatistiksel analizinde HKA değerleri kullanılmıştır.



Şekil 14. BT kesitlerinde mastoid pnömotize alanlarının belirlenmesi ve üç boyutlu ölçüm sonucu (sol kulak)



Şekil 15. BT kesitlerinde orta kulak alanlarının belirlenmesi ve üç boyutlu ölçüm sonucu (sol kulak)

Verilerin elde edilmesinin ardından, hasta grubu ile kontrol grubunun mastoid ve orta kulak hacimleri arasında anlamlı fark olup olmadığı ve hasta grubunda hacimlerin cerrahi başarı ile ilişkisi istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Mastoid ve orta kulak hacminin cerrahi başarıya etkisinin değerlendirilmesi amacıyla, hasta grubundaki olguların postoperatif 6. ay veya daha sonrasında yapılan en güncel kulak zarı muayenesi ve saf ses odyometri testlerine göre başarılı ve başarısız olan hastalar belirlenip, mastoid ve orta kulak hacimleri karşılaştırılarak aralarında anlamlı farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Cerrahi başarı, anatomik (greft) ve fonksiyonel (odyolojik) başarı olmak üzere iki ayrı şekilde değerlendirilmiştir. Greftin intakt olması anatomik başarı kriteri olarak kabul edilirken, greft zarda perforasyon, lateralizasyon, atelektazi ya da adezyon olan hastalar başarısız kabul edilmiştir.

Fonksiyonel başarının değerlendirilmesinde ise dB cinsinden postoperatif ortalama HKA değerleri kullanılmıştır. $HKA \leq 20$ dB olması fonksiyonel başarı kriteri olarak kabul edilmiştir. Yapılan timpanoplasti tipine göre oluşturulan hasta grubunun alt gruplarında da (Grup 1, Grup 2, Grup 3) her bir alt grup için ayrı olacak şekilde mastoid ve orta kulak hacminin fonksiyonel cerrahi başarıya etkisi aynı yöntemle incelenmiştir. Ayrıca, cerrahi başarıdan bağımsız olarak Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 alt gruplarının mastoid ve orta kulak hacimleri açısından birbirleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı da analiz edilmiştir.

3.1. İstatistiksel Analiz

Çalışmamızda elde edilen verilerin istatistiksel analizinde PASW ver. 18.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler kategorik değişkenler için gözlem sayısı (n) ve yüzde (%) olarak, sürekli değişkenler için ortalama ($\bar{x}$) $\pm$ standart sapma (ss) ve [minimum (min) – maksimum (max)] olarak ifade edilmiştir. Kategorik değişkenlerin istatistiksel analizinde Ki-kare testi kullanılmıştır. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Varyansların homojenliği Levene testi ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım gösteren değişkenlerin iki grup arasındaki karşılaştırmalarında bağımsız iki örneklem t-testi, ikiden fazla grup arasındaki karşılaştırmalarında ANOVA (Analysis of variance) testi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerin iki grup arasındaki karşılaştırmalarında Mann Whitney U testi, ikiden fazla grup arasındaki karşılaştırmalarında Kruskal Wallis H testi kullanılmıştır. Bağımlı iki değişkenin karşılaştırılmasında Wilcoxon testi kullanılmıştır. Hacim verileri, yaş ve odyometrik veriler arasında korelasyon olup olmadığı Spearman korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir. AdOM hastalarını sağlıklı bireylerden ayırt eden mastoid hacim cut-off değerinin belirlenmesinde ROC eğrisi analizi kullanılmıştır. Tüm analizler için, $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya hasta grubu olarak adeziv otitis media (AdOM) nedeniyle opere edilen 72 hastanın 74 kulağı, kontrol grubu olarak 49 sağlıklı bireyin 49 kulağı dahil edilmiş olup, çalışmada toplam 123 olgu yer almaktadır. Hasta grubundaki 2 kişi sağ ve sol kulağı farklı seanslarda olmak üzere her iki kulağından opere olduğundan hasta grubunda 74 olgu (74 kulak) bulunmaktadır.

Cinsiyet dağılımı ve yaş ortalaması açısından hasta ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak farklılık izlenmemiştir ($p>0,05$).

Hasta grubu 38 kadın, 36 erkek; kontrol grubu ise 25 kadın, 24 erkekten oluşmaktadır (Tablo 3).

Hasta grubunun yaş ortalaması $40,85 \pm 12,56$, kontrol grubunun yaş ortalaması ise $44,90 \pm 14,86$ 'dır (Tablo 4).

Tablo 3. Hasta ve kontrol grubunun cinsiyet dağılımı istatistikleri

	Hasta Grubu (n=74) n (%)	Kontrol Grubu (n=49) n (%)	p değeri
Cinsiyet			
Kadın	38 (51,4)	25 (51)	0,971
Erkek	36 (48,6)	24 (49)	

n: gözlem sayısı, %: sütun yüzdesi, p: Chi-Square Testi (Pearson Ki-kare)

Tablo 4. Hasta ve kontrol grubunun yaş istatistikleri

	Hasta Grubu (n=74)	Kontrol Grubu (n=49)	p değeri
Yaş (yıl)	$40,85 \pm 12,56$	$44,90 \pm 14,86$	0,107
$\bar{x} \pm ss$ (min-max)	(18 – 67)	(18 – 68)	

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama, ss: Standart Sapma, min: Minimum, max: Maksimum, p: Bağımsız iki örneklem t testi

Hasta grubunda hacim ölçümü yapılan opere kulakların 37'si sağ, 37'si sol taraftır. Kontrol grubunda ise rastgele seçilerek ölçüm yapılan kulakların 25'i sağ, 24'ü sol taraftır. Çalışmada yapılan istatistiksel analizlerde taraf ayrımı yapılmamıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Hasta ve kontrol grubunda hacim ölçümü yapılan taraflar

	Hasta Grubu (n=74) n (%)	Kontrol Grubu (n=49) n (%)
Taraf		
Sağ	37 (50)	25 (51)
Sol	37 (50)	24 (49)

n: gözlem sayısı, %: sütun yüzdesi

Kontrol grubunun mastoid hacim ölçümlerinde minimum değer 0,59 ml, maksimum değer ise 14,06 ml olup, ortalama mastoid hacim $6,52 \pm 3,39$ ml olarak saptanmıştır. Hasta grubunda ise minimum ve maksimum değerler sırasıyla 0,12 ml ve 2,80 ml olup, ortalama mastoid hacim $0,68 \pm 0,61$ ml olarak saptanmıştır. İstatistiksel analizde hasta grubunun ortalama mastoid hacmi kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p < 0,05$). (Tablo 6)

Kontrol grubunda orta kulak (OK) hacmi 0,40 ml ile 0,69 ml aralığında dağılmakta olup ortalaması $0,51 \pm 0,06$ ml bulunmuştur. Hasta grubunda ise 0,33 ml ile 0,61 ml aralığında dağılırken ortalama OK hacmi $0,46 \pm 0,06$ ml bulunmuştur. İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 6).

Tablo 6. Hasta ve kontrol grubu arasında hacimlerin karşılaştırması

	Hasta Grubu (n=74)	Kontrol Grubu (n=49)	p değeri
Mastoid Hacim(ml) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$0,68 \pm 0,61$ (0,12 – 2,80)	$6,52 \pm 3,39$ (0,59 – 14,06)	< 0,001*
Orta Kulak Hacmi(ml) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$0,46 \pm 0,06$ (0,33 – 0,61)	$0,51 \pm 0,06$ (0,40 – 0,69)	< 0,001[†]

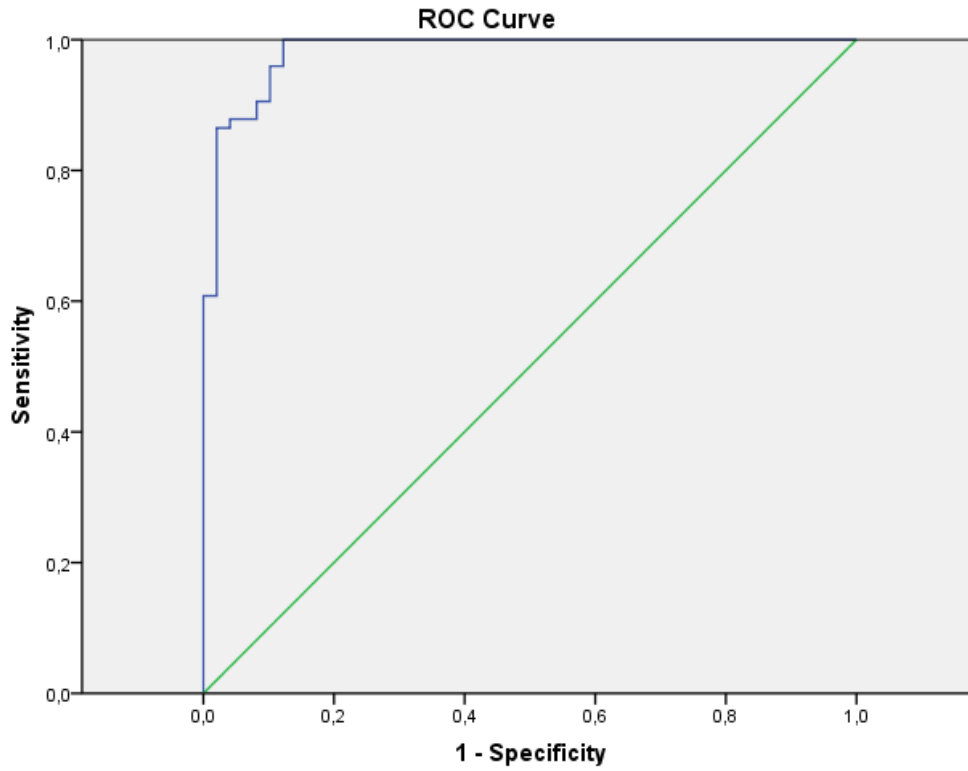
$\bar{x}$: Aritmetik ortalama, ss: Standart Sapma, min: Minimum, max: Maksimum, *: Mann-Whitney U testi, [†]: Bağımsız iki örneklem t testi

ROC eğrisi analizinde, çalışmadaki AdOM hastalarının kontrol grubundan yani hasta olmayanlardan ayırt edilmesinde mastoid hacim kullanıldığında, eğri altında kalan alan (AUC) 0,982 ($p < 0,001$), ml cinsinden mastoid hacim cut-off değeri 1,81 ml, bu değerın sensitivitesi (duyarlılık) % 90,5, spesifitesi (özgüllük) % 91,8 olarak saptanmıştır. (Tablo 7, Şekil 16).

Tablo 7. ROC eğrisi analizi sonuçları

Parametre	AUC (95% CI)	p	Cut-off ml	Sensitivite %	Spesifite %
Mastoid Hacim	0,982 (0,960-1,000)	<0,001	1,81	90,5	91,8

AUC: Eğri altında kalan alan, CI: Güven aralığı, ml: mililitre, %: sütun yüzdesi



Şekil 16. Mastoid hacim için ROC eğrisi

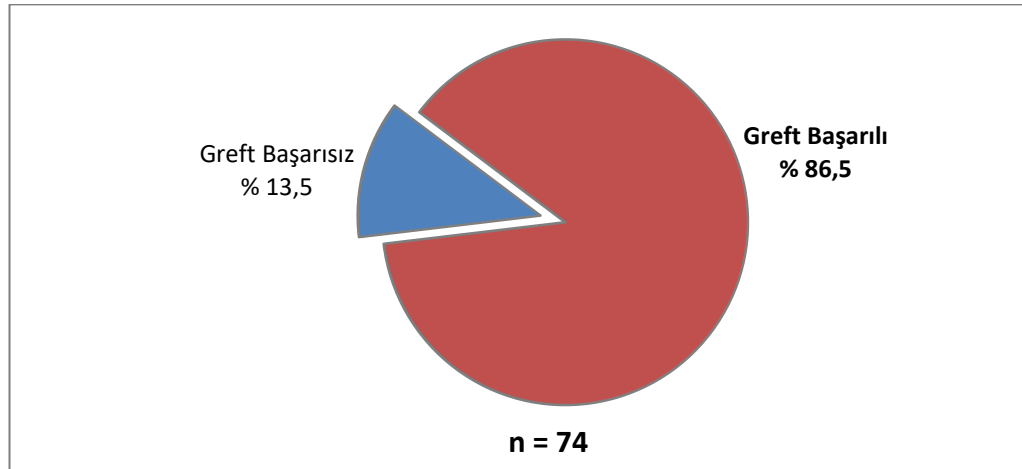
Cinsiyete göre hasta ve kontrol grubunda hacimler ve yaş ortalamaları karşılaştırıldığında, hasta grubunda ortalama OK hacminin kadınlarda ($0,44 \pm 0,05$ ml), erkeklere ($0,48 \pm 0,06$ ml) göre anlamlı derecede düşük olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$), (Tablo 8).

Tablo 8. Cinsiyete göre hacimlerin karşılaştırması

	Kadın	Erkek	p değeri
Hasta Grubu n (%)	38 (51,4)	36 (48,6)	
Mastoid Hacim (ml) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$0,68 \pm 0,64$ (0,14 – 2,80)	$0,67 \pm 0,58$ (0,12 – 2,52)	0,689*
Orta Kulak Hacmi (ml) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$0,44 \pm 0,05$ (0,33 – 0,54)	$0,48 \pm 0,06$ (0,37 – 0,61)	0,002[‡]
Yaş (yıl) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$38,13 \pm 11,63$ (19 – 61)	$43,72 \pm 13,02$ (18 – 67)	0,055 [‡]
Kontrol Grubu n (%)	25 (51)	24 (49)	
Mastoid Hacim (ml) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$6,47 \pm 3,30$ (0,59 – 13,90)	$6,57 \pm 3,56$ (1,47 – 14,06)	0,921 [‡]
Orta Kulak Hacmi (ml) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$0,49 \pm 0,06$ (0,40 – 0,61)	$0,52 \pm 0,07$ (0,45 – 0,69)	0,107 [‡]
Yaş (yıl) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$44,96 \pm 14,50$ (21 – 68)	$44,83 \pm 15,53$ (18 – 66)	0,977 [‡]

n: gözlem sayısı, %: satır yüzdesi, $\bar{x}$: Aritmetik ortalama, ss: Standart Sapma, min: Minimum, max: Maksimum, *: Mann-Whitney U testi, [‡]: Bağımsız iki örneklem t testi

AdOM nedeniyle opere edilen 74 olgudan 64'ünün (%86,5) postoperatif 6. ay veya daha sonra yapılan muayenelerinde greftin intakt olduğu görülmüştür (Şekil 17).



Şekil 17. Hasta grubunun postoperatif greft durumu

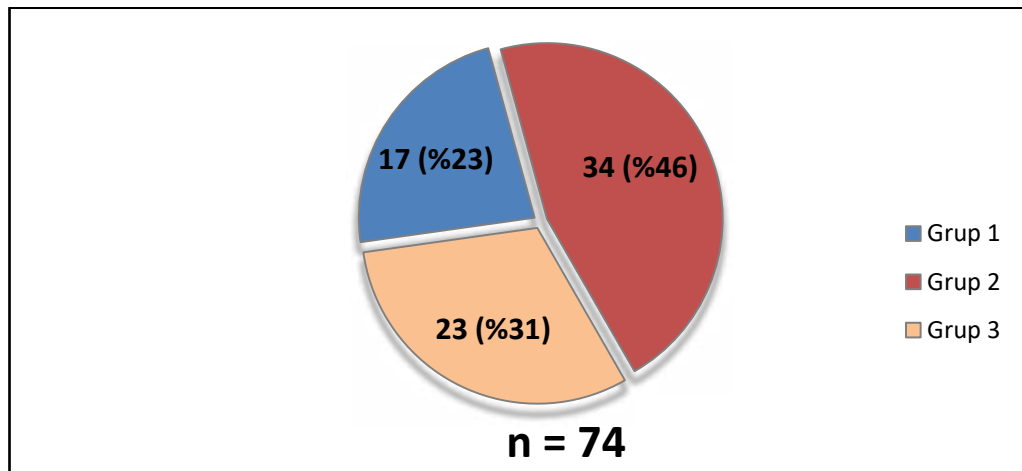
Postoperatif grefti intakt olan hastaların ortalama mastoid hacmi $0,71 \pm 0,64$ ml iken, greft başarısızlığı olan hastaların mastoid hacim ortalaması $0,48 \pm 0,26$ ml bulunmuştur. Ortalama OK hacmi ise, grefti intakt olan grupta $0,46 \pm 0,06$ ml, grefti başarısız olan grupta $0,45 \pm 0,06$ ml olarak bulunmuştur. Graft başarısızlığı olan grupta ortalama mastoid hacim daha düşük saptanmasına rağmen iki grup arasında hem mastoid hem de orta kulağın ortalama hacimleri açısından fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$), (Tablo 9).

Tablo 9. Graft başarı durumuna göre hacimlerin karşılaştırması

	Hasta Grup (n=74)		p değeri
	Graft Başarılı (n=64)	Graft Başarısız (n=10)	
Mastoid Hacim(ml) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$0,71 \pm 0,64$ (0,12 – 2,80)	$0,48 \pm 0,26$ (0,14 – 1,05)	0,537*
Orta Kulak Hacmi(ml) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$0,46 \pm 0,06$ (0,36 – 0,61)	$0,45 \pm 0,06$ (0,33 – 0,53)	0,484 [†]

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama, ss : Standart Sapma, min : Minimum, max : Maksimum, *: Mann-Whitney U testi, [†]: Bağımsız iki örneklem t testi

Hasta grubunda bulunan, AdOM nedeniyle opere edilen 74 olgudan 17'sinde tip 1 timpanoplasti, 34'ünde tip 2 timpanoplasti, 23'ünde ise tip 3 timpanoplasti uygulanmıştır. Yapılan timpanoplasti tipine göre hastalar Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 olmak üzere üç alt gruba ayrılmıştır (Şekil 18). Tüm hasta grubuna ek olarak her bir alt grup için de istatistiksel analizler yapılmıştır.



Şekil 18. Hasta alt gruplarının dağılımı

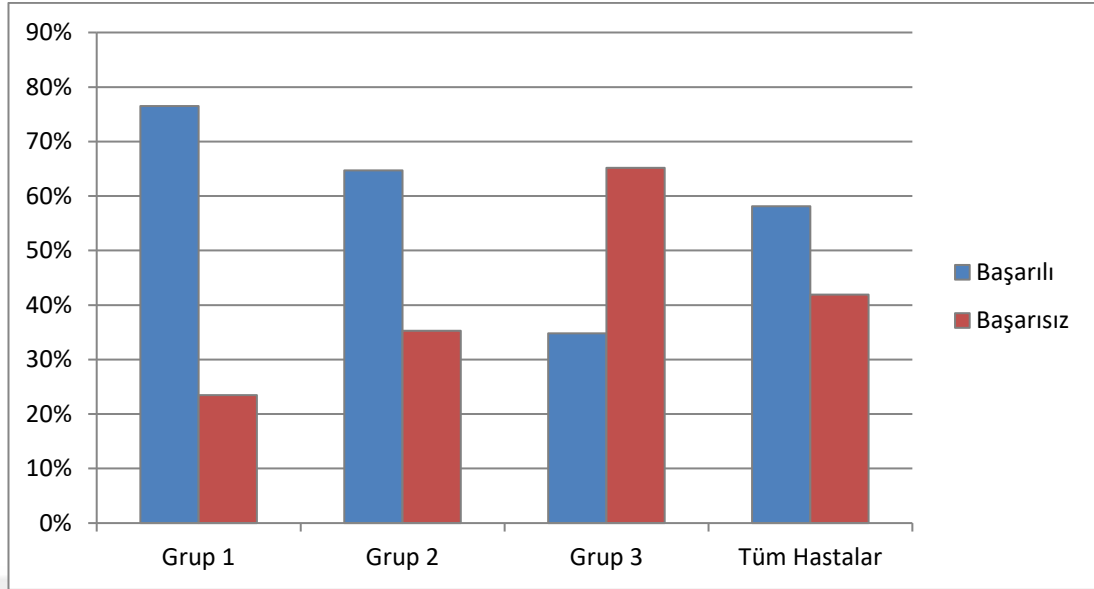
Saf ses odyometri testinde 500, 1000, 2000, 4000 Hz hava yolu ve kemik yolu işitme eşikleri kullanılarak hesaplanan preoperatif ve postoperatif ortalama hava kemik aralığı (HKA) tanımlayıcı istatistikleri hasta grubu ve tüm alt gruplar için Tablo 10’da verilmiştir. Tüm gruplarda postoperatif işitme sonuçları ameliyat öncesine göre anlamlı derecede iyi bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 10. Preoperatif ve postoperatif ortalama HKA istatistikleri

	Preoperatif HKA(dB)	Postoperatif HKA(dB)	p değeri
	$\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$\bar{x} \pm ss$ (min-max)	
Grup 1	25,95 $\pm$ 7,81	16,10 $\pm$ 6,47	0,001
(n=17)	(17,50 – 46,25)	(6,25 – 27,50)	
Grup 2	25,84 $\pm$ 6,78	17,97 $\pm$ 7,21	< 0,001
(n=34)	(12,50 – 42,50)	(1,25 – 32,50)	
Grup 3	35,21 $\pm$ 8,61	26,90 $\pm$ 8,78	0,001
(n=23)	(21,25 – 53,75)	(10 – 43,75)	
Tüm Hastalar	28,78 $\pm$ 8,69	20,32 $\pm$ 8,73	< 0,001
(n=74)	(12,50 – 53,75)	(1,25 – 43,75)	

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama, ss : Standart Sapma, min : Minimum, max : Maksimum, dB: Desibel, p: Wilcoxon Testi

Çalışmamızda, hastalara uygulanan cerrahinin fonksiyonel (odyolojik) başarı kriteri postoperatif ortalama HKA ≤ 20 dB olarak kabul edilmiştir. Buna göre, Grup 1’de 13 başarılı 4 başarısız, Grup 2’de 22 başarılı 12 başarısız, Grup 3’te 8 başarılı 15 başarısız olmak üzere toplam 74 olgudan 43’ünün işitme açısından başarılı, 31’inin ise başarısız olduğu görülmüştür. Fonksiyonel cerrahi başarı oranı Grup 1 için %76,5, Grup 2 için %64,7, Grup 3 için %34,8, tüm hasta grubu için ise %58,1 olarak saptanmıştır (Şekil 19).



Şekil 19. Hasta grubu ve alt gruplarında fonksiyonel cerrahi başarı oranları

Alt grupların hacimsel verilerine bakıldığında; ortalama mastoid hacim, Grup 1 için $0,73 \pm 0,62$ ml, Grup 2 için $0,61 \pm 0,50$ ml, Grup 3 için $0,74 \pm 0,74$ ml olarak saptanmıştır. Ortalama OK hacmi ise, Grup 1 için $0,46 \pm 0,06$ ml, Grup 2 için $0,47 \pm 0,06$ ml, Grup 3 için $0,45 \pm 0,05$ ml olarak saptanmıştır. Üç grup arasında mastoid ve OK hacimleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemiştir ($p > 0,05$). Preoperatif ve postoperatif ortalama HKA değerleri ise Grup 3'te, Grup 1 ve Grup 2'ye göre anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). (Tablo 11).

Tablo 11. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 alt grupları arası karşılaştırmalar

	Grup 1 (n=17)	Grup 2 (n=34)	Grup 3 (n=23)	p değeri
Yaş (yıl) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$38,12 \pm 12,06$ (18-59)	$39,29 \pm 12,02$ (22-62)	$45,17 \pm 13,13$ (19-67)	0,132 [‡]
Mastoid Hacim(ml) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$0,73 \pm 0,62$ (0,24-2,52)	$0,61 \pm 0,50$ (0,22-2,02)	$0,74 \pm 0,74$ (0,12-2,80)	0,725*
Orta Kulak Hacmi(ml) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$0,46 \pm 0,06$ (0,36-0,59)	$0,47 \pm 0,06$ (0,36-0,61)	$0,45 \pm 0,05$ (0,33-0,54)	0,265 [‡]
Preoperatif ortalama HKA (dB) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$25,95 \pm 7,81$ (17,50-46,25)	$25,84 \pm 6,78$ (17,97-7,21)	$35,21 \pm 8,61$ (21,25-53,75)	<0,001*
Postoperatif ortalama HKA (dB) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$16,10 \pm 6,47$ (6,25-27,50)	$17,97 \pm 7,21$ (1,25-32,50)	$26,90 \pm 8,78$ (10-43,75)	<0,001 [‡]

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama, ss : Standart Sapma, min : Minimum, max : Maksimum, *: Kruskal-Wallis H testi, [‡]: One-Way ANOVA Testi

Fonksiyonel cerrahi başarıya göre hacimler açısından her alt grup kendi içinde değerlendirildiğinde; ortalama mastoid hacim, Grup 1 için başarılılarda $0,76 \pm 0,69$ ml, başarısızlarda $0,61 \pm 0,37$ ml, Grup 2 için başarılılarda $0,72 \pm 0,59$ ml, başarısızlarda $0,42 \pm 0,21$ ml, Grup 3 için başarılılarda $0,91 \pm 0,75$ ml, başarısızlarda $0,65 \pm 0,74$ ml olarak saptanmıştır. Ortalama orta kulak hacmi ise başarılı ve başarısızlar için sırasıyla; Grup 1’de $0,45 \pm 0,07$ ml ve $0,46 \pm 0,04$ ml, Grup 2’de $0,48 \pm 0,06$ ml ve $0,46 \pm 0,06$ ml, Grup 3’te $0,47 \pm 0,05$ ml ve $0,43 \pm 0,04$ ml bulunmuştur. Mastoid hacim ortalaması, her üç alt grupta da başarısız olanlarda daha düşük olmasına rağmen, bu farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). OK hacim ortalamalarında da aynı şekilde anlamlı fark izlenmemiştir ($p > 0,05$). (Tablo 12).

Tablo 12. Hasta alt gruplarında fonksiyonel cerrahi başarıya göre hacimlerin karşılaştırması

	Grup 1 (n=17)		p değeri
	Başarılı (n=13) (postop HKA $\leq$ 20dB)	Başarısız (n=4) (postop HKA $>$ 20dB)	
Mastoid Hacim(ml) $\bar{x} \pm ss$	$0,76 \pm 0,69$	$0,61 \pm 0,37$	0,910
Orta Kulak Hacmi(ml) $\bar{x} \pm ss$	$0,45 \pm 0,07$	$0,46 \pm 0,04$	0,497
	Grup 2 (n=34)		p değeri
	Başarılı (n=22) (postop HKA $\leq$ 20dB)	Başarısız (n=12) (postop HKA $>$ 20dB)	
Mastoid Hacim(ml) $\bar{x} \pm ss$	$0,72 \pm 0,59$	$0,42 \pm 0,21$	0,207
Orta Kulak Hacmi(ml) $\bar{x} \pm ss$	$0,48 \pm 0,06$	$0,46 \pm 0,06$	0,517
	Grup 3 (n=23)		p değeri
	Başarılı (n=8) (postop HKA $\leq$ 20dB)	Başarısız (n=15) (postop HKA $>$ 20dB)	
Mastoid Hacim(ml) $\bar{x} \pm ss$	$0,91 \pm 0,75$	$0,65 \pm 0,74$	0,121
Orta Kulak Hacmi(ml) $\bar{x} \pm ss$	$0,47 \pm 0,05$	$0,43 \pm 0,05$	0,081

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama, ss : Standart Sapma, HKA: Hava kemik aralığı, p: Mann-Whitney U testi

Hastalar alt gruplara ayrılmadan tüm hastaların dahil olduğu istatistiklere bakıldığında, ortalama mastoid hacim, 43 olgu içeren işitme açısından başarılı grupta $0,77 \pm 0,64$ ml, 31 olgu içeren başarısız grupta $0,55 \pm 0,54$ ml; ortalama OK hacmi ise başarılı grupta $0,47 \pm 0,06$ ml, başarısız grupta $0,45 \pm 0,05$ ml olarak saptanmıştır. Tüm hastalar dahil edilerek istatistiksel analiz yapıldığında da, fonksiyonel açıdan başarısız olgular ile başarılı olguların ortalama mastoid ve OK hacimleri arasındaki farklar anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). (Tablo 13)

Tablo 13. Tüm hasta grubunda fonksiyonel cerrahi başarıya göre hacimlerin karşılaştırması

	Tüm Hasta Grubu (n=74)		p değeri
	Başarılı (n=43) (postop HKA $\leq$ 20dB)	Başarısız (n=31) (postop HKA $>$ 20dB)	
Mastoid Hacim (ml) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$0,77 \pm 0,64$ (0,22 – 2,52)	$0,55 \pm 0,54$ (0,12 – 2,80)	0,073*
Orta Kulak Hacmi (ml) $\bar{x} \pm ss$ (min-max)	$0,47 \pm 0,06$ (0,36 – 0,61)	$0,45 \pm 0,05$ (0,33 – 0,53)	0,124 [‡]

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama, ss : Standart Sapma, min : Minimum, max : Maksimum, HKA: Hava kemik aralığı,

*: Mann-Whitney U testi, [‡]: Bağımsız iki örneklem t testi

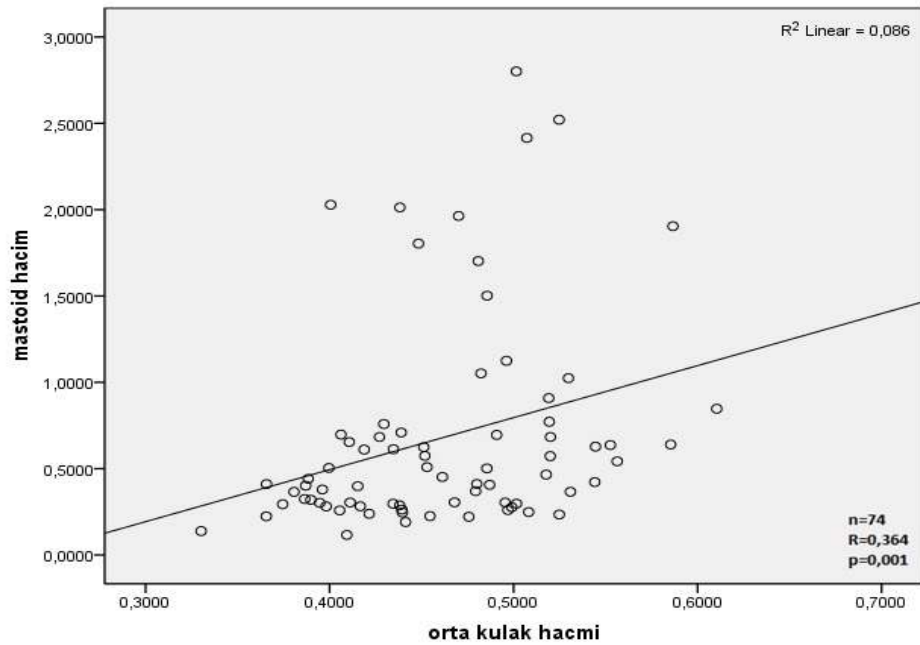
Mastoid ve OK hacmi ile diğer değişkenler arasında korelasyon olup olmadığı korelasyon analizi (Spearman) ile incelenmiştir (Tablo 14). Hasta grubunda mastoid hacim ile OK hacmi arasında orta dereceli korelasyon katsayısı ile anlamlı korelasyon izlenmiştir ($p < 0,05$) (Şekil 20). Benzer ilişki kontrol grubunda izlenmemiştir ($p > 0,05$).

Tablo 14. Mastoid ve orta kulak hacminin diğer değişkenler ile korelasyon analizi

	Hasta Grubu (n=74)			
	Mastoid Hacim		Orta Kulak Hacmi	
	rho	p	rho	p
Mastoid Hacim	1,000	-	0,364	0,001
Orta kulak Hacmi	0,364	0,001	1,000	-
Yaş	-0,067	0,571	-0,066	0,576
Timpanoplasti Tipi	-0,042	0,723	-0,057	0,631
Preop Ort. HKA	-0,164	0,163	-0,031	0,795
Postop Ort. HKA	-0,150	0,203	-0,046	0,696
Preop 500Hz HKA	-0,298	0,010	0,009	0,942
Postop 500Hz HKA	-0,187	0,112	-0,124	0,291
Preop 1000Hz HKA	-0,159	0,176	-0,218	0,062
Postop 1000Hz HKA	-0,120	0,310	-0,076	0,521
Preop 2000Hz HKA	0,001	0,992	0,043	0,715
Postop 2000Hz HKA	-0,060	0,609	0,068	0,565
Preop 4000Hz HKA	-0,101	0,393	0,039	0,741
Postop 4000Hz HKA	-0,051	0,663	0,089	0,449

	Kontrol Grubu (n=49)			
	Mastoid Hacim		Orta Kulak Hacmi	
	rho	p	rho	p
Mastoid Hacim	1,000	-	0,162	0,265
Orta Kulak Hacmi	0,162	0,265	1,000	-
Yaş	0,165	0,258	0,55	0,707

rho: Spearman korelasyon katsayısı, HKA: Hava kemik aralığı

**Şekil 20.** Hasta grubunda mastoid hacim ile orta kulak hacminin korelasyonu

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri üzerinden “OsiriX MD” adlı bilgisayar programında orta kulak (OK) ve mastoid pnömotize alanlarının hacmi ölçülüp, adeziv otitis media (AdOM) hastaları ile normal popülasyon arasında mastoid ve OK hacmi açısından farklılık olup olmadığı ve AdOM nedeniyle kıkırdak timpanoplasti operasyonu uygulanan hastalarda mastoid pnömotizasyonun cerrahi başarı üzerinde etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Mastoid pnömotizasyonun OK patolojileri ile ilişkisi bugüne kadar birçok araştırmaya konu olmakla birlikte, bildiğimiz kadarıyla literatürde AdOM nedeniyle timpanoplasti yapılan hastalarda mastoid pnömotizasyon ile cerrahi başarı arasındaki ilişkiyi üç boyutlu hacim verileriyle inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır.

AdOM, OK boşluğunda var olan uzun süreli negatif basınç nedeniyle kulak zarının orta kulağın medial duvarına ve kemikçik zincire yapışması olarak tanımlanan kronik otitis media’nın (KOM) bir türü ve atelektatik OK hastalığının ileri formudur. Uygun şekilde tedavi edilmemiş kronik effüzyonlu otitis media’nın (EOM) sekeli olarak kabul edilmektedir. Kemikçik zincirde erozyona ve kolesteatom gelişimine neden olabilir (1,2,4).

AdOM gelişiminde altta yatan asıl patolojik mekanizma orta kulaktaki negatif basınçtır. Bu negatif basıncın etiyojisine dair bugüne kadar üzerine en çok atıfta bulunulan faktör östaki tüpü disfonksiyonu (ÖTD) olsa da, daha önce yapılan birçok çalışmada OK basıncının regülasyonunda etkili olan tek faktörün östaki tüpü olmadığı bildirilmiştir. Ars, orta kulak basıncının regülasyonunda üç ana mekanizmadan bahsetmiştir (17). Bunlar östaki tüpü aracılığıyla gaz değişimi, OK mukozası ile submukozal vasküler yapılar arasındaki gaz difüzyonu ve mastoid hava hücresi sisteminin (MHHS) basınç tamponlayıcı etkisidir. MHHS’nin anatomik ve fizyolojik özellikleri orta kulakta basıncın dengelenmesine katkıda bulunur. Boyle yasasına göre küçük bir mastoid kavite varlığında oluşan orta kulaktaki basınç dalgalanmaları, daha büyük bir mastoiddeki aynı basınç değişiklikleri ile karşılaştırıldığında kulak zarına daha fazla kuvvet uygulanmasına neden olacaktır (67). Ayrıca MHHS’nin anatomik yapısı gereği artan mukoza yüzey alanı alveollerin

akciğerde gaz difüzyonunu arttırmasına benzer şekilde mastoid mukoza boyunca respiratuar fonksiyonu arttırır (68). Bu fonksiyonun yüksek mukoza yüzey alanı/hacim oranına sahip olan hücre sistemi ile en etkili şekilde gerçekleşeceği düşünülmektedir (69). Bahsedilen bu iki mekanizma ile mastoid pnömotizasyonunun orta kulak basıncının düzenlenmesinde önemli bir role sahip olduğu bildirilmiştir (18). MHHS'nin gaz rezervi ve basınç tamponlayıcı görevlerini destekleyen deneysel çalışmalar da bildirilmiştir (19,56,70).

Mastoid pnömotizasyonun yetersiz oluşunun nasıl açıklanabileceğine dair uzun yıllardır süregelen tartışmalara rağmen bunun genetik olarak mı belirlendiği yoksa çevresel etkenlere bağlı olarak mı ortaya çıktığı konusunda bir fikir birliği yoktur. Genetik teoriye göre mastoid hücre azlığının OK hastalıklarına neden olduğu iddia edilmektedir (71,72). Çevresel teoriye göre ise OK hastalıklarının pnömotizasyonda azalmaya neden olduğunu destekleyen çalışmalar bildirilmiştir (22,57,73,74). Genetik ve çevresel etkilere birlikte yorum getiren daha güncel çalışmalardan birinde Valtonen ve ark., EOM veya rekürren akut otitis media'lı infantlarda en az 5 yıllık takip ile yaptıkları çalışmanın sonucunda, normal pnömotizasyonun kesintisiz mastoid hava hücresi üreten, bireysel boyutu kalıtım tarafından belirlenen önceden programlanmış bir olay olduğunu, bunun çevresel faktörler tarafından -özellikle de otitis media'nın erken başlangıçlı ve uzun süreli olduğu durumda- değişen derecelerde durdurulduğunu, bu istenmeyen durumun erken ve gerekirse tekrarlayan timpanostomi ile tersine çevrilebileceğini, öte yandan ise zayıf pnömotizasyonun kronik ve tekrarlayan otitis media için bir risk faktörü olduğunu bildirmiştir (20). Benzer şekilde, Swarts ve ark. da MHHS ve yüzey alanının genetik kodlandığını ancak otitis media'nın bunu olumsuz etkilediğini bildirmiştir (75).

Mastoid pnömotizasyonun yetersiz oluşu ile OK hastalıkları arasındaki bu denli ilişki uzun yıllardır araştırmacıları MHHS'nin boyutunu belirlemek ve bunun klinik olarak ne anlam ifade ettiğini anlamak adına çalışmalar yapmaya yöneltmiştir. Bu amaçla daha önceki yıllarda akustik yöntem, su ağırlık yöntemi gibi yöntemlerin kullanıldığı çalışmalar bildirilmiştir (76,77). Bunun yanında, literatür incelendiğinde lateral radyografilerle yapılan planimetrik ölçüm metodunun kullanıldığı bir çok çalışma görülmektedir (78-80). Ancak bahsedilen bu yöntemlerin sağladığı bilgiler

sınırlı olduğundan, MHHS'nin üç boyutlu ve düzensiz yapısını bu yöntemlerle değerlendirmek oldukça zordur. İlerleyen yıllarda radyolojik görüntüleme teknolojilerinde görülen önemli gelişmelerle birlikte BT görüntüleri ile üç boyutlu analizler yapılabilmesi ve mastoid hacim ölçümlerinde daha doğru sonuçlar elde edilebilmesi mümkün olmuş ve bu amaçla çalışmalarda yaygın olarak kullanılmıştır (28,75,81,82). Todd ve ark. lateral radyografi ve BT'yi karşılaştırdıkları çalışmalarında kadavralarda her iki yöntemle mastoid hacimleri ölçmüş ve kendi düşüncelerine göre BT'nin mastoid pnömotizasyonun değerlendirilmesinde en iyi görüntüleme yöntemi olduğunu belirtmişlerdir (26). Bizim çalışmamızda da tüm olguların mastoid ve OK hacim ölçümleri BT görüntüleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

BT'nin kullanıldığı, kronik OK hastalığı olmayan sağlıklı erişkinlerde mastoid hacim ölçümü yapılan çalışmalarda; Luntz ve ark. ortalama mastoid hacmi $6,61 \pm 2,7$ ml (*min* 1,3 ml – *max* 12,7 ml), Kim ve ark. sağda 6.23 ml, solda 6,69 ml, Koç ve ark. 7.9 ml (*min* 4 ml – *max* 14 ml), Isono ve ark. 5,97 ml (*min* 2ml – *max* 18 ml), Byun ve ark. ise iki farklı algoritmada 6,95 ml ve 7,02 ml olarak bildirmiştir (27, 28, 82-84).

Çalışmamızda ise otolojik hastalık öyküsü olmayan kontrol grubundaki 49 erişkin olgunun 49 sağlıklı kulağında ortalama mastoid hacim $6,52 \pm 3,39$ ml (*min* 0,59 ml – *max* 14,06 ml) saptanmış olup literatür ile uyumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bireysel çeşitliliği arttırabilmek amacıyla olgu sayısı daha az tutularak bilateral ölçüm yapılması yerine her olgu için hangi kulağının daha iyi ya da kötü pnömotize olduğuna bakılmadan rastgele seçilen bir kulağında ölçüm yapılmasının daha uygun olacağı düşünülerek toplamda 25 sağ, 24 sol olmak üzere her olguda ölçümler rastgele seçilen bir tarafa yapılmıştır.

Daha önce bahsettiğimiz üzere kronik orta kulak hastalıkları ile mastoid pnömotizasyon azlığı arasındaki ilişki literatürde çeşitli çalışmalarda vurgulanmıştır. Bu ilişki, BT görüntüleri üzerinden mastoid hacim ölçümü yapılan, tek taraflı KOM hastalarının sağlıklı ve hasta kulaklarının karşılaştırıldığı bazı çalışmalarda da incelenmiş ve ortalama mastoid hacmin KOM'lu kulaklarda sağlıklı kulaklara göre anlamlı derecede düşük bulunduğu bildirilmiştir (21,85,86). KOM hastalarının

mastoid hacimlerini sağlıklı bireylerle karşılaştıran bir çalışmada da benzer sonuç bildirilmiştir (23). Ek olarak Kaypak, 40 atelektatik kulak hastası (Evre 1,2,3,4) ile 40 sağlıklı bireyin mastoid hacimlerini karşılaştırdığı uzmanlık tezinde, ortalama mastoid hacmin atelektatik hasta grubunda (sağ ve sol; 2.93 ml ve 3,26 ml) kontrol grubuna göre (sağ ve sol; 7.35 ve 7.41 ml) anlamlı derecede düşük bulunduğunu bildirmiştir (87). Çalışmamızda ise ortalama mastoid hacim sağlıklı kontrol grubunda (n=49) $6,52 \pm 3,39$ ml (*min* 0,59 ml – *max* 14,06 ml) bulunurken, AdOM nedeniyle kıkırdak timpanoplasti uygulanan hasta grubunda (n=74) $0,68 \pm 0,61$ ml (*min* 0,12 ml – *max* 2,80 ml) olarak bulunmuştur. Çalışmamızda da benzer şekilde, bir kronik orta kulak hastalığı olan AdOM’da ortalama mastoid hacim sağlıklı bireylere göre anlamlı derecede düşük saptanmıştır ($p < 0,001$). Bununla beraber çalışmamızda, bahsedilen çalışmalardan farklı olarak tamamı ileri evre atelektazi (AdOM) tanısı ile cerrahi uygulanan hastalardan oluşan farklı bir hasta grubunda bu çalışmalardaki hasta gruplarına göre ortalama mastoid hacim daha düşük bulunmuştur.

Sadé ve Fuchs, 72 erişkin hastanın akut EOM olan 102 kulağında, kronik EOM ve atelektazi gibi sekellerin gelişme riskini araştırdıkları çalışmasında, planimetrik yöntemle yaptıkları ölçümlere göre hastaları iyi ve kötü pnömotize olan iki gruba ayırmışlar ve kötü pnömotize gruptaki 67 kulaktan %52,2’sinde kronik EOM, %37,3’ünde atelektazi gelişirken, iyi pnömotize gruptaki 35 kulaktan %20’sinde kronik EOM, %5,2’sinde atelektazi geliştiğini bildirmişlerdir (24). Ayrıca aynı çalışmada planimetrik yöntemle ölçtükleri pnömotize mastoid alanlar karşılaştırıldığında, akut EOM’u spontan olarak veya ilk kez takılan ventilasyon tüpü kulaktan atıldıktan sonra iyileşen hastalarda pnömotize mastoid alan $7 \pm 7,3$ cm², kronik EOM gelişen hastalarda ise $3,14 \pm 3,87$ cm² bulunmuştur. Ek olarak, atelektazi gelişmeyen hastalarda $6,47 \pm 6,88$ cm² iken atelektazi gelişen hastalarda $2,48 \pm 3,04$ cm² bulunmuştur. Yazarlar çalışmanın sonuçlarına göre mastoidin yetersiz pnömotizasyonunun kronik EOM veya atelektazi gibi sekeller oluşma riskini arttırdığını ve hastalık açısından kötü prognostik bir faktör olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca atelektaziye ilerleyen hastaların hacminin diğer olgulardan daha düşük olduğu da görülmektedir. Sadé başka bir çalışmasında, daha önce kliniklerinde görülmüş olan 177 erişkin atelektatik kulakta atelektazi ile zayıf mastoid pnömotizasyon arasındaki ilişkinin araştırıldığı, kendi kliniklerinde yapılan bir uzmanlık tezinde

hastaların yalnızca %16,9’unda pnömotize mastoid gözlemlendiğinden bahsetmiştir (88,89). Sadé ayrıca, timpanik membran retraksiyonlarının derinliği ile mastoid pnömotizasyon derecesinin ilişkili olduğunu, Andreasson ise hastalık süresi arttıkça hacmin azaldığını iddia etmiştir (80,90). Bu noktada şunu da vurgulamak gerekir ki; AdOM’a ilerleyen kronik EOM veya atelektatik OK hastalığının patofizyolojik süreci sıklıkla mastoid pnömotizasyon gelişiminin gerçekleştiği çocukluk çağına dayanmaktadır. AdOM hastaları, bu hastalıkların ileri evre sekel olan şekli olarak bu orta kulak patolojik sürecine muhtemel yüksek dereceli ve/veya uzun süreçli olarak maruz kalan hastalardır. Sonuç olarak, çalışmamızda hasta grubunda bulunan ortalama mastoid hacmin ciddi derecede ve diğer çalışmalarda incelenen farklı orta kulak patolojilerinin olduğu hasta gruplarına göre düşük olmasının, çalışmamızda yer alan hastaların tamamının erken evre atelektazi olgularından ziyade medikal tedavilere veya ventilasyon tüpü yerleştirilmesine yanıt vermeyen ve cerrahi tedavi gerektiren, ileri evre atelektazi yani AdOM hastaları olmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Aynı zamanda tamamı ileri derece sekel olan AdOM hastalarından oluşan ve tümü erişkin olan bir hasta grubunun mastoid hacim ortalamasının 0,68 ml gibi ciddi derecede düşük bir düzeyde olması, nihai mastoid pnömotizasyonun yetersizlik derecesinin ileri evre hastalık görülme riski yani hastalığın prognozu açısından önemli bir risk faktörü olduğu hipotezini desteklemektedir.

AdOM’da kulak zarında atelektazi ileri derecede olup orta kulak medial duvarına ve kemikçik zincire yapışır. Kemikçik zincirde en sık incus uzun kolu ve stapeste olmak üzere erozyona yol açabilir. Kemikçik zincir bütünlüğünün ve kulak zarının iletkenlik özelliklerinin bozulması ile hastalarda belirginleşen işitme kaybı hastaların yaşam kalitesini bozan önemli bir sorundur. Bununla birlikte yapısı bozulan ve mediale yapışmış olan kulak zarında epitel migrasyonunun bozulması ile keratin debrisler birikebilir ve kolesteatom gelişebilir (2,3). AdOM’da tedavi stratejisi ve cerrahi zamanlama konusunda fikir birliği olmamakla birlikte, mastoidektomili veya mastoidektomisiz timpanoplasti operasyonu tedavide sıklıkla uygulanır (2,4,6). Cerrahi tedavide amaç adezyona uğramış kulak zarını orta kulak yapılarından tamamen kaldırıldıktan sonra uygun greftle onararak sağlam bir kulak zarı ve havalanan bir orta kulak elde etmek, bunun yanında kemikçik zincir hasarı varsa uygun ossiküloplasti teknikleriyle işitmeyi de yeniden restore ederek,

hastalıktan arındırılmış, anatomik ve fonksiyonel olarak mümkün olabildiğince iyi durumda olan bir kulak elde etmektir. Çalışmamızda da kulak zarı kemikçik zincir ve/veya promontoryum üzerine adezyona uğramış kıkırdak timpanoplasti operasyonu yapılan 74 adet AdOM olgusu incelenmiştir.

Kronik orta kulak hastalıklarında cerrahi başarı ve prognoz ile ilişkili faktörler uzun yıllardır üzerine araştırmalar yapılan bir konudur. Şüphesiz ki bu faktörlerin belirlenmesi hem yapılan cerrahi işlemlerin başarı şansını arttırarak hastaların yaşam kalitelerine mümkün olan en üst düzeyde faydanın sağlanması, hem de hastaların yapılacak cerrahinin olası sonuçları ve sonrasındaki sürece yönelik daha doğru ve tutarlı bir şekilde bilgilendirilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle bir çok hekim tarafından araştırılmaya ve güncelliğini koruyan bir konu olmaya devam etmektedir. KOM hastalarında cerrahi prognoza ilişkin riski bir skorlama sistemiyle kantitatif olarak değerlendirebilmek amacıyla, geçmiş yıllarda orta kulak risk indeksi (OKRİ) bildirilmiştir (7,8). Bu indeks, akıntı durumu, perforasyon varlığı, kolesteatom varlığı, kemikçik zincirin durumu, OK mukozasının durumu, geçirilmiş cerrahi öyküsü, sigara kullanımı gibi parametreleri içermektedir (Tablo 2). Bunlar dışında çeşitli çalışmalarda bildirilen perforasyon boyutu, karşı kulağın durumu, östaki tüpünün fonksiyonu, mastoid hücre sisteminin durumu, greft materyali, cerrahin deneyimi gibi çeşitli faktörler de cerrahi sonuçları etkileyebilecek faktörler arasında sayılabilir (9-13). Postoperatif greftin durumu ve fonksiyonel açıdan işitmenin durumu yapılan cerrahilerin başarısını değerlendirmede en objektif bulgular olarak sıklıkla kullanılmaktadır.

AdOM'da cerrahi tedavinin başarısının merkezinde havalanan bir OK oluşturulması ve bunun sürdürülmesi yer almaktadır (4). Dolayısıyla, AdOM'da orta kulaktaki kronik negatif basınç cerrahi başarıyı kısıtlayan potansiyel bir neden olarak dikkati çekmektedir. OK basıncının regülasyonunda iki önemli etken olan östaki tüpü fonksiyonu ve mastoid pnömotizasyonun her ikisinin de AdOM hastalarında yüksek oranda yetersiz oluşu, bu faktörlerin cerrahi başarı ve prognoz üzerindeki etkileri konusunda merak uyandırmaktadır. Literatürde östaki tüpü fonksiyonunun kronik OK hastalıklarında uygulanan timpanoplasti sonuçlarını etkileyip etkilemediği, farklı sonuçların bildirildiği birçok çalışmada araştırılmıştır (11,91-93). Mastoid

pnömotizasyonun timpanoplasti sonuçları ile ilişkisini inceleyen çalışmalar ise daha azınlıkta olup, bildiğimiz kadarıyla AdOM hastalarına uygulanan timpanoplastinin sonuçları üzerinde mastoid pnömotizasyonun etkisine dair üç boyutlu hacimsel ölçüm verileriyle yapılan bir çalışma yoktur. Çalışmamız bu konuyu inceleyen literatürdeki ilk çalışmadır.

AdOM hastalarında uygulanan timpanoplastinin greft başarısında, kullanılan greft materyali önemli bir belirleyicidir. Kronik OK negatif basıncına direnç gösteremeyecek greftlerle onarım yapılması uzun süreçte greftte yüksek oranlarda rekürren atelektazi ile sonuçlanabilmektedir (15,94). Bu nedenle AdOM tedavisi için yapılan timpanoplastide yaygın olarak kıkırdak greftler kullanılmaktadır. Düşük metabolik gereksinimi, yüksek viabilitesi, negatif basınca karşı dirençli ve stabil kalabilmesi ve aynı zamanda uygun kalınlıklarda fonksiyonel olarak işitme açısından da uyumlu olması kıkırdağın greft olarak tercih edilmesinde önemli nedenlerdendir (4-6). AdOM hastalarında kıkırdak timpanoplasti konusunu ele alan çalışmalarda; Levinson %87, Özbek %91, Larem %96 greft başarı oranı bildirmiştir (4,6,95). Çalışmamızda da greft başarısı benzer olup 74 olgunun 64'ünde (%86,5) greft intakt izlenmiştir. 74 olgudan elde edilen bu sonuç ile çalışmamız literatürdeki bir çok çalışma gibi kıkırdak greft ile AdOM timpanoplastisinde greft başarısı açısından tatmin edici sonuçlar elde edilebileceğini desteklemektedir.

AdOM hastalarında cerrahi tedavinin önemli endikasyonlarından biri belirginleşen işitme kaybıdır. Bu genellikle kulak zarının adezyonu ile oluşan kemikçik zincir hasarına bağlıdır. Ek olarak yüksek oranda eşlik eden orta kulakta kronik negatif basınç varlığı da düşünüldüğünde AdOM hasta serilerinin cerrahi tedavi sonuçlarına ilişkin çalışmalarda işitme başarısına yönelik sonuçlar değişken olmaktadır. Yung, 72 AdOM hastasını içeren çalışmasında kemikçik hasarını %79, postoperatif HKA ≤ 20 dB için başarı oranını %48,6 olarak bildirmiştir (15). Özbek ve ark. AdOM'da palizad kıkırdak timpanoplasti uyguladıkları 56 olguluk serisinde kemikçik hasarını %66, postoperatif HKA ≤ 20 dB için başarı oranını %71 olarak bildirmiştir (6). Yazar aynı çalışmada yapılan timpanoplasti tipine göre olgulardaki başarı oranlarını Tip 1'de %94, Tip 2'de %70, Tip 3'de %30 olarak bildirmiş ve stapes suprastriktür hasarı oluşmadan önce yapılacak erken cerrahi tedavi ile daha iyi

işitme sonuçları elde edilebileceğini vurgulamıştır. Larem ve ark. 55 olguluk serisinde kemikçik hasarını %55, postoperatif HKA ≤ 20 dB için tüm hastalarda başarı oranını %91,7, timpanoplasti alt tipleri için sırasıyla %90,1, %94,3 ve %83,3 olarak bildirmiştir (4). Çalışmamızda ise kıkırdak timpanoplasti uygulanan 74 AdOM olgusunun 57'sinde (% 77) kemikçik hasarı görülmüştür. Postoperatif HKA ≤ 20 dB kriteri için başarı oranı % 58,1 (43/74) olarak saptanmış olup, Tip 1, 2 ve 3 timpanoplasti için sırasıyla %76,4 (13/17), %64,7 (22/34) ve %34,7 (8/23) oranlarında işitme açısından başarılı sonuç elde edilmiştir. Çalışmamızdaki başarı oranının Özbek ve ark. ile Larem ve ark.'nın çalışmalarına göre daha düşük olması, öncelikle çalışmamızdaki kemikçik hasarı olan olguların oranının daha yüksek oluşuna, ek olarak da cerrahi yöntem farklılıklarına bağlı olabilir. Ayrıca, çalışmamızda da Özbek ve ark.'nın sonuçlarına benzer şekilde postoperatif HKA ortalamaları Tip 1 ve Tip 2 timpanoplasti yapılan hastalarda Tip 3 yapılanlardan anlamlı derecede daha iyi saptanmış olup ($p<0,001$) , AdOM hastalarında stapes hasarı gelişmeden erken cerrahi tedavi yapılmasının işitme sonuçlarına önemli katkı sağlayacağını düşünmekteyiz. Ayrıca bu cerrahi sonuçlara ek olarak belirtilecek olursa, cerrahi gereksinimi nedeniyle timpanoplasti uygulanmış olan çalışmamızdaki AdOM hastalarının bahsedilen işitme sonuçlarının elde edildiği bu alt gruplarında (Grup 1, Grup 2, Grup 3) ortalama mastoid hacmin birbirlerine benzer olduğu ($p=0,725$) ve her üç grupta da ciddi derecede düşük olduğu (0,73 ml, 0,61 ml, 0,74 ml) saptanmıştır. Bu bağlamda düşünüldüğünde, atelektatik orta kulak hastalığı olan kişilerin klinik olarak değerlendirildiği süreçte yapılacak bir mastoid hacim ölçümü, cerrahi tedavi gerektirecek bir AdOM gelişme riski açısından hastalığın prognozuna dair öngörüler oluşturulmasına ve erken cerrahi tedavi ile başarılı sonuçlar elde edilmesi açısından tedavi yaklaşımının belirlenmesine katkı sağlayabilir.

MHHS'nin mukozal gaz değişimi ve basınç tamponlayıcı görevleri ile orta kulağın fonksiyonlarını idame ettirmesinde önemli bir yapı olduğu ve kronik orta kulak hastalıkları ile azalmış mastoid pnömotizasyon arasındaki kuvvetli ilişki bahsettiğimiz üzere daha önce yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. MHHS'nin bu denli fonksiyonel önemi ve kronik orta kulak hastalıkları ile olan ilişkisi, yapılan cerrahi tedavilerin sonuçları üzerinde nasıl bir etkisi olduğuna dair merak uyandırmaktadır. Literatür incelendiğinde bu konunun araştırıldığı, farklı sonuçlar

bildirilen çalışmalar görülmektedir. Holmquist, mastoid pnömotizasyonu planimetrik yöntemle ölçtüğü erişkin KOM hastalarını içeren çalışmasında mastoid pnömotizasyonun cerrahi başarıyı etkilediğini ve preoperatif değerlendirmede MHHS boyutunun ölçülmesinin, işitme testi ve östaki fonksiyonlarının belirlenmesi kadar önemi olduğunu belirtmiştir (9). Ayrıca Bergström ile birlikte yaptıkları başka bir çalışmada, iyi pnömotize mastoidi olan hastalarda yetersiz östaki fonksiyonu olsa bile cerrahi sonucun iyi olabildiği, her ikisinin yetersiz olduğu durumda ise prognozun kötü ve cerrahi başarının %50'nin altında olduğu sonucuna varmışlardır (96). Baklacı ve ark. KOM nedeniyle tip 1 kıkırdak timpanoplasti yapılan 45 pediatrik olguyu içeren ve mastoid hacmin ölçülmesinde BT kullandıkları çalışmasında, greft başarısızlığı olan olgularda mastoid hacmin anlamlı derecede düşük olduğunu ve mastoid pnömotizasyonun greft başarısı üzerinde etkisi olduğunu bildirmiştir (14). Amer ve ark. da 42 yetişkin KOM hastası ile yaptıkları çalışmada benzer şekilde mastoid pnömotizasyonun greft başarısını etkilediğini savunmuştur (97). Bu çalışmaların aksine, Metin ve ark. tip 1 timpanoplasti ve antrostomi uygulanan 57 erişkin KOM hastasını içeren çalışmasında, hastaları BT görüntüleri üzerinden ölçtükleri mastoid hacimlerine göre 5 cm³ ve 10 cm³ sınırlarından toplam 3 gruba ayırarak gruplar arasında greft başarı oranları ve odyolojik sonuçları karşılaştırmış, mastoid hacmin az olduğu grupta greft başarısı daha düşük olsa da farkın anlamlı olmadığı ve mastoid hacmin greft veya odyolojik başarı üzerinde etkisinin olmadığı sonucuna varmıştır (98). Benzer şekilde Yegin ve ark. da tip 1 kıkırdak timpanoplasti yapılan erişkin KOM hastalarını dahil ettikleri çalışmasında BT görüntüleri üzerinden ölçüm yaparak, ortalama mastoid hacim açısından grefti başarılı olanlar (5,32±1.96 ml) ile grefti başarısız olanlar (5,18±2.12 ml) arasında anlamlı farklılık olmadığı ve mastoid pnömotizasyonun greft başarısını etkilemediği sonucuna varmıştır (99).

Çalışmamızda ise, AdOM nedeniyle kıkırdak timpanoplasti yapılan 74 erişkin olgunun preoperatif BT görüntüleri kullanılarak mastoid hacimleri ölçülmüş, grefti başarılı olan hastaların (n=64) ortalama mastoid hacmi 0,71±0,64 ml, grefti başarısız olanların (n=10) ise 0,48±0,26 ml bulunmuştur. Grefti başarısız olan hastaların mastoid hacim ortalaması başarılı olanlardan daha düşük olmasına rağmen aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış (p=0,537) ve AdOM'da

uygulanan timpanoplastinin greft başarısı üzerinde mastoid hacmin anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda diğer çalışmalardaki hasta gruplarından farklı olarak AdOM nedeniyle kıkırdak timpanoplasti yapılan erişkin hastalar incelenmiştir. Genellikle kronik EOM bulgularının uzun süreli varlığında sekel olarak olduğu ifade edilen AdOM hastalarının, diğer çalışmalardaki hasta gruplarına göre mastoid pnömotizasyonunun daha kötü olabileceği ve dolayısıyla mastoid pnömotizasyonun cerrahi başarıya olası etkisinin gösterilebilmesi açısından güçlü veriler elde edilebilecek bir hasta grubu olabileceği düşüncesiyle bu konunun araştırılması planlanmıştır. Öyle ki çalışmamıza dahil edilen hasta grubunun mastoid hacim ortalaması 0,68 ml, medyan değeri ise 0,45 ml bulunarak bu durumu doğrulamıştır.

Literatürdeki çalışmaların sonuçlarındaki farklılıklardan da anlaşılacağı üzere mastoid hacmin greft başarısına etkisi olup olmadığı net olarak ortaya konulamamış tartışmalı bir konudur. Çalışmamızda greft başarısına göre yapılan istatistiksel analizden, AdOM hastalarında mastoid hacmin greft başarısını etkilemediği sonucu çıkmaktadır. Ancak, greft başarısızlığı olan hastaların ortalama mastoid hacminin daha düşük bulunması mastoid pnömotizasyonun greft başarısını etkilediği hipotezini destekler nitelikte bir bulgu olup, sonucun anlamlı çıkmaması greft başarısızlığı olan gruptaki olguların sayısının az olmasına bağlı olabilir. Ayrıca, mastoid hacmi belirgin derecede düşük olan hastaların tüm hasta grubunda ve dolayısıyla grefti başarılı olan grupta da çok yüksek oranda olması (tüm olguların %80'den fazlasında <1 ml), başarılı grubun da hacim ortalamasının oldukça düşük çıkması ile sonuçlanarak istatistiksel analiz sonuçlarını etkilemiş olabilir. Yani, grefti başarılı olanlar ile başarısız olanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamış olsa da, daha fazla sayıda hasta varlığında bahsedilen bu iki durumun da değişmesiyle sonuçların farklı çıkabileceğini öngörmekteyiz. Bir başka açıdan değerlendirilecek olursa, sonucun anlamlı çıkmamasında hastaların postoperatif minimum 6. aydan itibaren olan sonuçlarına göre değerlendirmeler yapılmış olmasına bağlı olarak hastaların bir kısmının uzun dönem sonuçlarını yansıtmıyor olması da etkili olmuş olabilir. AdOM hastalarında postoperatif süreçte kıkırdak greftlerin orta kulak negatif basıncına karşı olan direnciyle kısa takip döneminde yapılan

değerlendirmelerde greft başarısı yüksek oranlarda olsa bile, süreklilik arz eden negatif orta kulak basıncının etkisi altında başarısız greft sayısının olası artışıyla uzun dönem greft sonuçlarında kısa dönem sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar görülebilir. Bu durumun oluşmasında östaki tüpü disfonksiyonunun da rolü olduğu göz ardı edilmemekle birlikte, AdOM hastalarında belirgin derecede yetersiz olan mastoid pnömotizasyonun kritik bir role sahip olduğu şüphesizdir. Dolayısıyla, her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da, çalışmamızda greft başarısızlığı olan grupta saptanan daha düşük ortalama mastoid hacim bulgusunun, mastoid pnömotizasyonun cerrahi başarıyı etkilediği hipotezini destekler nitelikte, uzun dönem sonuçlarında anlamlı olabilme potansiyeli taşıyan, mastoid pnömotizasyonun yetersizlik derecesinin cerrahi sonuçlara yansıyan bir göstergesi olarak düşünülebilecek önemli bir bulgu olduğu kanaatindeyiz. Daha geniş AdOM hasta serilerini içeren uzun dönem takip sonuçlarıyla yapılacak araştırmalar bu ilişkinin istatistiksel olarak daha güçlü bir şekilde ortaya konmasını sağlayabilir.

Orta kulak hastalıklarında intakt bir kulak zarı ve havalanan bir orta kulak oluşturulmasının yanında cerrahi tedavinin bir diğer önemli hedefi işitmenin mümkün olduğunca iyileştirilmesidir. Postoperatif timpanoplasti sonuçlarının değerlendirildiği çalışmalarda greft başarısı ile birlikte odyolojik (fonksiyonel) başarı da sıklıkla değerlendirilir. Literatür incelendiğinde mastoid pnömotizasyonun cerrahi başarı üzerindeki etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda greft başarısı ile ilişkisinin hemen her zaman incelendiği, ancak fonksiyonel başarı ile ilişkisine değinen çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir. Bu çalışmalardan ikisinde KOM nedeniyle tip 1 timpanoplasti yapılan pediatrik olgularda (14) ve erişkin olgularda (98) mastoid hacmin fonksiyonel başarı üzerindeki etkisi incelenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca, kemikçik zinciri intakt ve kulak zarı perfore olan hastalarda iletim tipi işitme kaybının derecesi ile perforasyon boyutu, yeri ve mastoid hacim arasındaki ilişkiyi inceleyen bazı çalışmalarda, diğer faktörler benzer olduğunda mastoid hacmi düşük olan hastalarda iletim tipi işitme kaybı ve hava kemik aralığının (HKA) mastoid hacmi yüksek olan hastalara göre daha fazla olduğu bildirilmiştir (100-102). Ancak bu çalışmalarda timpanoplasti sonrası mastoid hacim ile işitme sonuçları arasındaki ilişkiye dair herhangi bir sonuç bildirilmemiştir.

Çalışmamızdaki AdOM hastalarının büyük kısmında (%77) kemikçik zincir hasarı olması nedeniyle mastoid hacmin fonksiyonel başarıya etkisinin değerlendirilmesinde mümkün olduğunca homojen gruplar oluşturulabilmesi için, kemikçik zinciri intakt olup tip 1 timpanoplasti yapılan hastalar Grup 1 (n=17), kemikçik zincir hasarı olup stapesi intakt olan ve tip 2 timpanoplasti yapılan hastalar Grup 2 (n=34), stapes hasarı olup tip 3 timpanoplasti yapılan hastalar ise Grup 3 (n=23) olmak üzere alt gruplara ayrılarak her bir grup mastoid hacmin fonksiyonel başarıya etkisi açısından kendi içerisinde değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelere göre, her üç grupta da işitme açısından başarısız olan ($HKA < 20$ dB) olguların mastoid hacim ortalamaları başarılı olanlardan düşük olmasına rağmen aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,910$, $p=0,207$, $p=0,121$). Tüm alt gruplarda başarısız olguların mastoid hacim ortalamalarının daha düşük olması ancak olgu sayılarının az olması nedeniyle, her ne kadar kemikçik zincir devamlılığı açısından standardize bir yöntem olmasa da, cerrahi başarıdan bağımsız olarak üç alt grubun mastoid hacim ortalaması açısından birbirleri arasında istatistiksel olarak fark olmadığı için ($p=0,725$), daha fazla sayıda olgu ile değerlendirme yapmak amacıyla hacim ortalamaları açısından benzer olan bu alt gruplar tek grup olarak ele alınıp (n=74), fonksiyonel açıdan başarılı ve başarısız olan olguların mastoid hacim ortalamaları da karşılaştırılmıştır. Yapılan bu analizde, p değerinin anlamlılığında artış olmakla birlikte, yine de istatistiksel olarak anlamlılığa ulaşmamıştır ($p=0,073$).

Çalışmamızda yapılan istatistiksel analizlerde AdOM hastalarında timpanoplastinin fonksiyonel başarısı ile mastoid hacim arasında anlamlı bir ilişki bulunmamış olsa da, tüm hasta grubu dahil edilerek yapılan analizde saptanan anlamlılık düzeyi ($p=0,073$), bize mastoid hacmin fonksiyonel başarı üzerinde etkisi olup olmadığına dair hipotezin kesin bir dille reddedilemeyeceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, söz konusu analize dahil edilen olguların, işitmeyi etkileyen en önemli risk faktörü olan kemikçik zincir bütünlüğü açısından standardize olmamasının da bariz bir kısıtlama olduğu şüphesizdir. Mastoid hacmin fonksiyonel başarı üzerindeki etkisine değinen çalışmaların az sayıda olduğu düşünüldüğünde sonuçlarımızın, üç alt grupta da mastoid hacim ortalamasının başarısız olgularda daha düşük olması ve tüm hastalarda yapılan istatistiksel analizin anlamlılık değeri ile, mastoid pnömotizasyonu daha az olan olgularda fonksiyonel

başarının daha kötü olma eğiliminde olabileceğini düşündüren ve gelecekte bu konunun araştırılacağı çalışmalar için ön araştırma bilgileri sunan değerli sonuçlar olduğu kanaatindeyiz. Bu konuya ilişkin daha güçlü sonuçlar elde edilebilmesi açısından, kemikçik zinciri intakt olup tip 1 timpanoplasti yapılan daha geniş AdOM hasta serilerini içeren çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda mastoid hacim dışında ayrıca olguların OK hacimleri de ölçülmüştür. OK boşluğu, içerisinde kemikçik zincirin yerleştiği, kulak zarı ve kemikçikler aracılığıyla ses dalgalarının dış kulaktan iç kulağa aktarılmasını sağlayan, düzensiz sınırlı duvarları ile önemli anatomik yapılarla komşulukları olan, yüzeyi mukoza ile kaplı içi hava dolu dar bir boşluktur. Gerek timpanoplasti gerekse nöro-otolojik cerrahiler için yapısı kritik önem taşımaktadır. Embriyonik mezenkim dokusunun kaybolmasıyla doğumda tamamen hava ile doludur. Sonraki süreçte boyutları genişlemeye devam etmekte olup, erişkinlerde hacmi infantların yaklaşık 1.5 katı kadardır. Bu genişlemede ana faktörün başın vertikal ekseninde uzaması ile OK yüksekliğinin artışı olduğu belirtilmektedir (103). OK hacminin volumetrik ölçüm sonuçlarına değinilecek olursa, erişkin bireyleri içeren çalışmamızda ortalama OK hacmi AdOM hasta grubunda $0,46 \pm 0,06$ ml, sağlıklı kontrol grubunda ise $0,51 \pm 0,06$ ml olarak bulunmuş olup, hacimsel boyutları açısından otolojik hastalığı olmayan bireylerle yapılan literatürdeki çalışmalarla uyumlu sonuçlar elde edilmiştir (103-106). Yapılan istatistiksel analize göre çalışmamızda AdOM hasta grubunun ($n=74$) ortalama OK hacmi kontrol grubuna ($n=49$) göre anlamlı derece düşük saptanmıştır ($p<0,001$). Kaypak, uzmanlık tezinde Evre 1'den 4'e kadar atelektatik orta kulak hastalarını içeren hasta grubunun ortalama OK hacmini sağlıklı kontrol grubundan anlamlı derecede düşük bulmuştur (87). Aksine, Baklacı ve ark.'nın tek taraflı KOM nedeniyle tip 1 timpanoplasti yapılan 8-18 yaş arası 45 pediatrik olgu ile yaptığı çalışmada olguların hasta kulakları ile sağlıklı kulakları arasında anlamlı fark olmadığı sonucuna varılmıştır (14). Sonuçlarımızın bu çalışma ile farklı olması, bu çalışmadaki hasta grubunun pediatrik olgular olması, farklı patolojide hastalar olması ve kontrol grubunun hastaların diğer sağlıklı kulakları olmasına bağlı olabilir. Ikui ve ark. doğum sonrası süreçte görülen OK hacim büyümesinin nicel hacim miktarı olarak en fazla olduğu bölgenin epitimpanum olduğunu ve bunun epitimpanumun doğum sonrası önemli derecede gelişme gösteren

MHHS ile direkt olarak bağlantılı olan bölge olmasına bağlı olabileceğini ileri sürmüştür (103). Aynı çalışmada OK'taki büyümenin daha çok vertikal eksende yükseklik artışına bağlı olduğu da bildirilmiştir. Ayrıca bazı çalışmalarda, bir tarafta OK hacmi asimetrik ve düşük olduğunda, bu durumun muhtemelen OK hacminin genişlediği erken çocukluk çağı döneminde geçirilen sık otit ataklarına bağlı olabileceği görüşü ileri sürülmüştür (105,106). Çalışmamızda değerlendirilen hastaların, orta kulak inflamatuvar süreçlerine uzun süre maruz kalan ve çocukluk çağında şikayet öyküsü bulunma eğilimi sık olan AdOM hastaları olduğu ve ölçüm sonuçlarımızdan da görüleceği üzere mastoid pnömotizasyonlarının belirgin bir şekilde kötü olduğu düşünüldüğünde, her ne kadar sağlıklı kontrol grubu ile nicel olarak büyük bir hacim farkı olmasa da ($\approx 0,05$ ml) istatistiksel olarak anlamlı olan bu fark, MHHS ile bağlantılı olan ve normalde doğum sonrası gelişim sürecinde OK hacmindeki büyümenin büyük kısmının görüldüğü epitimpanumun gelişimindeki geriliğe bağlı olabilir. Çalışmamızda yapılan ölçümlerde OK bölgelerinin hacimleri ayrı ayrı belirlenmemiş olup sonuçlarımızın ileride yapılacak çalışmalarla desteklenmesi bu konu ile ilgili bilgilerin netleşmesini sağlayabilir.

Ikui ve ark. infant ve erişkin kadavralarında yaptığı çalışmada OK hacmi ile pnömotizasyon derecesi arasında yüksek dereceli korelasyon katsayısı ile anlamlı bir korelasyon olduğunu bildirmiştir (103). Bizim çalışmamızda ise AdOM hasta grubunda mastoid hacim ile OK hacmi arasında orta dereceli korelasyon katsayısı ile anlamlı bir korelasyon olduğu saptanmıştır ($R=0,364$, $p=0,001$). Bu, hastalık sürecinde OK ve mastoidin gelişiminin benzer şekilde etkilendiğini düşündürmektedir. Cerrahi planlanan AdOM hastalarında mastoid pnömotizasyonun yetersiz olduğu görüldüğünde orta kulağın da sık olabileceği konusunda cerrah için uyarıcı bir bilgi olabilir.

Hacimlerin cinsiyete göre karşılaştırmalarına bakıldığında ise erişkin olguların değerlendirildiği çalışmamızda hem hasta hem de kontrol grubunda mastoid hacim açısından kadınlar ve erkekler arasında anlamlı fark izlenmemiş olup ($p=0,689$, $p=0,921$), sonuçlarımız literatürde erişkin olguların değerlendirildiği çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir (28,82,107). OK hacminin ise erkeklerde kadınlara göre daha geniş olma eğiliminde olduğu daha önceki çalışmalarda bildirilmiştir. Ikui ve

ark. ortalama OK hacmini kadınlarda 0,535 ml erkeklerde 0,595 ml olarak bulmuş ancak aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmiştir (103). Ito ve ark. ile Kavaklı ve ark. ise çalışmalarında erkeklerde OK hacminin anlamlı derecede daha geniş olduğu sonucuna varmıştır (104,105). Bu çalışmaların aksine Kürkçüoğlu ve ark. cinsiyetler arasında OK hacmi açısından fark bulunmadığı bildirmiştir (106). Çalışmamızda ise ortalama OK hacmi hasta grubunda kadınlarda $0,44 \pm 0,05$ ml, erkeklerde $0,48 \pm 0,06$ ml, kontrol grubunda kadınlarda $0,49 \pm 0,06$ ml erkeklerde $0,52 \pm 0,07$ ml olmak üzere her iki grupta da erkeklerde daha geniş bulunmuştur. Bu fark hasta grubunda anlamlı iken ($p=0,002$), kontrol grubunda anlamlı bulunmamıştır ($p=0,107$).

Genel olarak değerlendirilecek olursa, çalışmamızda, düzensiz ve karmaşık anatomileri nedeniyle gerçek hacimsel değerlerinin belirlenmesi güç olan mastoid ve orta kulak boşluğunun hacimleri, en doğru ve tutarlı sonuçların elde edilebileceği yöntemlerden biri olan yüksek çözünürlüklü BT görüntüleri üzerinden üç boyutlu hacimsel ölçüm yöntemi ile belirlenmiştir. AdOM gibi mastoid pnömotizasyon yetersizliğinin patofizyolojisinde önemli yer tuttuğu bir hasta grubunda nicel olarak mastoid hacim verileri belirlenmiş ve sağlıklı bireyler ile ciddi derecede olan farkı ortaya konmuştur. Dahası, konservatif yaklaşımlarla tedavi edilemeyip cerrahi uygulanması gereken AdOM hastalarında postoperatif cerrahi başarı üzerine mastoid ve OK hacminin etkisi üç boyutlu hacim verileriyle bildiğimiz kadarıyla ilk kez çalışmamızda araştırılmıştır. Cerrahi başarı üzerinde mastoid hacmin etkisini değerlendirmek amacıyla yaptığımız analizlerde elde ettiğimiz sonuçlar her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış olsa da, göz ardı edilemeyecek bir risk faktörü olabileceğini destekler biçimde cerrahi açıdan başarısız olan hasta gruplarında ortalama mastoid hacim değerlerinin daha düşük olduğu bulunmuştur. Bunlara ek olarak, erken çocukluk çağındaki orta kulak patolojik süreçlerinden etkilenme olasılığından bahsedilen OK boşluğu boyutlarının AdOM gibi uzun süreçli bir orta kulak hastalığının bulunduğu bireylerde üç boyutlu olarak hacmi belirlenmiş ve sağlıklı bireylerden anlamlı derecede düşük olduğu ortaya konmuştur. Çalışmamızın, ilk kez araştırılan konusu ve elde ettiği bu sonuçlarla literatüre önemli bir katkı sağladığı kanaatindeyiz. Sonuçlarımızın gelecekte yapılacak çalışmalarla

desteklenmesi bu konuyla ilgili kanıtların güçlenmesi ve bilgilerin netleşmesini sağlayabilir.

Çalışmamızın bazı kısıtlamaları bulunmaktadır. Bunlardan ilki, çalışmamızın retrospektif olmasıdır. Diğer bir kısıtlayıcı faktör olarak cerrahi başarı değerlendirmesinde postoperatif 6. aydan itibaren olan sonuçların değerlendirilmesi gösterilebilir. AdOM patofizyolojisi göz önünde bulundurulduğunda, hastaların tümünde uzun bir eşik takip süreci sonrası elde edilen bulgularla, postoperatif cerrahi başarıya dair daha anlamlı ve doğru sonuçlar elde edilebilir. Bunun dışında, her ne kadar ileri evre atelektazi olan ve cerrahi tedavi gerektiren AdOM hastalarında sağlanması pek olası olmasa da, çalışmamızda incelenen hasta grubunun tamamının kemikçik zincir bütünlüğü açısından intakt olmaması da çalışmamızın kısıtlayıcı bir faktörü olarak değerlendirilebilir. Son olarak ise çalışmamızdaki hastaların AdOM'a sık eşlik edebilen ve cerrahi başarı üzerinde etkiye sahip olabilecek bir faktör olan östaki tüp disfonksiyonu açısından değerlendirilmemesi göz önünde bulundurulması gereken bir diğer kısıtlamadır.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda retrospektif olarak AdOM nedeniyle kıkırdak timpanoplasti yapılan erişkin hastaların BT görüntüleri üzerinden ölçülen mastoid ve orta kulak (OK) hacimleri sağlıklı kontrol grubuyla karşılaştırılmış ve hasta grubunda anatomik ve fonksiyonel cerrahi başarıya etkisi araştırılmıştır.

Yapılan incelemeler sonucunda, AdOM hastalarında ortalama mastoid hacmin sağlıklı kontrol grubuna göre anlamlı derecede ve ciddi düzeyde düşük olduğu bulunmuştur. Atektatik hastalığın ileri evresi olan AdOM hastalarında mastoid hacim ortalamasının böylesine düşük (0,68 ml) saptanması, mastoid pnömotizasyon derecesinin hastalığın prognozu açısından önemli bir risk faktörü olduğunu düşündürmüştür.

Ortalama OK hacmi de benzer şekilde hasta grubunda sağlıklı kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. AdOM'un sıklıkla çocukluk çağına kadar dayanan orta kulaktaki kronik patofizyolojik sürecinin, OK gelişimini etkileyerek bu duruma yol açtığı düşünülmüştür. Ayrıca hasta grubunun OK ve mastoid hacimleri arasında anlamlı korelasyon olduğu gözlenmiştir. Bu da OK ve mastoid hava hücrelerinin gelişiminin hastalık sürecinden benzer derecelerde etkilendiğini düşündürmüştür.

Çalışmamızda postoperatif greft başarı oranı %86,5, fonksiyonel (işitme) başarı oranı ise %58,1 olarak saptanmıştır. Postoperatif işitme sonuçlarının Tip 1 ve Tip 2 timpanoplasti uygulanan hastalarda Tip 3 uygulanan hastalara göre anlamlı derecede daha iyi olduğu gözlenmiştir. Aynı üç grubun mastoid hacim ortalamaları ise birbirlerine benzer ve ciddi derecede düşük saptanmıştır. Buna bağlı olarak, atektatik kulak hastalarının klinik değerlendirmeleri esnasında mastoid hacim ölçümü yapılması, hastalığın prognozuna dair öngörüler oluşturulması ve tedavi yaklaşımının belirlenmesi konusunda katkı sağlayabilir.

Çalışmamızda, greft ve işitme başarısı açısından başarısız olan hastalar ile başarılı olan hastaların ortalama mastoid hacimleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış olup, kıkırdak timpanoplasti yapılan AdOM hastalarında

mastoid hacmin cerrahi başarıyı etkilemediği sonucuna varılmıştır. Buna rağmen çalışmamızın kısıtlılıkları da göz önünde bulundurulduğunda, başarısız olan hastaların mastoid hacim ortalamasının başarılı olanlardan daha düşük bulunmuş olması, AdOM hastalarında mastoid hacmin cerrahi başarıyı etkileyen bir risk faktörü olabileceğini destekler nitelikte bir bulgu olarak düşünülmüştür. Mastoid hacmin AdOM hastalarında cerrahi başarıyı etkileyen bir prognostik faktör olup olmadığının daha net bir şekilde ortaya konulabilmesi için, daha geniş hasta serisi ve uzun dönem sonuçları ile yapılacak olan prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.



7. KAYNAKLAR

1. Sadé J, Berco E. Atelectasis and secretory otitis media. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1976; 85: 66-72.
2. Mansour S, Magnan J, Haidar H, Nicolas K. Atelectasis and adhesive otitis media. In: Mansour S, Magnan J, Haidar H, Nicolas K. *Tympanic Membrane Retraction Pocket*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2015: 71–82.
3. Sadé J, Avraham S, Brown M. Atelectasis, retraction pockets and cholesteatoma. *Acta Otolaryngol.* 1981; 92: 501-512.
4. Larem A, Haidar H, Alsaadi A, Abdulkarim H, Abdulraheem M, Sheta S, et al. Tympanoplasty in adhesive otitis media: a descriptive study. *Laryngoscope.* 2016; 126: 2804-2810.
5. Dornhoffer JL. Cartilage tympanoplasty. *Otolaryngol Clin North Am.* 2006; 39: 1161-1176.
6. Ozbek C, Ciftçi O, Ozdem C. Long-term anatomic and functional results of cartilage tympanoplasty in atelectatic ears. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2010; 267: 507-513.
7. Kartush JM. Ossicular chain reconstruction: capitulum to malleus. *Otolaryngol Clin North Am.* 1994; 27: 689–715.
8. Becvarovski Z, Kartush JM. Smoking and tympanoplasty: implications for prognosis and the Middle Ear Risk Index (MERI). *Laryngoscope* 2001; 111: 1806 –1811.
9. Holmquist J. Size of the mastoid air cell system in relation to healing after myringoplasty and to eustachian tube function. *Acta Otolaryngol Stockh.* 1970; 69: 89-93.
10. Onal K, Uguz MZ, Kazikdas KC, Gursoy ST, Gokce H. A multivariate analysis of otological, surgical and patient related factors in determining success in myringoplasty. *Clin Otolaryngol.* 2005; 30: 115–120.

11. Lin AC, Messner AH. Pediatric tympanoplasty: factors affecting success. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008; 16: 64–68.
12. Pinar E, Sadullahoglu K, Calli C, Oncel S. Evaluation of prognostic factors and middle ear risk index in tympanoplasty. *Otolaryngol – Head Neck Surg.* 2008; 139: 386-390.
13. Yegin Y, Çelik M, Koç AK, Küfeciler L, Elbistanlı MS, Kayhan FT. Comparison of temporalis fascia muscle and full-thickness cartilage grafts in type 1 tympanoplasties. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2016; 82: 695-701.
14. Baklaci D, Bilgin E, Celik EK, Kilic A, Erdem D, Elicora SS. Effect of mastoid and middle ear volume on graft success and hearing outcomes in pediatric tympanoplasty. *J Laryngol Otol.* 2022; 7: 1-25.
15. Yung MW. Retraction of the pars tensa—long-term results of surgical treatment. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1997; 22: 323–326.
16. Si Y, Chen Y, Xu G, Chen X, He W, Zhang Z. Cartilage tympanoplasty combined with eustachian tube balloon dilatation in the treatment of adhesive otitis media. *Laryngoscope.* 2018; 129: 1462-1467.
17. Ars B. Tympanic membrane. Retraction pocket. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 1995; 49: 163–171.
18. Danner CJ. Middle ear atelectasis: what causes it and how is it corrected? *Otolaryngol Clin N Am.* 2006; 39: 1211–1219.
19. Alper CM, Kitsko DJ, Swarts JD, Martin B, Yuksel S, Cullen Doyle BM, et al. Role of the mastoid in middle ear pressure regulation. *Laryngoscope.* 2011; 121: 404-408.
20. Valtonen HJ, Dietz A, Qvarnberg YH, Nuutinen J. Development of mastoid air cell system in children treated with ventilation tubes for early-onset otitis media: a prospective radiographic 5-year follow-up study. *Laryngoscope.* 2005; 115: 268-273.

21. Ahn JY, Park HJ, Park GH, Jeong YS, Kwak HB, Lee YJ, et al. Tympanometry and ct measurement of middle ear volumes in patients with unilateral chronic otitis media. *Clin Exp Otorhinolaryngol*. 2008; 1: 139-142.
22. Aoki K, Esaki S, Honda Y, Tos M. Effect of middle ear infection on pneumatization and growth of the mastoid process: an experimental study in pigs. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. 1990; 110: 399-409.
23. Koc A. The role of mastoid pneumatization in the pathogenesis of tympanosclerosis. *Int. Adv. Otol*. 2012; 8: 426-433.
24. Sadé J, Fuchs C. Secretory otitis media in adults: II. The role of mastoid pneumatization as a prognostic factor. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1997; 106: 37-40.
25. Nakano Y, Sato Y. Prognosis of otitis media with effusion in children, and size of the mastoid air cell system. *Acta Otolaryngol Suppl*. 1990; 471: 56-61.
26. Todd NW, Pitts RB, Braun IF, Heindel H. Mastoid size determined with lateral radiographs and computerized tomography. *Acta Otolaryngol*. 1987; 103: 226-231.
27. Koç A, Ekinçi G, Bilgili AM, Akpınar İN, Yakut H, Han T. Evaluation of the mastoid air cell system by high resolution computed tomography: three-dimensional multiplanar volume rendering technique. *J Laryngol Otol*. 2003; 117: 595-598.
28. Kim J, Song SW, Cho JH, Chang KH, Jun BC. Comparative study of the pneumatization of the mastoid air cells and paranasal sinuses using three-dimensional reconstruction of computed tomography scans. *Surg Radiol Anat*. 2010; 32: 593-599.
29. Bajin MD. Aurikula ve temporal kemiğin embriyonik gelişimi. Ed. Önerci TM, Güneri EA: *Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi: Otoloji (Cilt 1)*. Ankara: Matsa Basımevi, 2016: 1-5.
30. Gulya AJ. Developmental anatomy of the temporal bone and skull base. In: Glasscock ME, Gulya AJ, eds. *Surgery of the ear*. Ontario: BC Decker, 2003: 3-33.

31. Güneri EA. Kulağın embriyolojik ve doğumsal kulak hastalıkları. Ed. Çelik O: Otoloji ve Nörotoloji (Cilt 2). İstanbul: Elit Ofset, 2013: 1-25.
32. Mansour S, Magnan J, Haidar H, Nicolas K, Louryan S. The Mastoid. In: Mansour S, Magnan J, Haidar H, Nicolas K, Louryan S. Comprehensive and Clinical Anatomy of the Middle Ear. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013: 105–122.
33. Gulya AJ. Anatomy of the temporal bone. In: Shambaugh GE Jr, Glasscock ME 3rd, eds. Surgery of the ear. (Ed 5) Philadelphia: WB Saunders, 2003: 35-49.
34. Austin DF. Kulağın anatomisi. (çev. Hafız G.). Otorinolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi. Ballenger JJ, Snow JB, Jr. (çev. ed. Şenocak D.). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2000: 838-857.
35. Akyıldız AN. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi I. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 1998: 22-61, 452-461.
36. Aslan A. Kulak anatomisi. Ed. Koç C: Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi (3. Baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, 2019: 89-104.
37. Cinamon U. The growth rate and size of the mastoid air cell system and mastoid bone: a review and reference. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2009; 266: 781–786.
38. Tos M. Manual of Middle Ear Surgery. 2nd ed. Stuttgart: Thieme, 1995.
39. Cros O. Image analysis and visualization of the human mastoid air cell system. Linköping University, Linköping Studies in Science and Technology Thesis No. 1730, Linköping, 2015.
40. Mansour S, Magnan J, Haidar H, Nicolas K. Related anatomy of the middle ear cleft and eustachian tube. In: Mansour S, Magnan J, Haidar H, Nicolas K. Tympanic Membrane Retraction Pocket. Cham, Switzerland: Springer International Publishing; 2015: 3–18.
41. Vadgaonkar R, Murlimanju BV, Prabhu LV, Rai R, Pai MM, Tonse M, et al. Morphological study of styloid process of the temporal bone and its clinical implications. Anat Cell Biol. 2015; 48: 195-200.

42. Lane JJ, Witte RJ. Anatomy. In: Lane JJ, Witte RJ. The Temporal Bone. New York: Springer, 2010: 7-28.
43. Aslan A, Guclu G, Tekdemir I, Elhan A. Anatomic limitations of posterior exposure of the sinus tympani. Otolaryngol Head Neck Surg. 2004; 131: 457-460.
44. Young YS, Nadol JB. Dimensions of the extended facial recess. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1989; 98: 336-338.
45. Moller AR. Hearing: Anatomy, Physiology and Disorders of The Auditory System. 2nd Ed. San Diego, California: Elsevier, 2006: 6-10.
46. Bluestone CD, Doyle WJ. Anatomy and physiology of eustachian tube and middle ear related to otitis media. J Allergy Clin Immunol. 1988; 81: 997-1003.
47. Proctor B. Embryology and anatomy of the eustachian tube. Arch Otolaryngol. 1967; 86: 503-514.
48. Prades JM, Dumollard JM, Calloc'h F, Merzougui N, Veyret C, Martin C. Descriptive anatomy of the human auditory tube. Surg Radiol Anat. 1998; 20: 335-340.
49. Djerić D, Savić D. Anatomical variations and relations of the bony portion of the eustachian tube. Acta Otolaryngol (Stockh). 1985; 99: 543-550.
50. Yüçetürk AV, Ünlü HH, Filiz Ü, Yıldız T, Okumuş M. Kronik otitli hastalarda östaki tübü fonksiyonlarının objektif metodla değerlendirilmesi ve normal kişilerle karşılaştırılması. K.B.B. ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi. 4: 2- 114-118.
51. Yiğit Ö, Altındağ MY. İşitme fizyolojisi. Ed. Kıroğlu M, Yiğit Ö, Keleş E, Kara CO, Alkan Z: Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Uzmanlık Eğitimi Kaynak Kitap 1. İstanbul: Logos Yayıncılık, 2018: 453-459.
52. Belgin E. İşitme fizyolojisi. Ed. Koç C: Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi (3. Baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, 2019: 105-112.
53. Genç GA, Belgin E. Temel odyoloji. Ed. Koç C: Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi (3. Baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, 2019: 113-125.

54. Kemaloğlu YK. Efüzyonlu otitis media komplikasyon ve sekelleri. Ed. Soylu L: Efüzyonlu Otitis Media, TKBBV Akademi Toplantıları Mezuniyet Sonrası Eğitim Kitapçıkları Serisi – 1. İstanbul: Kansu Matbaacılık, 2005: 111-141.
55. Odabaşı O. Atektatik ve adheziv otitis media. Ed. Önerci TM, Güneri EA: Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi: Otoloji (Cilt 1). Ankara: Matsa Basımevi, 2016: 222-225.
56. Cinamon U, Sadé J. Mastoid and tympanic membrane as pressure buffers: a quantitative study in a middle ear cleft model. *Otol Neurotol.* 2003; 24: 839-842.
57. Tos M. Atelectasis, retraction pockets, and cholesteatoma. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 1985; 120: 49-51.
58. Miller BJ, Jaafar M, Elhassan HA. Laser eustachian tuboplasty for eustachian tube dysfunction: a case series review. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017; 274: 2381-2387.
59. Hızalan İ. Adeziv otitis media. *Türkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics.* 2011; 4(4): 73-81.
60. Özgirgin ON. Kapalı teknik timpanoplastiler. Ed. Önerci M, Sennaroğlu L: Timpanoplasti. Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi'nde Güncel Yaklaşım. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Basımevi, 2005; 1(4): 71-78.
61. Wullstein H. Theory and practice of tympanoplasty. *Laryngoscope.* 1956; 66: 1076-1093.
62. Gürsel B. Timpanoplasti sınıflamaları. Ed. Önerci M, Sennaroğlu L: Timpanoplasti. Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi'nde Güncel Yaklaşım. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Basımevi, 2005; 1(4): 23-28.
63. Farrior JB. Classification of tympanoplasty. *Arch Otolaryngol.* 1971; 93: 548-550.
64. Bellucci RJ. Dual classification of tympanoplasty. *Laryngoscope.* 1973; 83: 1754-1758.
65. Önerci M. Mastoidektomi & Epitimpanektomi. *Curr Pract ORL.* 2016; 12(4): 224-235.

66. Sennaroğlu L. Modifiye radikal mastoidektomi. Ed. Önerci M, Sennaroğlu L: Timpanoplasti. Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi'nde Güncel Yaklaşım. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Basımevi, 2005; 1(4): 79-82.
67. Buckingham RA, Ferrer JL. Middle ear pressures in eustachian tube malfunction: manometric studies. *Laryngoscope*. 1973; 83: 1585–1593.
68. Aoki K, Mitani Y, Tuji T, Hamada Y, Utahashi H, Moriyama H. Relationship between middle ear pressure, mucosal lesion, and mastoid pneumatization. *Laryngoscope*. 1998; 108: 1840–1845.
69. Magnuson B. Functions of the mastoid cell system: auto-regulation of temperature and gas pressure. *J Laryngol Otol*. 2003; 117: 99-103.
70. Doyle WJ. The mastoid as a functional rate-limiter of middle ear pressure change. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2007; 71: 393-402.
71. Diamant M. Otitis and pneumatization of the mastoid bone. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. 1940; 41: 1-149.
72. Schuller-Ellis FP. Population differences in cellularity of the mastoid process. *Acta Otolaryngol*. 1979; 87: 461-465.
73. Tos M. Mastoid pneumatization. a critical analysis of the hereditary theory. *Acta Otolaryngol*. 1982; 94: 73-80.
74. Ikarashi F, Nakano Y, Okura T. The relationship between the degree of chronic middle ear inflammation and tympanic bulla pneumatization in the pig as animal model. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 1994; 251: 100-104.
75. Swartz JD, Foley S, Alper CM, Doyle WJ. Mastoid geometry in a cross-section of humans from infancy through early adulthood with a confirmed history of otitis media. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2012; 76: 137-141.
76. Molvaer OI, Vallersnes FM, Kringlebotn M. The size of the middle ear and the mastoid air cell: system measured by an acoustic method. *Acta Otolaryngologica*. 1978; 85: 24-32.
77. Silbiger H. Über das ausmass der mastoid pneumatisation beim enschen. *Acta Anat*. 1950; 11: 215–223.

78. Flisberg K, Zsigmond M. The size of the mastoid air cell system. planimetry--direct volume determination. *Acta Otolaryngol.* 1965; 60: 23-29.
79. Sadé J, Shatz A, Kremer S, Levit I. Mastoid pneumatization in otosclerosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1989; 98: 451-454.
80. Sadé J, Fuchs C, Luntz M. The pars flaccida middle ear pressure and mastoid pneumatization index. *Acta Otolaryngol.* 1996; 116: 284-287.
81. Gencer ZK, Özkiriş M, Okur A, Karaçavus S, Saydam L. The possible associations of septal deviation on mastoid pneumatization and chronic otitis. *Otol Neurotol.* 2013; 34: 1052-1057.
82. Luntz M, Malatskey S, Tan M, Bar-Meir E, Ruimi D. Volume of mastoid pneumatization: three-dimensional reconstruction with ultrahigh-resolution computed tomography. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2001; 110: 486-490.
83. Isono M, Murata K, Azuma H, Ishikawa M, Ito A. Computerized assessment of the mastoid air cell system. *Auris Nasus Larynx.* 1999; 26: 139-145.
84. Byun SW, Lee SS, Park JY, Yoo JH. Normal mastoid air cell system geometry: has surface area been overestimated? *Clin Exp Otorhinolaryngol.* 2016; 9: 27-32.
85. Habesoglu TE, Habesoglu M, Toros SZ, Deveci I, Surmeli M, Sheidaei S, et al. How does childhood otitis media change the radiological findings of the temporal bone? *Acta Otolaryngol.* 2010; 130: 1225-1229.
86. Şirikçi A, Bayazit YA, Kervancıoğlu S, Ozer E, Kanlıkama M, Bayram M. Assessment of mastoid air cell size versus sigmoid sinus variables with a tomography-assisted digital image processing program and morphometry. *Surg Radiol Anat.* 2004; 26: 145-148.
87. Kaypak E. Adheziv otitis media hastalarında mastoid hacim ölçümü ve normal popülasyonla karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Uzmanlık Tezi, Adana, 2019.
88. Sadé J. The correlation of middle ear aeration with mastoid pneumatization: The mastoid as a pressure buffer. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 1992; 249: 301-304.

89. Gosen S. Profile of atelectatic ear and prognosis follow up. M.D. Thesis, Tel-Aviv University, Sackler School of Medicine, 1990.
90. Andréasson L. Correlation of tubal function and volume of mastoid and middle ear space as related to otitis media. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1976; 85: 198-203.
91. Sato H, Nakamura H, Honjo I, Hayashi M. Eustachian tube function in tympanoplasty. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1990; 471: 9-12.
92. Manning SC, Cantekin EI, Kenna MA, Bluestone CD. Prognostic value of eustachian tube function in pediatric tympanoplasty. *Laryngoscope.* 1987; 97: 1012-1016.
93. Li R, Wu N, Zhang J, Hou Z, Yang S. Analysis on the correlation between eustachian tube function and outcomes of type I tympanoplasty for chronic suppurative otitis media. *Acta Otolaryngol.* 2020; 140: 664-667.
94. Buckingham RA. Fascia and perichondrium atrophy in tympanoplasty and recurrent middle ear atelectasis. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1992; 101: 755-758.
95. Levinson RM. Cartilage-perichondrial composite graft tympanoplasty in the treatment of posterior marginal and attic retraction pockets. *Laryngoscope.* 1987; 97: 1069-1074.
96. Holmquist J, Bergström B.: Eustachian tube function and size of the mastoid air cell system in middle ear surgery. *Scand Audiol.* 1977; 6: 87-89.
97. Amer HS, El-Anwar MW, Abdelhady M, Abdulmonaem G, Elgerby KM. Effect of mastoid pneumatization on myringoplasty success: a radiological study. *Indian J Otol.* 2017; 23: 104-107.
98. Metin M, Kaptan ZK, Dogan S, Yazici H, Bayraktar C, Gocmen H et al. Effect of preoperative mastoid ventilation on tympanoplasty success. *Int J Otolaryngol.* 2014; Article ID 169123.
99. Yegin Y, Çelik M, Şimşek BM, Olgun B, Karahasanoğlu A, Çolak C et al. Impact of the degree of the mastoid pneumatization on cartilage type 1 tympanoplasty success. *J Craniofac Surg.* 2016; 27: 695-698.

100. Mehta RP, Rosowski JJ, Voss SE, O'Neil E, Merchant SN. Determinants of hearing loss in perforations of the tympanic membrane. *Otol Neurotol*. 2006; 27: 136-43.
101. Park H, Hong SN, Kim HS, Han JJ, Chung J, Suh MW et al. Determinants of conductive hearing loss in tympanic membrane perforation. *Clin Exp Otorhinolaryngol*. 2015; 8: 92-96.
102. Casale G, Shaffrey E, Kesser BW. Correlation between hearing loss and middle ear volume in patients with a tympanic membrane perforation. *Laryngoscope*. 2020; 130: 228-232.
103. Ikui A, Sando I, Haginomori S, Sudo M. Postnatal development of the tympanic cavity: a computer-aided reconstruction and measurement study. *Acta Otolaryngol*. 2000; 120: 375-379.
104. Ito A, Isono M, Murata K, Tanaka H, Kawamoto M, Azuma H. CT-assisted measurement of total and regional volumes of pneumatization in the temporal bone. *Nihon Jibiinkoka Gakkai Kaiho*. 1997; 100: 1368-1374. [Abstract]
105. Kavakli A, Ogeturk M, Yildirim H, Karakas S, Karlidag T, Sarsilmaz M. Volume assessment of age-related conversion of the tympanic cavity by helical computerized tomography scanning. *Saudi Med J*. 2004; 25: 1378-1381.
106. Kürkçüoğlu A, Kürkçüoğlu SS, Inançlı HM, Enöz M, Pelin C, Zagyapan R. Measurement of tympanic cavity volume by the Cavalieri principle in Turkish population. *Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg*. 2010; 20: 137-141.
107. Lee DH, Jung MK, Yoo YH, Seo JH. Analysis of unilateral sclerotic temporal bone: how does the sclerosis change the mastoid pneumatization morphologically in the temporal bone? *Surg Radiol Anat*. 2008; 30: 221-227.

8. EKLER

EK 1: Etik Kurul Onayı



T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurul Başkanlığı

TOPLANTI TARİHİ : 24/03/2021
TOPLANTI NO : 2021/06

KARARLAR :

- 11- Tıp Fakültesi Kulak-Burun ve Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığı'nın "Adeziv Otitis Mediada Orta Kulak ve Mastoid Hava Hacminin Ameliyat Başarısı ve İşitme Üzerine Etkisinin Araştırılması " konulu çalışmasının Etik Kurul İlkelerine uygun olduğuna,

Oy birliği ile karar verilmiştir.

A S L I G İ B İ D İ R

Prof. Dr. Günnur ÖZBAKİŞ DENGİZ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı