



**T.C.**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**

**KOCaeli ŞEHİR HASTANESİ**

**KULAK BURUN BOĞAZ KLİNİĞİ**

**TİMPANOPLASTİDE TEK KAT VE ÇİFT KAT GREFT  
KULLANIMININ İŞİTME VE GREFT BAŞARISI ÜZERİNE  
ETKİSİ**

**Dr. Zülal Kara**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**KOCaeli/2023**





T.C.

**SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**

**KOCAELİ ŞEHİR HASTANESİ**

**KULAK BURUN BOĞAZ KLİNİĞİ**

**TİMPANOPLASTİDE TEK KAT VE ÇİFT KAT GREFT  
KULLANIMININ İŞİTME VE GREFT BAŞARISI ÜZERİNE  
ETKİSİ**

**Dr. Zülal Kara**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Selahattin Genç**

**(TIPTA UZMANLIK TEZİ)**

**KOCAELİ/2023**

# İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
KISALTMALAR.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	iii
RESİM VE ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. KULAK ANATOMİSİ.....	2
2.2. PERİFERİK İŞİTME FİZYOLOJİSİ.....	8
2.3. İŞİTMENİN ODYOLOJİK DEĞERLENDİRİLMESİ.....	10
2.4. KRONİK OTİTİS MEDIA.....	12
2.5. TİMPANİK MEMBRAN PERFORASYONLARI VE İŞİTMEYE ETKİSİ.....	15
2.6. TİMPANOPLASTİ.....	17
2.7. KARTİLAJ TİMPANOPLASTİ.....	21
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	25
4. BULGULAR.....	31
5. TARTIŞMA.....	45
6. SONUÇ.....	54
7. KAYNAKLAR.....	55

## KISALTMALAR

**ABG:** Air-bone gap

**CRAFT:** Cartilage rim augmented fascia tympanoplasty

**dB:** Desibel

**DKY:** Dış kulak yolu

**Hz:** Hertz

**I:** İnkus

**Ig:** İmmünglobulin

**KA:** Kartilaj ada greft

**KOM:** Kronik otitis media

**KSOM:** Kronik süpüratif otitis media

**KS:** Kraniyal Sinir

**M:** Malleus

**MERI:** Midde ear risk index (orta kulak risk indeksi)

**PTA:** Pure tone averages (saf ses eşik değerleri)

**Preop:** Preoperatif

**Postop:** Postoperatif

**S:** Stapes

**SSO:** Saf ses Odyometri

**TM:** Timpanik membran

**TP:** Tragal perikondrium

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> İşitme Grubunun Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımları.....	31
<b>Tablo 2:</b> Greftleme Gruplarına Göre Tanımlayıcı Özelliklerin Karşılaştırılması .....	33
<b>Tablo 3:</b> Greftleme Gruplarına Göre Hava, Kemik ve ABG Karşılaştırılması .....	35
<b>Tablo 4:</b> Greftleme Gruplarına Göre Preoperatif ve Postoperatif ABG Karşılaştırılması.....	38
<b>Tablo 5:</b> Preoperatif ve Postoperatif ABG Sonuçlarının Değerlendirmesi...39	
<b>Tablo 6:</b> Çift Kat Greftleme Grubunun Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımları.....	41
<b>Tablo 7:</b> Çift Kat Greftleme Grubunun Preoperatif Perforasyon Boyutuna Göre Tanımlayıcı Özelliklerin Karşılaştırılması.....	42
<b>Tablo 8:</b> Tek Kat ve Çift Kat Greftleme Yapılan Olguların Perforasyon Boyutuna Göre Greft Başarılarının Karşılaştırılması.....	43
<b>Tablo 9:</b> Tek Kat Greftleme Yapılan Olguların Perforasyon Boyutuna Göre Greft Başarılarının Karşılaştırılması.....	43
<b>Tablo 10:</b> Çift Kat Greftleme Yapılan Olguların Perforasyon Boyutuna Göre Greft Başarılarının Karşılaştırılması.....	43
<b>Tablo 11:</b> Risk Faktörleri Varlığında (Sigara içiciliği/Revizyon) Çift Kat Greft Başarısının Değerlendirilmesi.....	44
<b>Tablo 12:</b> Çift Kat Greftleme Yapılan Olguların Primer ve Revizyon Vaka Olma Durumuna Göre Greft Başarılarının Karşılaştırılması.....	44

## RESİM VE ŞEKİL LİSTESİ

<b>Resim 1:</b> Tragal kartilaj greft materyali.....	26
<b>Resim 2:</b> Tek kat kartilaj ada grefti.....	27
<b>Resim 3:</b> Çift kat greft elde etmek için açılan perikondriumun kesilmesi.....	27
<b>Resim 4:</b> Kartilaj ada ve perikondrium greft.....	27
<b>Resim 5:</b> Üstte perikondrium greft olacak şekilde hazırlanan çift kat greft..	28
<b>Resim 6:</b> Postoperatif 1.yıl çift kat greftleme ile timpanoplasti yapılan hastanın görüntüsü.....	29
<b>Şekil 1:</b> Grupların dağılımı.....	32
<b>Şekil 2:</b> Gruplar arasında preoperatif perforasyon boyutunun dağılımı.....	32
<b>Şekil 3:</b> Gruplar arasında MERI skorlarının dağılımı.....	34
<b>Şekil 4:</b> Hava yolu ölçümlerinin takiplere göre dağılımı.....	36
<b>Şekil 5:</b> Kemik yolu ölçümlerinin takiplere göre dağılımı.....	37
<b>Şekil 6:</b> Hava-kemik yolu (ABG) farklarının takiplere göre dağılımı.....	37
<b>Şekil 7:</b> Preoperatif ABG dağılımı.....	39
<b>Şekil 8:</b> Postoperatif ABG dağılımı.....	39
<b>Şekil 9:</b> Preoperatif ve postoperatif ABG sonuçlarının dağılımı.....	40

# TİMPANOPLASTİDE TEK KAT VE ÇİFT KAT GREFT KULLANIMININ İŞİTME VE GREFT BAŞARISI ÜZERİNE ETKİSİ

## ÖZET

**Amaç:** Timpanik membran perforasyon tamirinde kullanılan tek kat kartilaj greft ile çift kat kartilajın greft kullanımının işitme ve greft başarısı açısından karşılaştırılması

**Gereç ve Yöntem:** Eylül 2020- Eylül 2022 yılları arasında kronik otitis media tanısıyla timpanoplasti yapılan hastalar prospektif olarak değerlendirildi. İşitme başarısı açısından 195 hasta; greft başarısı açısından ise 211 hasta çalışmaya dahil edildi. Kolesteatoma nedeniyle opere edilen, kanal wall down timpanomastoidektomi, butterfly timpanoplasti, kronik mukozal hastalık nedeniyle intakt kanal wall timpanomastoidektomi operasyonu uygulanan hastalar çalışma dışı tutuldu. Hastalar postoperatif 1 yıl takip edildi. İşitme ve greft başarısı 6. ay otomikroskopik muayene ve saf ses odyometri sonuçları ile değerlendirildi. Her iki grup işitme ve greft başarısı açısından karşılaştırıldı. Ayrıca perforasyon boyutu ve middle ear risk index (MERI) skorlarının greft başarısı üzerindeki etkileri değerlendirildi. İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2020 Statistical Software (NCSS LLC, Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Shapiro Wilks test, Student t-test, Paired Sample t-test, Ki-Kare test, Fisher's Exact test, Fisher Freeman Halton test ve Box Plot grafiklerden yararlandı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık  $p<0.05$  düzeyinde değerlendirildi.

**Bulgular:** Çift kat greftleme ile yapılan 87, tek kat greftleme ile yapılan 108 tip 1 timpanoplasti hastası işitme ve greft başarısı açısından incelendi. Yaş ortalaması 35.58 ( $\pm 13.80$ ) olan 18-65 yaş aralığında 78 erkek ve 117 kadın hasta bulunmaktaydı. Çift kat greftleme grubunda preoperatif hava yolu ortalama 38.59 ( $\pm 14.18$ ) dB, kemik yolu ortalama 13.93 ( $\pm 12.06$ ) dB iken; postop 6.ay hava yolu ortalama 25.34 ( $\pm 14.99$ ) dB'dir. Tek kat greftleme grubunda preop hava yolu 34.93 ( $\pm 12.81$ ) dB, kemik yolu ortalama 8.98 ( $\pm 6.88$ ) iken; postop 6.ay hava yolu 20.50 ( $\pm 8.82$ ) dB'dir. Çift kat greftleme grubunda postop hava yolu değeri istatistiksel olarak anlamlı yüksektir ( $p=0,005$ ). Preop ve postop hava kemik aralığı çift katta 11.40 ( $\pm 8.61$ ) dB işitme

kazancı var iken; tek katta 12.95 ( $\pm 10.88$ ) dB işitme kazancı olup gruplar arasında işitme kazancı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Çift kat greft grubu greft başarısı 84/87 (%96.6) iken, tek kat greft grubunda 103/108 (%95.4) olup gruplar arasında fark yoktur ( $p=0,679$ ).

Farklı timpanoplasti tipleri ve MERI skoru  $\geq 4$  olan hastaları da içeren 43 erkek, 60 kadın hastadan oluşan 103 hastaya yapılan çift kat greftleme tekniğinin kullanıldığı grubun greft başarısı ise 99/103'tür (%96.1).

**Sonuç:** Çift kat greftleme ile yapılan timpanoplastinin tek kat greftleme ile yapılan timpanoplastiye greft başarısı açısından avantajı yoktur. İşitme başarısı açısından ise çift kat greftleme grubunun hava yolu iletim sonuçları tek kat greftleme grubundan anlamlı olarak daha yüksektir.

**Anahtar Kelimeler:** Çift kat greft, Greft başarısı, İşitme kazancı, Kartilaj ada greft, Timpanoplasti

# THE EFFECT OF THE USE OF SINGLE-LAYER AND DOUBLE-LAYER GRAFT IN TYMPANOPLASTY ON HEARING AND GRAFT SUCCESS

## ABSTRACT

**Aim:** Comparison of single layer cartilage graft and double layer cartilage graft used in the repair of tympanic membrane perforation in terms of hearing and graft success.

**Materials and Methods:** Patients who underwent tympanoplasty with the diagnosis of chronic otitis media between September 2020 and September 2022 were evaluated prospectively. In terms of hearing success, 195 patients; In terms of graft success, 211 patients were included in the study. Patients who were operated for cholesteatoma, who underwent canal wall down tympanomastoidectomy, butterfly tympanoplasty, and intact canal wall tympanomastoidectomy for chronic mucosal disease were excluded from the study. The patients were followed up for 1 year postoperatively. Hearing and graft success were evaluated with the 6th month otomicroscopic examination and pure tone audiometry results. Both groups were compared in terms of hearing and graft success. In addition, the effects of perforation size and middle ear risk index (MERI) scores on graft success were evaluated. NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2020 Statistical Software (NCSS LLC, Kaysville, Utah, USA) program was used for statistical analysis. Shapiro Wilks test, Student t-test, Paired Sample t-test, Chi-Square test, Fisher's Exact test, Fisher Freeman Halton test and Box Plot graphics were used. The results were evaluated at the 95% confidence interval and the significance level was  $p < 0.05$ .

**Results:** 87 patients with double-layer grafting and 108 patients with type 1 tympanoplasty with single-layer grafting were evaluated in terms of hearing and graft success. There were 78 male and 117 female patients between the ages of 18-65 with a mean age of 35.58 ( $\pm 13.80$ ). In the double-layer grafting group, the mean preoperative air conduction was 38.59 ( $\pm 14.18$ ) dB, and the mean bone conduction was 13.93 ( $\pm 12.06$ ) dB; Postop 6th month air conduction average is 25.34 ( $\pm 14.99$ )

dB. In the single layer grafting group, the preoperative air conduction was 34.93 ( $\pm 12.81$ ) dB, and the mean bone conduction was 8.98 ( $\pm 6.88$ ); Postop 6th month air conduction is 20.50 ( $\pm 8.82$ ) dB. The postoperative air conduction value was statistically significantly higher in the double-layer grafting group ( $p=0.005$ ). While there is 11.40 ( $\pm 8.61$ ) dB hearing gain in preop and postoperative air bone opening in double layer; 12.95 ( $\pm 10.88$ ) dB hearing gain in a single layer and there is no statistically significant difference between the groups in terms of hearing gain. The graft success rate in the double-layer graft group was 84/87 (96.6%), and the single-layer graft group was 103/108 (95.4%) and there was no difference between the groups ( $p=0.679$ ).

The graft success rate of the group using the double layer grafting technique was 99/103 (96.1%) in 103 patients, consisting of 43 male and 60 female patients, including patients with different tympanoplasty types and MERI score  $\geq 4$ .

**Conclusion:** Tympanoplasty with double-layer grafting has no advantage over single-layer tympanoplasty in terms of graft success. In terms of hearing success, the air conduction results of the double-layer grafting group were significantly higher than the single-layer grafting group.

**Keywords:** Cartilage island graft, Double layer graft, Graft success, Hearing gain, Tympanoplasty

# 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kronik otitis media (KOM) yineleyen kulak akıntıları veya timpanik membran (TM) perforasyonuna bağlı olarak otore ile kendini gösteren orta kulak ve mastoid kavitenin kronik iltihabı olarak kabul edilmektedir (1). Gelişmekte olan ülkelerde daha fazla görülmeyle beraber dünya çapında 65 ila 330 milyon kişiyi etkilemektedir (2). KOM tedavisi topikal, sistemik ilaçlar ve cerrahi tedavilerle olmaktadır.

Timpanoplasti KOM tanılı hastalarda TM ve kemikçik zincir onarımını içeren cerrahi bir metottur (3). İlk kez Wullstein ve Zoellner tarafından tanımlanmıştır (4, 5). Timpanoplasti operasyonunun tanımlanmasından günümüze kadar temporal kas fasyası, periost, perikondriyum, ven, kıkırdak, yağ gibi çeşitli greft materyalleri kullanılmıştır (3, 6). Bu greft materyalleri arasında temporal kas fasyası en sık kullanılan greft materyallerindendir. Buna karşın atelektatik ve akan kulaklarda, östaki tüp disfonksiyonu varlığında, revizyon vakalarda, subtotal-total (zarda %50'den fazla ya da tam kayıp) perforasyonlarda kartilaj greft daha sık kullanılmaktadır (7).

Kartilaj greftin enfeksiyona, negatif orta kulak basıncına ve retraksiyona dirençli olması; difüzyonla beslenip, metabolizmasının yavaş olması ve dolayısıyla greftleme başarı oranlarının daha yüksek olması tercih edilirliliğini artırmaktadır (6). Ancak hangi greft materyali kullanılırsa kullanılsın uzun süreli takiplerde perfore kulak zarını %100 onarma oranlarına genellikle ulaşamamaktadır. Bu durum revizyon cerrahileri gerektirmesiyle gerek iş gücü kaybına gerekse de tedavi giderlerinin artmasına neden olmaktadır.

Bu çalışmada kartilaj grefti birinci kat ve hemen ardından perikondriyumdan oluşan ikinci bir grefti ikinci kat greft olarak yerleştirilerek elde edilen iki katlı greftlemeyle 'Başarı oranlarını %100'e çıkarabilir miyiz?' sorusunun cevabını bulmayı amaçladık. Çift katlı greftleme sonuçlarını, tek katlı greftleme sonuçları ile karşılaştırıp işitme ve greft başarısı açısından anlamlı fark bulunup bulunmadığını prospektif gözlemsel bir çalışma ile ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. KULAK ANATOMİSİ

İşitme ve dengeyi düzenleyen kulak iç, orta ve dış olmak üzere üç bölüme ayrılır.

#### 2.1.1. Dış Kulak

Aurikula ve dış kulak yolu (DKY) olmak üzere iki kısımdan oluşur.

**Aurikula:** Perikondriyuma sıkıca yapışan ve üzeri ince bir cilt ile çevrili olan sarı elastik fibrokartilajinöz dokudan oluşur. Cilt altı yağlı doku içermez. En dıştaki çıkıntıya heliks, içte ise buna paralel seyreden çıkıntıya ise antiheliks adı verilir. Dış çıkıntı inferiorda tamamen yağlı dokudan oluşan lobül ile devam eder. Anteriorda ise DKY ile devamlılık gösteren tragus bulunur. Tragusun posteriorunda bulunan çıkıntıya antitragus denilmektedir. Heliks krurası ile üstte symba konka altta kavum konka olarak ikiye ayrılan konka yapısı bulunur. Scapha, trianguler fossa ve intertragal notch gibi başka yapılarda bulundurulur (8).

Aurikula üst, ön ve arka adı verilen üç adet dış kas ve aynı ismi taşıyan ligaman yapılarıyla beraber 30 derecelik açı ile kafa tasına tutunur (9). Altı adet iç kas barındırır.

Arteriyel beslenmesini posterior auriküler arter, oksipital arter ve süperior temporal arter sağlar. Venöz drenajı juguler vene olur. Lenfatik drenaj ise parotis, retroauriküler ve yüzeyel servikal lenf nodlarına olur (8).

**Dış Kulak Yolu:** Erişkin DKY dış 1/3'ü kıkırdak, iç 2/3'ü kemik yapıdan oluşur ve üzeri keratinize çok katlı skuamöz epitel ile döşelidir. TM'nin eğimine bağlı olarak posterosuperior duvar 25 mm iken anteroinferior duvar 31 mm'dir. Kartilaj kısmı posterosuperiora doğru açılanma gösterirken kemik kısım anteroinferiora doğru açılanma gösterir ve bu şekilde 'S' şeklini alır. En dar yeri kıkırdak-kemik bileşkedir. Hacmi yaklaşık 0.85 ml'dir. Kartilaj kısımdaki cilt altı doku serumen üreten apokrin bezler ve kıl folikülleri içerirken, kemik kanal cildi daha incedir ve cilt altı dokuda bez

ve kıl kökü folikülü barındırmaz. Lateralde DKY tragal ve konkal kartilaj ile devam eder. Kartilaj kanalın inferior duvarında Santorini fissürü adı verilen iki adet yarık bulunur. Bunlar DKY'nin esnekliğini artırırken, enfeksiyon veya tümör yayılımında dezavantaj oluşturmaktadır. DKY'nin kemik kısmı ise TM'nin lateral yüzüne kadar devam eder. DKY kemik duvarı temporal kemiğin bölümleri olan anterior ve inferior duvarda timpanik parçası, süperior duvarda skuamöz parçası ve posterior duvarda ise mastoid parçası ile ilişkilidir (10).

DKY arteriyel beslenmesi posterior auriküler arter, süperfisiyal auriküler arter ve internal maksiller arterin ilk dalı olan derin auriküler arterden sağlanmaktadır (8). Venöz drenajı ise posterior auriküler ven ve sperfisiyal ven aracılığı ile eksternal juguler vene olur. Posterior auriküler ven sigmoid sinüs ile ilişkili olan emisser venler ile ilişkilidir. Bu sebeple DKY enfeksiyonları intrakranial yayılım gösterebilmektedir. Lenfatik drenaj parotis gland, servikal yüzeyel ve postauriküler lenf nodlarına olmaktadır (10).

Aurikula ve DKY inervasyonu 5., 7., 10. kranial sinirler (KS) ve üçüncü servikal sinir ile sağlanır (11).

### **2.1.2. Timpanik Membran**

Timpanik membran veya kulak zarı yaklaşık 0.074 mm kalınlığı olan pürüzsüz, yarı saydam ve inci grisi bir zardır (12). Uzunluğu yaklaşık 10 mm ve genişliği 8 mm olan eliptik bir şekli vardır. Ağırlığı yaklaşık 14 mg'dır (13). Eğimli yapısı sebebiyle muayenede üst kısım alt kısımdan daha yakındır. Bu eğim DKY tabanı ile oluşturduğu yaklaşık 40 derecelik bir açı ile olur. TM'nin şekli iç bükeydir ve umbo adı verilen malleus hendilinin uç kısmının TM'ye temas ettiği noktada mediale doğru 2 mm yer değiştirir. TM dış kısmı timpanik kemikte bulunan timpanik sulkusa oturan fibrokartilajanöz veya fibröz anulus adı verilen halka ile çevrilidir. Anulus, rivinius çentiği (insisura timpanika) üstünde eksiktir. Malleusun lateral proçesi ile manibrium mallei TM ile temas halindedir ve manibrium malleinin yaptığı çıkıntıya stria mallearis adı verilir. Stria mallearisin üst kenarında malleusun lateral çıkıntısının oluşturduğu malleol çıkıntı görülebilir. Bu çıkıntıdan anterior ve posterior mallealor ligamentler

çıkıp 'V' şeklinde bir yapı oluşturarak yukarıya doğru uzanır. Bu kıvrımlar timpanik membranı üstte pars flaksida altta pars tensa olmak üzere ikiye ayırır (8).

Manibrium malleinin uzanım eksenini ile umbodan horizontal olarak çekilen hayali çizgi ile TM dört kadrana bölünebilir. Otokopik muayenede umbodan anteroinferiora doğru uzanım gösteren Politzer üçgeni adı verilen ışık refleksi alınır.

Timpanik membranın en kalın yeri anterosuperior kadrana ve inferior anulusa yakın yerler iken (0.09mm); en ince yeri posterosuperior kadranın ortasındadır (0.055mm) (12). İnce yapısına rağmen oldukça sert ve esnektir. Bu özellik üç katmanlı yapısı sayesinde sağlanmaktadır. Dışta DKY devamlılık gösteren kutanöz tabaka, ortada fibröz tabaka veya lamina propria, içte ise orta kulak ile devamlılık gösteren internal tabaka veya mukozal tabakadan oluşur (8).

Timpanik membranın epitel tabakasının göçü umbodan başlayarak DKY'ye doğru olur. Bu sentrifugal göçün hızının günde 0.05 mm olduğu gösterilmiştir. Orta tabaka bir tekerleğin parmaklarına benzeyen radyal lifler ve dairesel liflerden oluşur. Radyal lifler TM'ye çadır benzeri şeklini verir. Merkezde ve lateralde yoğun olan dairesel lifler ise esnekliği sağlar. Bu iki ana lif yapılarını birbirine parabolik ve enine bağlayan iç içe geçmiş lifler bulunur (8).

Timpanik membranın arteriyel beslenmesi lateral yüzde derin auriküler arterden, medial yüzde ise posterior auriküler arterin stylomastoid dalından ve maksiller arterin timpanik dalından sağlanır. Venöz drenajı büyük ölçüde eksternal juguler ven, transvers sinüs ve dura mater venlerine olur iken daha az olarak da östaki tüpü venlerine olmaktadır (8).

Timpanik membranın lateral yüzünün inervasyonu 5.KS'nin aurikulotemporal dalı, 10.KS'nin auriküler dalı ve 7. ile 9.KS'lerinin minör dalları ile sağlanır. Medial yüzünün inervasyonu ise 9.KS'nin timpanik dalı ile olmaktadır (8).

### **2.1.3. Orta Kulak**

Orta kulak timpanik kavite, östaki tüpü ve mastoid havalı hücrelerinden oluşur.

**Timpanik kavite:** Temporal kemik içerisinde lateralde TM, medialde osseöz labirent arasında yerleşen sınırları düzensiz hava dolu bir boşluktur. TM konumuna göre üçe ayrılır. TM üstünde kalan kısmına epitimpanum, medialindeki kısmına mezotimpanum ve altında kalan kısmına ise hipotimpanum adı verilir. Altı duvardan oluşur (14):

1. *Alt Duvar:* Hipotimpanumu juguler bulbustan ayırır. Medial duvarla birleştiği yerden 9.KS'nin timpanik dalı orta kulağa girer.

2. *Üst Duvar:* Epitimpanumu orta kafa çukurundan ayırır. Bu yapı temporal kemiğin skuamöz ve petröz parçalarının oluşturduğu tegmen timpanidir.

3. *Medial Duvar:* Timpanik kaviteyi iç kulaktan ayırır. İçerdiği yapılar;

Promontorium: Kokleanın bazal kıvrımı oluşturur ve üzerinde timpanik pleksus bulunur.

Oval pencere: Promontoriumun posterosüperiorunda yer alır ve timpanik kaviteyi vestibüle bağlar. Ortalama olarak 3.25x1.75 mm boyutlarındadır.

Yuvarlak pencere: Labirenti orta kulağa bağlayan diğer penceredir. Oval pencerenin hemen arkasında ve aşağısında yer alır.

Kokleiform proçes: Tensör timpani kasının tendonu buradan çıkarak malleus boynunun medialine yapışır. Malleus boynunun medialinde, oval pencerenin anterosuperiorunda, fasiyal sinirin timpanik segmentinin aşağısında yer alır.

Fasiyal sinir: Temporal kemikteki seyri üç segmentten oluşur. Bunlardan timpanik segmenti medial duvarda seyreder ve uzunluğu yaklaşık 10-12 mm'dir.

4. *Posterior Duvar:* Üst kısmı alt kısmından daha geniştir ve aditus ad antrum üst kısma açılır. İçerdiği yapılar;

Fossa İnkudis: Aditusun altındadır. İnkus kısa kolu ve onun asıcı ligamentini içerir.

Piramidal eminens: Fossa inkudisin altında korda timpaninin medialindedir. Stapes kasını ve tendonunu içeren bu yapı stapes başına posterior sınırından tutunur.

Fasiyal reses: Fasiyal sinir ile timpanik anulus arasında uzanır. Posterior timpanotomi için önemli bir landmarktır.

Sinüs timpani: Meztimpanumun posterior uzantısıdır ve fasiyal sinirin medialindedir. Pontikulus ile subikulum arasında yer alır.

5. *Anterior Duvar:* TM eğimine bağlı olarak dardır. Üç kısımda incelenir: Üst 1/3 genellikle pnömatizedir ve supratubal reses adı verilen anterior epitimpanik reses yer alır. Orta 1/3'te östaki tüpünün timpanik açıklığı mevcuttur. Üzerinde tensör timpani kasının kanalı vardır. Alt 1/3'te karotid arteri çevreleyen kemik yapı bulunur.

6. *Lateral Duvar:* Üstte epitimpanumun kemik duvarı, ortada TM, inferiorda hipotimpanumun kemik duvarı ile oluşur. Medial yüzünde petrotimpanik (Glaserian) fissür, anterior kanalikül (Huguier kanalı) ve posterior kanalikül olmak üzere üç delik bulunur.

**Timpanik Kavitenin İçerdiği Yapılar:** Kemikçik zincir, iki kas, korda timpani ve timpanik pleksustur.

Kemikçik Zincir ve Kaslar:

*Malleus(M):* Kemikçikler içerisinde en büyüğüdür. Baş, boyun ve manibriumdan oluşur. Malleus başı epitimpanumda yer alır. Posteromedial yüzü inkus gövdesi ile sinovyal eklem yapar. Malleus boynu başı ile manibriumu birbirine bağlar. Boynun altında genişleyerek anterior proçes, lateral proçes ve hendil oluşturur. Manibrium mallei TM'nin fibröz ve mukozal tabakaları arasında inferior, medial ve hafifçe posteriora doğru seyrederek.

*Tensör timpani:* Bir kısmı östaki tüpü üzerindeki uzanan kemik kanaldan diğer kısmı östaki tüpünün kıkırdak kısmı ve sfenoid kemik büyük kanadından köken alır. Timpanik kavitenin medial duvarında seyredip, tendonu kokleiform proçesten orta kulağa girer. 90 derece laterale dönerek malleusun boynuna yapışır. Mandibüler sinirin

medial pterygoid dalı ile inerve olur. Kasıldığında manibriumu mediale çekerek TM ve kemikçik zincirin kompliyansını azaltarak iç kulağa iletilen sesi azaltır.

*İnkus(I):* Gövde ve iki koldan oluşur. Gövde epitimpanumda bulunur ve ön yüzü malleus başı ile eklem yapar. Kısa kolu posterior inkudal ligament ile desteklenerek fossa inkudise uzanacak şekilde posteriora doğru uzanır. Uzun kol ise manibriumun arkasında ve medialinde aşağıya doğru mezotimpanumda seyredir. Ucunda mediale dönmüş küçük bir lentiküler proçes bulunur ve bu yapıyla stapes başı ile eklem yapar.

*Stapes(S):* İnsan vücudundaki en küçük kemiktir. Baş, boyun, anterior ve posterior bacak ve tabandan oluşur. Stapes kasının tendonu boynun arka kısmına ve arka bacağın üst kısmına yapışır. Anterior bacak posterior bacaktan daha ince ve daha az kavislidir. Taban vestibüle açılan oval pencere üzerine yerleşmiştir ve ortalama 3x1.4 mm boyutundadır. Taban ile oval pencere arasındaki bağlantı annüler ligament ile desteklenir.

*Stapes kası:* Timpanik kavitenin posterior duvarında mastoid kemik içerisinde fasiyal sinirin medialinde seyreden üçgen şekilli kemik kanal içerisinde uzanır. Tendonun orta kulağa girdiği yere piramidal eminens adı verilir. Tendon stapes başına tutunur ve fasiyal sinirin dalı ile inerve olur. Görevi kasıldığında stapes ve tabanı eğerek annuler ligamentteki gerginliği azaltarak iç kulağa ses geçişini kısıtlamaktır.

*Timpanik Pleksus:* 9.KS timpanik dalı ve internal karotid arter çevresindeki sempatik pleksustan çıkan karotikatimpanik sinirler promontorium üzerinde pleksus oluşturur (14).

**Östaki Tüpü:** Timpanik boşluğun anterior kısmını nazofarenkse bağlayan hafif 'S' şeklinde kıvrımı olan bir tüptür. Uzunluğu 31 ila 38 mm arasında değişmektedir. İnférieur, anterior ve mediale doğru rotasyonu vardır. Bu rotasyon ile sagittal düzlemde 45, horizontal düzlemde 30-40 derecelik açı oluşturur. Proksimal 1/3'ü petröz kemikten oluşur. Distal 2/3'ü peritubal kasların bağlandığı istirahatte kapalı olan fibrokartilajinöz iskeletten oluşur. Kemik-kıkırdak bileşke en dar yeridir ve bu bölgeye isthmus adı verilir. Östaki tüpünün nazofarenkse açıldığı bölge torus

tubarius adını alır. Arteriyel beslenmesi internal maksiller arterin derin auriküler dalı, asendan faringeal arter ve asendan palatin arterden olmaktadır. Duyusal ve motor inervasyonu otik ganglion, sphenopalatin sinir, farengeal pleksus ve 9.KS'nin dallarından olur (15). İlişkili olduğu tensör veli palatini, levatör veli palatini, salphingofaringeus ve tensör timpani aracılığı ile orta kulak basıncının dengelenmesine yardımcı olur. Diğer işlevleri arasında orta kulak sıvısının temizlenmesi ve nazofarengeal sekresyonların orta kulağa geri kaçmasını önlemek yer alır (16).

**Mastoid ve diğer havalı bölgeler:** Temporal kemiğin pnömatize bölgeleri birbirine bağlanan aditus ad antrum veya orta kulağa açılan diğer hücre yollarıyla havalandırılan mukozayla kaplı kemikli bölmelerden oluşur (14).

#### **2.1.4. İç Kulak**

İşitme ve dengede rol oynayan iç kulak petröz kemik içerisinde bulunur. Yuvarlak ve oval pencere ile orta kulakla, koklear ve vestibüler akuaduktuslar ile kafa içiyle bağlantılıdır. Kemik ve membranöz labirent olarak iki kısımdan oluşur. Kemik labirent perilenf, membranöz labirent endolenf içerir. Kemik labirent vestibül, semisirküler kanallar ve kokleadan oluşmaktadır. Membranöz labirent kemik labirentin sadece 1/3'ünü doldurur ve duktus koklearis, utrikül, sakkül ve membranöz semisirküler kanallardan oluşur (17, 18).

### **2.2. PERİFERİK İŞİTME FİZYOLOJİSİ**

Ses maddeden oluşan ve bir ortamda yayılan mekanik titreşim dalgasıdır. Sesin oluşabilmesi için titreşim özelliği olan bir enerji kaynağı ve sıkışıp gevşeyerek yayılabileceği bir ortam olmalıdır. Ses iletimi için en uygun ortam hava iken katı ve sıvı ortamlarda da ses iletilebilir (19).

İşitme ise ses enerjisinin kulağın ilgili bölümlerinde modifiye edildikten sonra aksiyon potansiyelleri ile beyne iletilip sentez edilerek algılanmasıdır.

Sesin şiddet birimi olan desibel (dB) insan kulağının işitebildiği en küçük ses şiddetidir. Frekans ise saniyedeki siklus sayısıdır ve Hertz (Hz) ile ölçülür.

Dış kulak dış ortamdaki gelen sesin kulağa yönlendirilmesini sağlar. Kulaklar arası zaman ve amplitüd farkı ile sesin yönünün belirlenmesini sağlar. Ses lokalizasyonu için iki kulak tarafından algılanan genlik, uyarının iki kulak arasındaki varış zamanlarındaki farklılıklarda kullanılabilir. DKY'ye gelen ses dalgası ile TM titreşir (20).

Timpanik membran medial yüzüne yapışık olan manibrium mallei de titreşir ve bu titreşim kemikçik zincirde bir bütün halinde iletilir. Stapes tabanı ile ses iç kulağa iletilmiş olur. Bu iletim yoluna ossiküler iletim denir (21). Kemikçiklerin olmadığı durumdaki iletimine ise akustik iletim denir (21). İç kulak sıvı ile dolu olduğu için uyarı direkt sıvıya ulaşırsa sıvının empedansı havanın empedansından daha büyük olduğu için akustik enerji azalacaktır. Ossiküler iletim ile akustik iletim arasındaki farkın maksimum 60 dB olduğu gösterilmiştir (22). Orta kulak hava dolu orta kulak ile sıvı dolu iç kulak arasındaki iletimi en verimli şekilde olmasını sağlayacak şekilde empedans uyumunda rol alır. Empedanstaki en önemli faktör TM yüzey alanı ( $69 \text{ mm}^2$ ) ile stapes tabanı ( $3.4 \text{ mm}^2$ ) arasındaki orandır (23). Bu orana *alan oranı* denir ve yaklaşık 20/1(26 dB)'dir. Empedans uyumundaki ikinci faktör *kaldıraç oranıdır*. Bu manibrium malleinin inkus uzun koluna olan oranıdır ve 1.3/1(2.3dB)'dir (24).

Alan ve kaldıraç oranı ile teorik olarak yaklaşık 28 dB'lik bir kazanç vardır ama gerçekte orta kulaktaki kazanç 20 dB'dir (25). Bunun nedeni TM'nin bir bütün olarak titreşmemesidir. Daha yüksek frekanslarda, farklı şekilde birden fazla alanla karmaşık bir şekilde titreşir (26). Bu nedenle TM'nin empedans ile uyumlu alanı gerçek alanından daha azdır.

İç kulak otik kapsül adı verilen kemik yapı ile çevrili olup yuvarlak ve oval pencere adı verilen iki hareketli yapıya sahiptir. İşitme ve dengeden sorumludur. İşitme ile ilgili olan kısım kokleadır. Koklea salyangoz şeklindedir ve 2.5 tur spiral konfigürasyona sahiptir. Salyangozun oval pencereye en yakın yeri bazal kısım, en uzak yeri ise apektir. Koklea; skala vestibüli, skala media ve skala timpani olmak üzere üç kısımdan oluşan içi sıvı dolu bir yapıdır. Skala media membranöz labirentle ilişkilidir ve baziler membran ile skala timpaniden ayrılır. Baziler membran üzerinde bulunan Corti organı işitmeden sorumlu sinirsel organdır. Corti organı üç sıra dış tüylü

hücre, tek sıra iç tüylü hücre, tektorial membran ve destek hücrelerini barındırır. Tüylü hücreler mekanik enerjiyi nöral uyarıya çevirir (20).

Baziler membrandaki titreşim bazalden apekse doğru iletilir. Bu titreşimin amplitüdü, uyarının frekansı ve şiddetine göre değişkenlik gösterir. Baziler membranın eni ve genişliği oval pencereden helikotremaya doğru giderek artarken titreşim frekansı azalır. Bu olaya '*tonotopik organizasyon*' denir (19).

Corti organında bulunan tüylü hücrelerin tabanındaki afferent işitme lifleri modiolustaki spiral gangliona gider. Spiral gangliyonda bulunan bipolar nöranların aksonları 8.KS'ye katılır ve sesin üst merkezlere aktarılarak işlenmesini sağlar (19).

### **2.3. İŞİTMENİN ODYOLOJİK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Odyoloji işitme bilimidir. İşitmeyi değerlendirmede iki temel muayeneden yararlanır. Biri otoskopik muayene diğeri ise odyometrik testlerdir.

İşitme iki yolla gerçekleşir.

1.Hava yolu iletimi: Akustik uyarının dış ve orta kulak yapılarından geçerek iletiildiği yoldur (27).

2.Kemik yolu iletimi: Koklea çevresindeki kortikal kemik yapılar ile sağlanan iletim yoludur (28).

Normal işiten kulakta her zaman hava yolu iletimi kemik yolu iletiminden fazladır (27).

#### **2.3.1. Odyometri**

Odyometreler kalibre edilmiş saf sesleri üreten, konuşma ve çeşitli maskeleme sesleri çıkartan, bir uygulayıcı tarafından yönlendirilen aletlerdir. Saf ses odyometrisi ve konuşma odyometresi olarak iki gruba ayrılır.

##### **2.3.1.1. Saf ses odyometri:**

Saf ses tonlar verilerek işitme eşiğini tespit etmeye yarayan subjektif bir testtir. Elde edilen grafiye odyogram denir. Sesin frekansı Hz, şiddeti ise dB ile ifade edilir.

Hava yolu ve kemik yolu ayrı olarak ölçülür. Eşik hava yolu için 125-8000 Hz. ve kemik yolu için 250-4000 Hz'lik frekans aralıklarında sinyaller verilerek tespit edilmeye çalışılır. Saf ses eşikleri kişinin yanıt verdiği en düşük uyaran düzeyidir (29).

Saf ses odyometri (SSO) ile elde edilebilecek bilgiler; işitmenin normal olup olmadığı, varsa işitme kaybının hangi kulakta olduğu, işitme kaybının tipi ve derecesi, odyogram eğrisin şekli, diğer odyolojik testlerden elde edilen sonuçların yorumlanması, işitme cihazının gerekliliği ve sağlanacak faydanın değerlendirilmesidir (30).

Hava yolu test yapılan kişinin iletim ve sensörinöral işitmesi hakkında bilgi verirken, kemik yolu direkt kokleayı uyardığı için sadece sensörinöral iletim hakkında bilgi verir.

Odyogramda normal işitme değerleri erişkinler için 0-25 dB arasında iken çocuklar için 0-15dB'dir. Odyogramdaki eşik değerlere göre üç tip işitme kaybı mevcuttur (30).

#### **İşitme kaybı tipleri:**

Hava yolu ve kemik yolu eşik değerlerinin arttığı ancak hava-kemik aralığının 10 dB'den düşük olduğu durumlarda *sensörinöral işitme kaybı*,

Kemik yolu eşik değerinin normal sınırlarda olup hava yolunun normal değerlerden fazla olduğu ve hava-kemik aralığının 10 dB'den fazla olduğu durumlarda *iletim tipi işitme kaybı*,

Hava ve kemik yolu eşik değerlerinin normal değerlerden yüksek olup hava-kemik aralığının 10 dB'den fazla olduğu durumlarda ise *mikst tip işitme kaybı* mevcuttur (31).

#### **2.3.1.2 Konuşma odyometrisi:**

İnsan sesinin uyaran olarak kullanıldığı odyometrik testtir. Aynı şiddette vurguyla okunan tek, iki ya da üç heceli kelimelerle yapılır. Üç parametresi vardır.

**Konuşmayı Fark Etme Eşiği:** Hastanın konuşmanın varlığını %50 isabetle fark ettiği ses şiddetidir.

**Konuşmayı Algılama Eşiği:** Hastanın söylenen üç heceli sözcüklerden %50'sinin doğru tekrar edebildiği en düşük ses şiddetidir. Konuşmayı algılama eşiği fark etme eşiğinden genelde 10 dB daha yüksektir.

**Konuşmayı Ayırt Etme Skoru:** Hastaya konuşmayı alma eşiğinin 40 dB üstündeki ses şiddetinde 25 veya 50 adet tek heceli sözcükler söylenir ve doğru olarak tekrar ettiklerinin oranı belirlenir (32).

## **2.4. KRONİK OTİTİS MEDIA**

Hem gelişmekte olan hem de sanayileşmiş ülkelerde çeşitli ırksal ve kültürel grupları daha fazla etkileyen, dünyada çocukluk çağının en yaygın kronik hastalıklarından birisidir. Uygun ve yeterli tedavi edilmediğinde intrakraniyal ve ekstrakraniyal komplikasyonlara yol açarak morbiditelere yol açabilmektedir (33).

Kronik süpüratif otitis media (KSOM)'nın kitabi tanımı sağlam olmayan TM (perforasyon veya ventilasyon tüpüne bağlı) ve otorenin eşlik ettiği orta kulak ve mastoid mukozasının kronik iltihabıdır. Semptomların süresi hakkında net bir konsensus yoktur. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre en az 2 haftalık TM perforasyonu ve otore olması gerekirken bazı kaynaklar da 6 haftadan uzun süren semptom varlığında kronik olduğu kabul edilir. Akut süpüratif otitis media klinik tablosunun 12 haftadan uzun sürmesi durumunda tablonun kronikleştiği kabul edilir (33).

### **2.4.1. Epidemiyoloji**

KSOM farklı tanımlamaları ve kolesteotomlu hastaların bildirilen KSOM prevalanslarının dahil edilmesi sebebiyle KSOM'un gerçek insidans ve prevalansını tespit etmek güç olmaktadır. KSOM en sık yaşamın ilk 5 yılında ortaya çıkar (34) ve gelişmekte olan ülkelerde, kraniofasyal anomalileri olan çocuklar (35) gibi özel popülasyonlarda ve bazı ırklarda yaygın gözükmektedir.

### **2.4.2. Risk Faktörleri**

Fliss ve ark. KSOM için önemli risk faktörü olarak akut ve rekürren otitis media enfeksiyonu, ebeveynlerde KSOM öyküsü, kalabalık koşullar (birkaç kardeşli geniş aileler ve kreşler) olduğu ifade edilmiştir. KSOM ile alerji, üst solunum yolu enfeksiyonu, emzirme, yaş veya pasif içicilik arasında bir ilişki bulunamamışlardır (36).

### **2.4.3. Etyopatogenez**

KSOM etyopatogenezini multifaktöriyeldir. Östaki tüpünün anatomik ve fonksiyonel özellikleri, genetik ve çevresel faktörler rol alır. Çoğu zaman yetersiz

tedavi almış akut otitis media ve göz ardı edilemeyecek oranda kronik efüzyonlu otitis media zemininde gelişir (33).

Orta kulağı havalandırma, koruma ve temizleme işlevi olan östaki tüpü fonksiyonu endojen ve eksojen faktörlerle işlevi bozulduğunda otitis media yol açabilir. TM salim olmadığı durumlarda orta kulağın 'gaz yastığı' özelliği kaybolur ve nazofarengeal sekresyonlar orta kulağa kaçarak üst solunum yolu enfeksiyon patojenleri ile kontamine olur. Östaki tüpünün bebek ve çocuklardaki anatomik pozisyonu sebebiyle reflü için risk altındadırlar. Down sendromu ve yarık damak-dudak gibi kraniyofasyal anomalilerde östaki tüpü işlevini bozarak KSOM'a yatkınlık oluşturur (33).

KSOM gibi mukozal enfeksiyonlara karşı immunglobulin(Ig)G ve IgA rol alır. Sekretuar IgA orta kulak mukozasından sentezlenerek patojenin tutunup kolonize olmasını engeller ancak sekretuar IgA miktarı çocuklarda azdır (37). IgG ise fagositozu kolaylaştırır. IgG ve alt sınıflarının konsantrasyonu çocuk yaş grubunda düşüktür (38).

Monozigotik ikizlerde otitis media oranının dizigotik ikizlerdeki orana göre daha uyumlu olması KSOM patogenezinde genetik faktörlerinde etken olduğunu desteklemektedir (39, 40).

Mastoid kemik pnömotizasyonu bazı araştırmacılar tarafından genetik kodlandığı, bazı araştırmacılar tarafından ise çevresel faktörlerle göre şekillendiği ifade edilse de sonuç olarak pnömotizasyonun düşük olması KSOM'a yatkınlık oluşturmaktadır (41).

Gastroözefegial reflü de otit patogenezinde rol alabilmektedir (41, 42) .

#### **2.4.4. Mikrobiyoloji**

Orta kulağa patojenler östaki tüpü veya perfore TM varlığında DKY ile gelir. En çok izole edilen patojenler; Psödomonas aeruginosa, Stafilokokus aureus, Proteus, E. colidir. Anaerob olarak ise peptostreptokoklardır (33, 41).

#### **2.4.5. Sınıflandırma**

Anatomik olarak ikiye ayrılır (41).

Tubatimpanik tip: Pars tensada perforasyon mevcuttur. Kemikçik erozyonu ya da diğer ciddi komplikasyonlar nadir görülür.

Attikoantral tip: Pars flaksida veya TM'nin posterosuperior kadranında marjinal tutulum mevcuttur. Kolesteatom sıklıkla eşlik eder. Komplikasyon gelişme riski yüksektir.

#### **2.4.6. Tedavi**

Tedavi topikal, sistemik ve cerrahi olmak üzere üç gruba ayrılır.

##### **2.4.6.1. Topikal tedavi:**

Gelişmekte olan ülkelerde antiseptikli damlalar örneğin (33); alüminyum asetat, borik asit, iyot tuzu, povidon-iyot gibi damlalar düşük maliyetli ve kolay bulunabilirliği sebebiyle tercih edilmektedir. 1950li yıllarda antienflamatuvar özellik içeren ya da içermeyen antimikrobiyal kulak damlaları kullanılmaya başlanmıştır ve 1990'lardan beri kinolon grubu ilaçlar (en sık gözüken patojen Psödomonas olduğu için) piyasa da bulunmaktadır (33). Kinolon grubu damlalar aminoglykozid grubu damlalar kadar veya daha fazla etkindir ve ototoksik değildirler (43). Steroidli damlalar ile tedavi kombine edilebilir. Abes ve ark. yaptığı çalışmada kinolon grubu damlaların nonkinolon grubu damlalara göre 2.67 kat daha etkili olduğu bulunmuştur (44). Topikal damlaların ototoksik etkilerinin Acuin ve ark yaptığı çalışma da ihmal edilebilir oranda olduğu bulunmuştur (45). Dezavantaj olarak topikal damla kullanımı mantar kolonizasyonunu kolaylaştırıp otitis eksternaya yol açabilir.

##### **2.4.6.2. Sistemik tedavi:**

Sistemik antibiyotikler KSOM için hem başlangıç tedavisi hem de lokal tedavinin yetersiz olduğu durumlarda ikincil olarak tercih edilebilir. Ancak hangi grup antibiyotikğin ne kadar süre kullanılacağı hakkında net bir fikir birliği yoktur. Hem geniş spektrumlu olacak şekilde hem de kültür sonucuna uygun oral antibiyotik reçete edilmelidir (33).

##### **2.4.6.3. Cerrahi tedavi:**

Cerrahi tedavinin esas amacı enfeksiyon odağını ortadan kaldırmak, olası komplikasyonları önlemek, TM onarım mümkünse işitmeyi yeniden restore edebilmektir (46). Amerikan Otolaringoloji Akademisi ve Baş Boyun Cerrahisi Derneği tarafından 5 grupta sınıflandırılmıştır. Bu sınıflama (47):

Radikal veya modifiye radikal timpanomastoidektomi

Mastoid obliterasyon ameliyatı

Miringoplasti

Mastoidektomisiz timpanoplasti

Mastoidektomi+Timpanoplasti şeklindedir.

1970'lerden beri KSOM için tercih edilen cerrahi teknik timpanomastoidektomidir. KSOM'lu çocuklarda cerrahi tedavi için yaş hakkında bir fikir birliği yoktur. Procter mastoid cerrahi yaşının puberteye kadar bekletilmesini önerirken, Bluestone ve ark. ve Vartiainen ve ark. konservatif tedaviden fayda görmeyen çocuklarda mastoid cerrahisinin yaş gözetmeksizin endike olduğunu savunmaktadır. Bazı yazarlar ise küçük yaşta yüksek başarısızlıklar sebebiyle 10-12 yaştan büyük çocuklarda cerrahi tedavi önermektedir (33).

## **2.5. TİMPANİK MEMBRAN PERFORASYONLARI VE İŞİTMEYE ETKİSİ**

### **2.5.1. Perforasyon ve Alt Tipleri**

Timpanik membran perforasyonları yaygın gözüktür ve genellikle enfeksiyon ve travma sonucunda gelişir (48).

Perforasyon her yaşta görülebilir ancak akut enfeksiyona sekonder görülen perforasyonlara genelde genç yaş popülasyonunda rastlanır. Enfeksiyona bağlı gelişen perforasyonlar uygun tedavi sonrası kapanabilmektedir. Ancak tekrarlayan enfeksiyonlar sonucunda kalıcı hale gelebilir. Travmaya bağlı olan perforasyonlar farklı şekillerde gözükür.

**Direkt Travma:** Kulağa darbe alma, kulak üzerine düşme, kulaktan yabancı cisim veya serumen çıkarılırken, ateşli maddelerin kulağa gelmesi ya da TM'nin ısıya maruz kalması sonucunda perforasyon gözükür.

**İndirekt Travma:** Temporal kemik fraktürlerine bağlı olarak görülür.

**Akustik Travma:** 195 dB ve üzeri ses şiddetine maruz kalındığında perforasyon gelişebilir.

**Barotravma:** Uçak yolculuğu ya da suya dalış durumlarındaki basınç değişikliğine bağlı perforasyonlar gözükür.

**İatrojenik perforasyonlar:** Ventilasyon tüplerinin çıkarılmasından sonra kalıcı perforasyonlar gözükür.

TM perforasyonları anulusla olan ilişkisine göre sınıflandırılabilir.

**Santral perforasyonlar:** Perforasyonun tüm kenarlarında bakiye zarın olduğu perforasyon tipidir. Kolestetoma ile birliktelikleri nadirdir.

**Marjinal Perforasyonlar:** TM periferini içerir ve anulusu da içine alır. En sık posterosuperior kadran ve pars flaksida da yerleşim gösterir ve sıklıkla kolesteatom ile birliktedir.

Timpanik membran perforasyonları boyuta göre de sınıflandırılabilir. Manibrium malleiye paralel çizilen çizgi ve umbo seviyesinden çizilen horizontal çizgi ile 4 kadrana bölünür. Her bir kadran yaklaşık 4x5mm boyundadır. Nicelescu ve ark. yaptığı çalışma da boyuta göre perforasyonlar 4 gruba ayrılmıştır (49):

Küçük perforasyonlar: TM boyutunun %25'inden küçük olanlar

Orta perfasyonlar: TM boyutunun %25-50 arasındaki perforasyonlar

Geniş perforasyonlar: TM boyutunun %50-75 arasındaki perforasyonlar

Subtotal perforasyonlar: TM boyutunun >%75'inden büyük olanlar

Kulakta perforasyon olan hastalarda kulakta ağrı, kanama, dolgunluk hissi, işitme kaybı (iletim tipi veya mikst tip), çınlama ve baş dönmesi görülebilir.

### **2.5.2. Perforasyonun İşitmeye Etkisi**

Timpanik membran ses iletiminde timpano-osiküler sistemin bir parçasıdır. Perforasyonlar önemsizden 50 dB'e kadar ulaşan işitme kayıplarına yol açabilir.

Timpanik membran perforasyonlarında işitme kaybına sebep olan baskın mekanizma TM boyunca ses basınç farkının azalması ile ossiküler iletim etkinliğinin azalmasıdır. Bir diğer etken olan mekanizma ise TM'nin yuvarlak pencere üzerindeki koruyuculuğunun kalkması durumunda oval ve yuvarlak pencerenin aynı anda sese maruz kalması ile akustik iletim bozulup faz farkı ortadan kalkar ve perilenfin hareketi bozulur. Perforasyon ile ilişkili tespit edilen özellikli durumlar;

Herhangi boyutta bir perforasyonda en büyük işitme kaybı düşük frekanslarda olur ve frekans arttıkça kayıp azalır.

İşitme kaybı perforasyonun büyüklüğü arttıkça artacaktır.

İşitme kaybının boyutu TM perforasyonunun yerinden bağımsızdır.

İşitme kaybı orta kulak ve mastoid içerisindeki hava hacmi ile ters orantılıdır. Her şeyin aynı olduğu perforasyonlarda işitme kaybı farkı orta kulak ve mastoid hacminin hava miktarın bağlı olarak 35 dB'e kadar değişebilmektedir (50).

### 2.5.3. Timpanik Membran Perforasyonunun Tedavisi

Timpanik membran perforasyonları %80 oranla medikal tedavi ile iyileşmektedir ancak medikal tedavi ile gerilemeyen durumlarda cerrahi tedavi gerekebilmektedir. İşitme kaybı ve otoresi olan, su ile ilgili aktiviteleri yapma isteği olan ve işitme cihazı kullanan hastalarda cerrahi müdahale endikedir (51).

## 2.6. TİMPANOPLASTİ

1640 yılında Banzer kulak perforasyonu üzerine domuz mesanesi dokusu gererek ilk timpanoplasti cerrahisini denemiş ve geçici olarak başarılı olmuştur. 1853'te Toynbee gümüş tele bağlı lastik bir diski, 1877'de ise Blake kağıt yamayı greft olarak perforasyon üzerine sermişlerdir. Bir kavram olarak timpanoplasti 1878'de TM perforasyonunu desepitelize edip üzerine deri greft yerleştiren Bertholda affedilir. Modern timpanoplasti ise başlarda Wullstein ve Zollner tarafından daha sonra House, Sheehy ve Plaster tarafında bildirildiği gibi 1950'li yıllarda başlamıştır. Austin ve Shea, Tabb ile birlikte medial teknikle yerleştirilen otolog ven grefti yöntemini tanımlamışlardır. Fasya grefti ise 1960'lı yıllarda Storrs tanımlamıştır. Glasscock 1973'de hem underlay hem de overlay teknikerle fasya greft kullanmıştır. Halen günümüzde timpanoplasti gelişmeye devam etmektedir (52).

Timpanoplasti birçok orta kulak patolojisinde uygulanan cerrahi tekniktir. Bunlar TM perforasyonu, adeziv otitis media, KSOM, timpanskleroz, kemikçik fiksasyonu, retraksiyon cepleri, kolesteatoma, glomus timpanikum ve işitme kaybı durumlarını içerir (52).

Timpanoplasti de esas amaç patolojik sürecin ortadan kaldırılması, orta kulağın havalandırılması ve sağlam bir TM ile ses iletim mekanizmasının rekonstrüksiyonudur (53).

Greft ve işitme başarısı üzerinde çeşitli prognostik faktörler rol almaktadır. Kartush tarafından orta kulak risk faktörleri indeksi (MERI) tanımlandı. Timpanoplasti prognozunu belirlemek için preoperatif (preop) ve intraoperatif risk faktörlerini sayısal bir değerde toparlamıştır. Daha sonraki yıllarda sigara içiciliğinin olumsuz etkileri belgelendiği için indeks revize edilmiştir (54).

### Orta Kulak Risk Faktörü (MERI):

Risk faktörü	Risk değeri
Otore (Belluci)	
Kuru	0
Ara sıra ıslak	1
Devamlı ıslak	2
Islak, yarık damak	3
Perforasyon	
Yok	0
Var	1
Kolesteatom	
Yok	0
Var	2
Kemikçik zincirin durumu (Austin/Kartush)	
M+I+S	0
M+S+	1
M+S-	2
M-S+	3
M-S-	4
Kemikçik başı fiksasyonu	2
Stapes fiksasyonu	3
Orta kulakta granülasyon veya efüzyon varlığı	
Yok	0
Var	2
Önceki cerrahi öyküsü	
Yok	0
Kademeli	1
Var	2
Sigara içiciliği	
Yok	0
Var	2

Timpanoplasti yaklaşım tekniği, kullanılan greft materyali, greftin yerleştirilme tekniği ve yapıldıysa eğer ossiküloplastiye (otolog, alloplastik protez) göre sınıflandırılabilir (52).

### 2.6.1. Yaklaşım Teknikleri

Üç grupta incelenebilir (55).

**Transkanal yaklaşım:** DKY'nin geniş olduğu küçük posterior perforasyonlarda tercih edilir. Retroauriküler yaklaşımın getirdiği hematoma, ağrı, enfeksiyon gibi morbiditelerden ve mastoid sargıdan kaçınılmış olur.

**Retroauriküler yaklaşım:** TM perforasyonun büyük olduğu total değişiklik gereken vakalarda ve özellikle dar DKY'si olan ve tecrübesi az olan cerrahlar tarafından tercih edilir. DKY'si dar olan özellikle anterior kanalın oluşturduğu çıkıntıya bağlı olan vakalarda eş zamanlı kanaloplasti yapılmalıdır. Çünkü anterior sulkusun net görülemediği vakalarda yanlış yerleştirilme ve greft başarısızlıkları görülebilir.

**Endaural yaklaşım:** Bu yaklaşım Avrupa'da kronik kulak cerrahisi ve stapedektomi cerrahisinde yaygın olarak tercih edilir. 1885'de Kessel tarafından tanımlanmış daha sonra Lempert tarafından popülerize edilmiştir. İlk insizyon posterior duvarda kemik-kıkırdak bileşkesinden horizontal olarak yapılır. Daha sonra ikinci bir vertikal insizyonla ilk insizyon ve heliks ile tragus arasındaki alan birleştirilir.

### 2.6.2. Greft Materyalleri

Temporal kas fasyası, perikondrium, kartilaj, periost, ven ve yağ dokusu gibi çeşitli greft materyalleri kullanılabilir.

Fasya yaygın bir şekilde kullanılmaktadır ve primer timpanoplastilerde başarı oranının %93 ila 97 arasında olduğu raporlanmıştır. Ancak son on yılda kartilaj grefte olan ilgi artmaya başlamıştır. Kartilajın kalınlığı ve sertliği nedeniyle akustik iletimi ve işitmeyi olumsuz etkileyeceği düşünülse de retraksiyona karşı gösterdiği direnç sebebiyle tercih edilirden popülaritesi artış göstermektedir (7).

### 2.6.3. Greft Yerleştirme Teknikleri

**Underlay teknik:** Shea tarafından tanımlanmıştır. Bakiye zarın altına ven ve fasya yerleştirildiği zaman bu tekniğin temeli atılmıştır. Perforasyonun serbest kenarları desepitelize edilerek epidermal ve mukozal tabaka birbirinden ayrılır. Bu şekilde iyileşme için canlı bir kenar oluşturulmuş olur. Yaygın olarak tercih edilir. Greft zar bakiye zarın ve varsa malleus manibrumunun medialine serilir. Posterior

perforasyonlar için idealdir. Lateralizasyon riskini ortadan kaldırır ve başarı oranı yüksektir. Dar DKY varlığında ve geniş perforasyonlarda tekniğin uygulanabilirliğinin zor ve görüş alanının dar olması bu tekniğin dezavantajlarıdır (56).

**Overlay teknik:** 1967'de Sheehy ve Glasscock tarafından tanımlanmıştır. Bu teknikte grefte geniş bir destek sağlandığı, orta kulak hacmini azaltmadığı, greft beslenmesini artırdığı, her boyuttaki perforasyon için kullanılabileceği ve daha iyi sonuçlar elde edildiği söylenmektedir. Kanaloplasti rutin yapılmaktadır. Geniş bir visüalizasyon sağlar. Bakiye zarın skuamöz tabakası dikkatlice çıkarıldıktan sonra greft kalan bakiye zarın fibröz tabakası ve anulusun lateraline yerleştirilir. Malleusun medialine yerleştirilerek lateralizasyon önlenir. Genellikle anterior perforasyonlar, total perforasyonlar ve underlay yapıp reperforasyon gelişen vakalarda tercih edilir. Bu tekniğin dezavantajları anterior küntleşme, lateralizasyon ve epitelyal incilerdir (57, 58).

**Over-underlay teknik:** Underlay tekniğin zaman içerisinde modifiye edilmesiyle ortaya çıkmıştır. Greft yine underlay teknikteki gibi bakiye TM ve anulus altına serilerken farklı olarak malleus manibriumun lateraline yerleştirilir. Bu şekilde hem greftin medializasyonu önlenmiş olur hem de bakiye zar yükselttilerek orta kulak hacmi korunmuş olur. Manibriumun lateraline yerleştirildiği için kemikçik zincire yapılacak müdahalelerde kolaylaşır (59).

**İnlay teknik:** Kanal içi insizyon yapılmadan sadece TM müdahale edilen bu teknik operasyon süresi ve yara iyileşmesi açısından avantajlıdır. Timpanomeatal flep elevasyonu, timpanosklerotik plakların temizlenmesi ya da manibriumu soyma işlemi yapılmaz. Perforasyonun serbest kenarları tazelenildikten sonra greft yerleştirilir. Küçük, santral, düzgün sınırlı ve malleusun ekspozе olmadığı perforasyonlarda tercih edilir (60).

#### **2.6.4. Ossiküloplastisi:**

İşitme rekonstrüksiyonu için kemikçik zincire yapılan müdahalelere denir. 1957 yılında ilk kez tanımlanmıştır. Çeşitli sınıflamalar mevcuttur. Wullstein'e göre beşe sınıflandırılmıştır (61).

Tip 1: TM onarımını içerir. Orta kulakta anormal bir durum yoktur.

Tip 2: Malleus erodedir. Greft inkus üzerine serilir.

Tip 3: Greft stapes başına serilir. İnkus ve malleusta defekt vardır.

Tip 4: Greft mobil stapes tabanına serilir.

Tip 5: Onarım hareketsiz olan stapes tabanını içerir.

Tos'un yaptığı sınıflama ise şu şekildedir (62):

Tip 1: Kemikçik zincir ve orta kulak kontrol edilir. Sadece TM onarılır.

Tip 2: İnkus erozyonu vardır. Stapes ile malleus manibriumu arasında inkus interpozisyonu yapılarak veya farklı materyaller yerleştirilerek kemikçik zincir restore edilir.

Tip 3: Stapes suprastrüktürü yoktur. TM ya da manibrium mallei ile taban arasına farklı materyaller yerleştirilerek kemikçik zincir restore edilir.

Tip 4: Stapes tabanı mobildir. Greft promontorium ile anulus arasına yuvarlak pencere üzerini kapatıp burada havalı bir boşluk oluşturacak şekilde yerleştirilir.

Tip 5a: Stapes tabanı hareketsizdir. Lateral semisirküler kanal üzerine yeni bir pencere açılarak greft üzerine yerleştirilir.

Tip 5b: Stapes tabanı hareketsizdir. Oval pencere üzeri yağ veya fibröz doku ile kapatılır.

## **2.7. KARTILAJ TİMPANOPLASTİ**

Temporal fasya ve perikondrium greft kullanıma bağlı olarak TM perforasyon kapanma oranında ve işitme iyileşme başarısında yüksek oranda başarılar ifade edilse de teknikten bağımsız olarak greftte atrofi ve başarısızlıklar görülmektedir. İlk olarak 1952 yılında orta kulak cerrahisinde kullanılmaya başlanmıştır. Perikondrium ve kartilajın fasya gibi mezenkimal doku içeriği vardır ancak daha kalın ve serttir. En büyük avantajları arasında düşük metabolizma hızı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca diffüzyonla beslenir, esnek yapısı nedeniyle kolay şekil verilebilir ve basınç değişimden kaynaklı deformasyonlara karşı koyabilir. Kıkırdak dokusunun sertliği ve östaki disfonksiyonu devam eden olgularda retraksiyona karşı gösterdiği direnç nedeniyle orta kulak rekonstrüksiyonunda tercih edilmesi artmaktadır (63). Kıkırdak timpanoplasti varyasyonlarının fasyal timpanoplastiye benzer veya daha yüksek morfolojik başarı oranlarının olduğu tespit edilmiştir. Fasyal veya perikondriyal timpanoplastiler ile karşılaştırıldığında işitme üzerine olumsuz bir etkisi

gösterilmemiştir. Kıkırdak greftin artan kalınlığı ve opaklığı sebebiyle postoperatif (postop) dönemde takiplerinde efüzyon veya kolesteatom açısından takibi zor olabilir (63).

Attik destekleme ve postero-superiordaki retraksiyona destek amaçlı kullanılan kartilaj greft son zamanlarda atelektatik kulaklarda, klasik greftleme ile başarısızlık riski yüksek olan vakalarda ve tartışmalı olsa da kolesteatom cerrahisi yapılan olguların rekonstrüksiyonunda tercih edilirliliği artmaktadır. Başarısızlık riski yüksek perforasyonlarda (anterior kadranı tutan perforasyon, TM'nin %50'sinden büyük perforasyon, operasyon öncesi dönemde akıntılı kulak, bilateral perforasyon varlığı, küçük yaş ve nüks vakalar) kartilaj timpanoplasti endikedir (64).

Kartilaj timpanoplastinin bir diğer avantajı ise ossikuloplasti için protez kullanıldıysa greft ile protez temas ettiği için protezin ekspozisyonu önlenmiş olur (63).

Çok sayıda kıkırdak greftleme tekniği ve tipi tarif edilmiştir. Kartilaj timpanoplasti için Tos 23 tekniği 6 grupta sınıflandırmıştır (65).

Grup A: Palizat, şerit ve dilim kartilaj timpanoplasti

Grup B: Yaprak,ince tabaka ve kalın tabaka kartilaj timpanoplasti

Grup C: Kartilaj-perikondrium kompozit ada greft ile kartilaj timpanoplasti

Grup D: Özel pars tensa kartilaj-perikondrium kompozit greftle timpanoplasti

Grup E: Anterior, inferior ve subtotal perforasyonlar için kıkırdak-perikondrium kompozit ada greftle timpanoplasti

Grup F: Özel kartilaj timpanoplasti metotları

Perikondriumlu kartilaj greft tragus veya konkadan elde edilebilir. Tragal kartilaj konkal kartilajdan daha düz ve kalındır. Bu sebeple büyük perforasyonlarda tragal kartilaj tercih edilebilir. Tragal kartilaj sarı renkli fibroelastik bir kartilajdır ve kısmen avasküler bir dokudur. Beslenmesi diffüzyon ile olmaktadır. Kıkırdak greft inceltirilip sadece TM zayıflamış kısmını destekleyecek kadar küçük çapta yapılabilir veya pantimpanik perforasyonu onaracak kadar şekillendirilebilir. Greft genellikle

underlay olarak yerleştirilir. Artan perikondrium greft onarımını artıracak ya da dış kulak kanalı posterior duvarını örtecek şekilde kullanılır.

### **2.7.1. Perikondrium/Kartilaj Ada Greft Tekniği**

Greft genellikle tragal kartilajdan alınır. Tragal kartilaj medial duvarından cilt ve kartilaj kesi yapılarak 2 mm'lik kartilaj bırakılırsa kozmetik sonuçlar daha iyi olabilir. Her iki yüzünde de perikondriyumun sıkıca yapıştığı tragal kartilaj perikondriyum korunarak çevre yumuşak dokulardan diseke edilerek yeteri kadar greft materyali çıkarılır. Çocuklarda greftin uzunluğu 15 mm, genişliği 10 mmdir. Erişkinlerde boyutu daha büyüktür. Kıkırdağın lateral yüzündeki perikondriyum eleve edilir ve daha ince olan medialdeki perikondriyum kartilaj üzerinde bırakılır. Orta kulağa daha uyumlu olması için geliştirilen farklı modifikasyonları da mevcuttur. Yuvarlak bir bistüri yardımıyla TM rekonstrüksiyonu için 7 ile 9 mm çapında ekzantrik yerleştirilmiş bir kıkırdak diski elde etmek için kartilaj çıkarılır. Arkada daha sonra DKY serilecek olan perikondriyum elde edilmiş olur. Kartilajın malleus hendiline daha rahat oturabilmesi için kartilaj kısmın ortasından perikondriyum korunarak 2 mm'lik vertikal bir şerit çıkarılır. Bu şekilde oluşan iki ada şeklinde kartilaj sayesinde bükülüp normal TM iç bükey şeklini almasına yardımcı olur. Kemikçik zincirin intakt olduğu bazı olgularda postero-superiordan çıkarılan kartilaj üçgen sayesinde greft inkus ile daha iyi uyum göstererek lateralizasyon önlenabilir. Daha sonra greft underlay, over-underlay ya da overlay olarak serilebilir (66).

### **2.7.2. Palizat Teknik**

Heerman tarafından tanımlanan tekniğin bir modifikasyonu olan bu teknikte TM daha sonra rekonstrükte edecek şekilde kartilaj greftin dilimlenmesini içerir. Büyük, düz şekilli bir kartilaja ihtiyaç yoktur daha kavisli olan simba kartilajı daha uygundur. Simba kıkırdağı konkanın süperiorundaki belirgin çıkıntıdır ve postauriküler yaklaşımla elde edilir. Simbanın ön cildi korunacak şekilde perikondriyumlu kartilaj greft ihtiyaç olacak kadar yuvarlak şekilde alınır. Bu teknik eş zamanlı parsiyel ossiküler replasman protezi veya total ossiküler replasman protezi gibi ossiküloplasti gerektiren posterior perforasyonlarda faydalıdır. Kolesteatomlu

vakalarda nüksü önlemek için skutum ve postero-superior kadran rekonstrüksiyonunda kullanılabilir.

Heerman'ın tariflediği kıkırdak şeritleri yan yana dizmek yerine kartilajın büyük bir parçası yarım ay şeklinde kesilerek protezin üzerine malleus bitişiğine yerleştirilir. İkinci küçük yarım ay şeklinde parça skutumu yeniden oluşturmak için ilk greft ile DKY arasına konulur. Bu parça kolesteatom nükslerini önlemek için önemlidir. Protezin ekspozisyonunu ve retraksiyon oluşumunu önleyecek şekilde kartilaj parçalar konulur. Daha sonra DKY gelecek şekilde perikondrium serilir (67).

### **2.7.3. Mozaik Teknik**

2000 yılında Dornhoffer tarafından tanımlanmıştır. Palizat teknikteki gibi şeritler kullanmak yerine perforasyonu kapatacak şekilde değişik boy ve şekilde birkaç parçaya bölünerek underlay olarak yerleştirilir. Tragal kartilaj şekil olarak daha uygundur (68).

### **2.7.4. Shield (Kalkan) Teknik**

Timpanik membranın total değişmesi gereken, östaki disfonksiyonu olan, atelektatik ve kolesteatom bulunan vakalar, greft başarısızlıkları ve lateralizasyonu olan revizyon vakalar ve atrezik kulaklarda Duckert ve ark. tarafından tanımlanan tekniğin bir modifikasyonudur (69).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada S.B.Ü. Kocaeli Derince Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kliniğinde Eylül 2020-Eylül 2022 yılları arasında kronik otitis media tanısıyla timpanoplasti operasyonu uygulanan, greftlemede çift kat kartilaj greft kullanılan hastaların işitme ve greft başarı oranlarının, yine aynı klinikte aynı tanı ve endikasyonla tek kat kartilaj greft kullanılarak timpanoplasti operasyonu uygulanan hastalarının sonuçları değerlendirildi ve karşılaştırıldı. Çalışma için S.B.Ü. Kocaeli Derince Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 11.06.2020 tarihinde 2020/78 sayılı onay alındı.

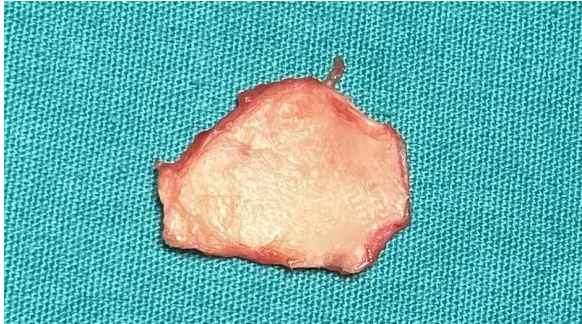
Kolesteatoma nedeniyle opere edilen, timpanosklerotik orta kulak mukozasına bağlı kemikçik zincir fiksasyonu olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Ayrıca kanal wall down timpanomastoidektomi, butterfly timpanoplasti, kronik mukozal hastalık nedeniyle intakt kanal wall timpanomastoidektomi operasyonu uygulanan hastalar çalışma dışı tutuldu. Kemikçik zincir defekti nedeniyle parsiyel yada total kemikçik replasman protezi kullanılan hastalar ise greft başarısı karşılaştırılırken değerlendirme kapsamına alınıp, işitme değerlerinin karşılaştırılmasında değerlendirme dışı tutulmuştur. Revizyon cerrahisi nedeniyle çift kat greft uygulanan, kemikçik zincir defekti olmayan sınırlı sayıda hasta ayrıca çalışma grubuna eklenmiştir. Kemikçik zincir defekti olan revizyon cerrahi hastaları ise sadece greft başarısı değerlendirilirken değerlendirme kapsamına alınmış, işitme sonuçları karşılaştırılırken değerlendirme dışında tutulmuştur. Postoperatif dönemde rutin kontrollerine gelmeyen hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Sadece primer timpanoplasti ve sınırlı sayıda revizyon timpanoplasti operasyonu uygulanan, en az 3 aydır kulağı akmayan benzer hastalardan oluşan çalışma grubunda 103 ve kontrol grubunda 108, toplam 211 hasta çalışmaya dahil edildi. Tek kat kartilaj greftleme yapılan kontrol grubu hastaların hepsi postauriküler yaklaşımla tip 1 timpanoplasti yapılan primer vakalardan oluşmaktadır. Çift kat kartilaj greftleme yapılan hastaların operasyonunda cerrahi yaklaşım olarak postauriküler, endaural ve transkanal mikroskobik olmak üzere üç farklı yaklaşım kullanılmıştır. Çalışma grubunda timpanoplasti esnasında ossiküloplasti yapılan hastalar sadece greft başarısı hesaplanırken çalışma grubuna dahil edilmiş, işitme

sonuçları değerlendirilirken ise değerlendirme dışında tutulmuştur. Çalışmaya yaşları 18-65 arasında değişkenlik gösteren 126 kadın ve 85 erkek hasta dahil edilmiştir.

Timpan membrandaki perforasyonun yeri, büyüklüğü, zar restinin atrofi, retrakte veya sklerotik olup olmadığı, orta kulak mukozasının hipertrofik, sklerotik yada akıntılı olup olmadığı MERI kriterlerine çalışma ve kontrol grubunda hesaplandı. Perforasyonlar sınıflandırılırken Nicelescu ve arkadaşlarının hazırladığı sınıflandırılma kullanılmıştır (49). Butterfly timpanoplasti gibi miringoplasti ameliyatı yapılan küçük perforasyonlar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Hastaların preoperatif ve postoperatif dönemdeki muayene bulguları ve işitme sonucu değerleri kayıt altına alınarak kıyaslandı.

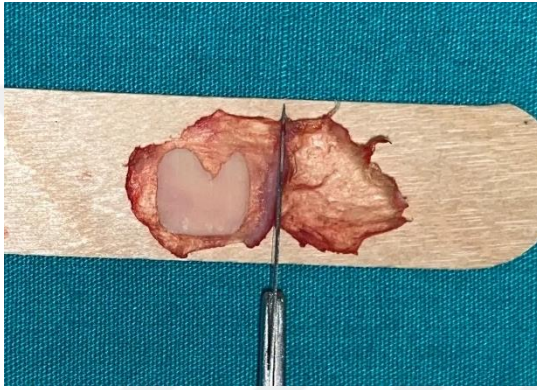
Hastaların tümü aynı cerrahi ekip tarafından ameliyat edilmiş olup greft olarak tragal kartilaj kullanıldı (Resim 1). Tragal kartilaj greft alınırken lateral sınırında 2 mm'lik kartilaj parça kalacak şekilde alınarak kozmetik deformasyon azaltılmaya çalışıldı. Ön ve arka perikondrium korunarak kartilaj greft alındı. Ön taraftaki perikondrium üzerinde fazla yumuşak dokular makas yardımıyla eksizye edildikten sonra dış yüze bakan perikondrium eleve edilerek açıldı (Resim 2). Her iki grupta da kartilaj greft bistüri yardımıyla yarı kalınlığına inceltildikten sonra malleusa uyan bölgedeki kartilaj perikondrium kalacak şekilde malleus hendalı için çentik açılarak ada kartilaj şeklinde kullanılırken, çift kat grubunda açılan perikondrium kesilerek (Resim 3) kondroperikondral grefte ek olarak ikinci bir greft olarak elde edildi (Resim 4).



Resim-1: Tragal kartilaj greft materyali



Resim 2: Tek kat kartilaj ada grefti



Resim 3: Çift kat greft elde etmek için açılan perikondriyumun kesilmesi



Resim 4: Kartilaj ada ve perikondriyum grefti



Resim 5: Üstte perikondrium greft olacak şekilde hazırlanan çift kat greft

Tüm hastalarda operasyonda perforasyon kenarları desepitelize edildikten sonra timpanomeatal flep eleve edilerek orta kulak ve kemikçik zincir kontrol edildi. Takiben tek kat greftleme grubunda ada greft over-underlay olarak serilirken, çift kat greftleme grubunda üstte perikondrium greft altta kondroperikondral greft olacak şekilde çift kat olarak over-underlay olarak serildi (Resim 5). Greftler medialden ve lateralden spongostone ile desteklendi. DKY'ye antibiyotikli tampon yerleştirilerek operasyon sonlandırıldı.

Hastalar postoperatif 1.gün taburcu edildi. Taburculukta oral yolla 7 gün kullanacakları amoksisilin+klavulonik asit ya da sefdinir içeren antibiyotik tablet, antihistaminik tablet, lüzum halinde kullanmaları için analjezik ve insizyon hatları için topikal krem ve DKY'ye damlatmak üzere topikal %0.3 ofloksasin ve topikal %0.1 deksametazon damla reçete edildi. Lokal damlalar spongostanlar eriyinceye kadar 2 hafta ya da ihtiyaca göre 4 hafta devam edildi Postoperatif dönemde opere olunan kulağın sudan korunması, hapşırırken ağzını ve burnunu kapamaması, kuvvetli burun sümkürme eyleminden kaçınması ve yüksek basınç değişimlerinden korunması önerildi. Postoperatif 3.,5. ve 7. günlerinde kontrole çağırılarak pansumanları yapıldı ve 7.günde DKY'deki tampon alındı.

Postoperatif ikinci-üçüncü haftalarda DKY'de erimeyen spongostanlar aspire edilip temizlendi ve hastalar rutin olarak 1.,3.,6.,9. ve 12.aylarda kontrole çağırıldı. İşitme ve greft değerlendirilmesi için 6.ay bulguları esas alındı. Greft başarısı otomikroskop ve 0 derece endoskop muayenesi yardımıyla değerlendirildi (Resim 6).



Resim 6: Postoperatif 1. yıl çift kat greftleme ile timpanoplasti yapılan hastanın görüntüsü

Tüm hastaların preoperatif 1.hafta önceki odyometrisi ve postoperatif 6.ay kontrol odyometrisi kliniğimiz odyoloji ünitesinde saf ses odyometreleri yapılarak kayıt altına alındı. Odyometri testleri sessiz kabinde İnteracoustics marka AC40 model cihaz ile yapıldı. İşitme değerlendirilirken 250-500-1000-2000-4000 ve 8000 Hz. saf ses eşikleri tespit edildi. Hava ve kemik yolu ortalamaları için 500-1000 ve 2000 Hz. ortalaması alındı. İşitme iyileşmesini anlayabilmek için hava ve kemik eşik değerleri tespit edildikten sonra bunların farkı ile elde edilen 'air bone gap (ABG)' değeri kullanıldı. Postop 6. ayda ABG'deki 20 dB'in altındaki değerler başarılı olarak değerlendirildi. ABG'deki 10 dB'in altındaki sonuçlar mükemmel sonuç olarak değerlendirildi. Çalışma ve kontrol grupları perforasyonların büyüklüğü, preop ve postop ortalama hava yolu iletimi pure tone averages (saf ses eşik değeri) (PTA) değerleri, preop ve postop ortalama kemik yolu PTA değerleri, preop ve postop ABG değerleri, genel greft başarı oranları, her iki grupta perforasyon büyüklüğüne göre greft başarı oranları araştırıldı ve karşılaştırıldı.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2020 Statistical Software (NCSS LLC, Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken, nicel değişkenler ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerleriyle, nitel değişkenler frekans ve yüzde gibi tanımlayıcı istatistiksel metotlar ile gösterildi.

Verilerin normal dağılıma uygunluklarının değerlendirilmesinde Shapiro Wilks test ve Box Plot grafiklerden yararlanıldı.

Normal dağılım gösteren niceliksel iki grup değerlendirmelerinde Student t-test grup içi değerlendirmelerde Paired Sample t-test kullanıldı.

Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Ki-Kare test, Fisher's Exact test ve Fisher Freeman Halton test kullanıldı.

Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirildi.



## 4. BULGULAR

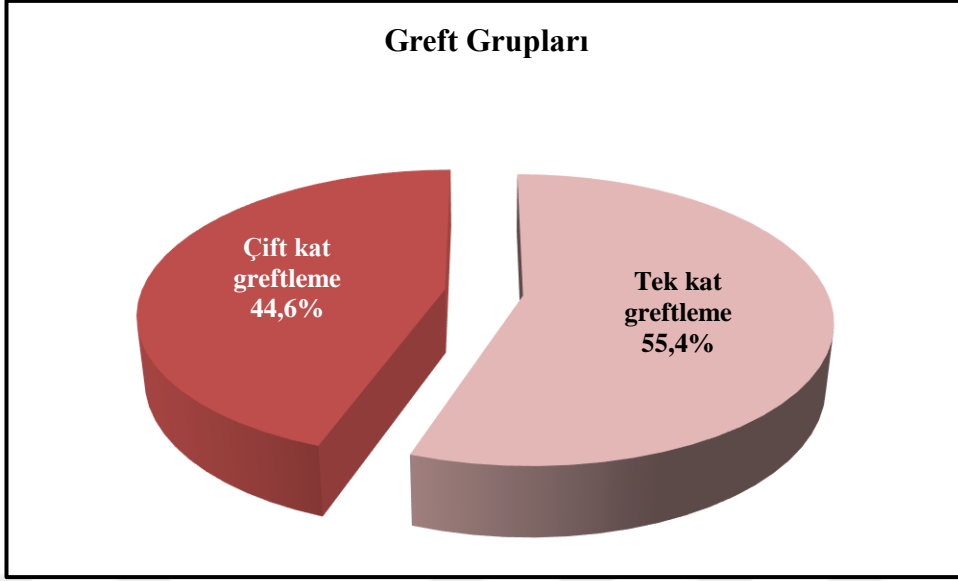
İşitme başarısı açısından değerlendirmek üzere 78'i (%40) erkek, 117'si (%60) kadın toplam 195 vaka değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılan olguların yaşları 18 ile 65 arasında değişmekte olup, ortalama yaş  $35.58 \pm 13.80$  olarak saptanmıştır (Tablo 1). Araştırmaya katılan olguların kulak tarafları incelendiğinde; 112'sinin (%57.4) sağ taraf, 83'ünün (%42.6) sol taraf olduğu görülmüştür (Tablo 1).

Olguların preop perforasyon boyutları incelendiğinde; 73'ünün (%37.4) %50'nin altında, 122'sinin (%62.6) ise %50 ve üzerinde olduğu görülmüştür. Postop greft başarıları incelendiğinde; 187'sinin (%95.9) salim, 8'inde (%4.1) ise 1-2 mm perforasyon olduğu görülmüştür. MERI skorları; 191'inin (%97.9) 4'ün altında iken; 4'ünün (%2.1) 4 ve üzerinde olduğu görülmüştür (Tablo 1).

Olguların 108'ine (%55.4) tek kat greftleme, 87'sine (%44.6) çift kat greftleme yapılmıştır (Şekil 1).

**Tablo 1:** İşitme Grubunun Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımları

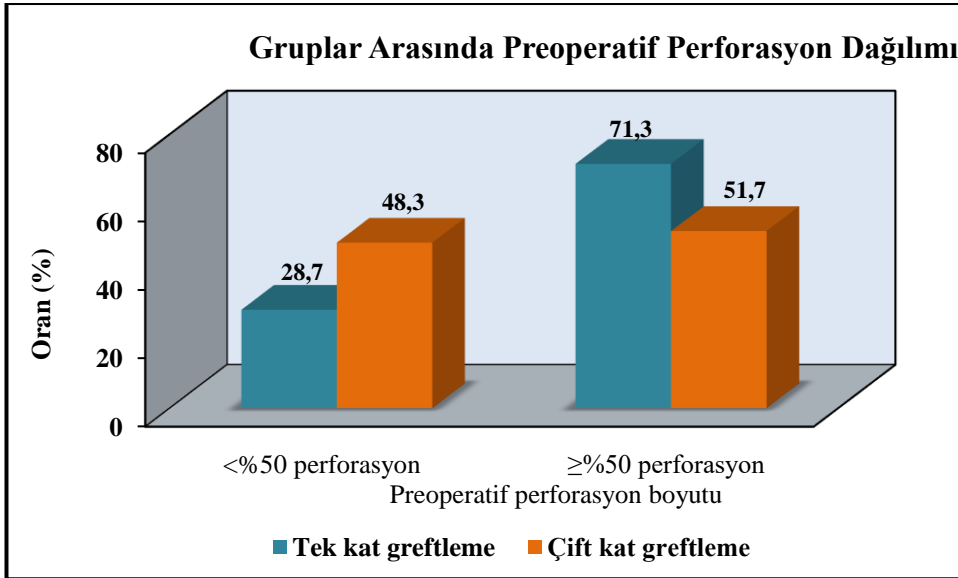
		n (%)
Cinsiyet	Erkek	78 (40,0)
	Kadın	117 (60,0)
Yaş	<i>Ort±Ss</i>	35.58±13.80
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	34 (18-65)
Kulak tarafı	Sağ	112 (57,4)
	Sol	83 (42,6)
Primer/Revizyon (n=87) (Çift kat greftleme grubu için)	Primer	83 (95,4)
	Revizyon	4 (4,6)
Preoperatif perforasyon boyutu	%50'nin altında perforasyon	73 (37,4)
	%50 ve üzerinde perforasyon	122 (62,6)
Postoperatif greft durumu	Salim	187 (95,9)
	1-2 mm perforasyon	8 (4,1)
MERI skoru	<4	191 (97,9)
	≥4	4 (2,1)
Grup	Tek kat greftleme	108 (55,4)
	Çift kat greftleme	87 (44,6)



*Şekil 1: Grupların dağılımı*

Greftleme gruplarına göre olguların cinsiyetleri, yaşları ve tarafları, istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ( $p>0,05$ ) (Tablo 2).

Çift kat greftleme yapılan olguların preop perforasyon boyutunun %50'nin altında olma oranı, tek kat greftleme yapılanlardan istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ( $p=0,005$ ;  $p<0,01$ ) (Tablo 2, Şekil 2).



*Şekil 2: Gruplar arasında preoperatif perforasyon boyutunun dağılımı*

Çift kat greftleme olgularının 83'ü (%95.4) primer vaka iken; 4'ünün (%4.6) revizyon vaka olduğu görülmüştür. Tek kat greftleme grubunun tamamı ise primer

vaka olduğu görülmüştür. Tüm vakalara tip 1 timpanoplasti ameliyatı yapılmıştır (Tablo 2).

Greftleme gruplarına göre olguların postop greft başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 2).

Çift kat greftleme yapılan olguların MERI skorunun 4'ün üzerinde olma oranı, tek kat greftleme yapılanlardan istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ( $p=0,024$ ;  $p<0,05$ ) (Tablo 2, Şekil 3).

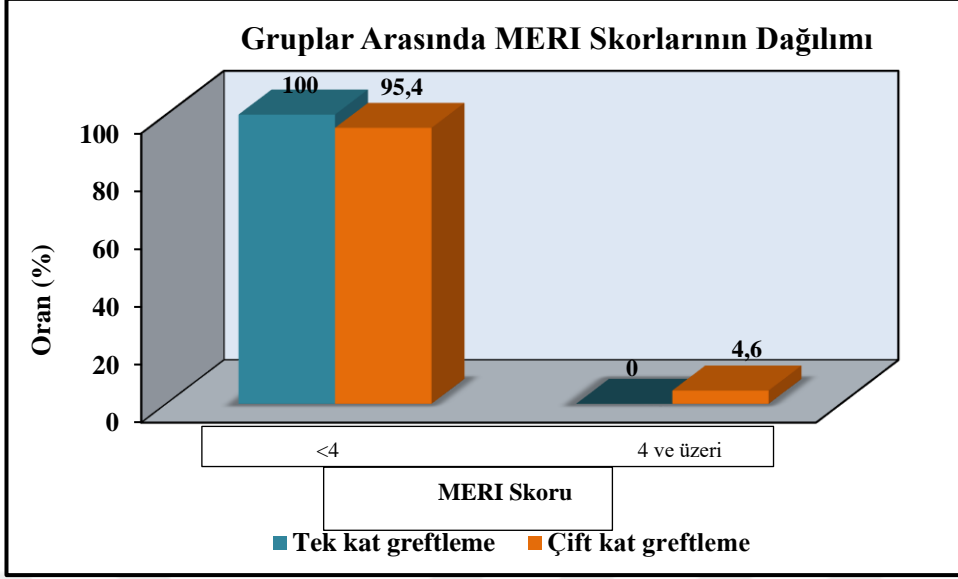
**Tablo 2:** Greftleme Gruplarına Göre Tanımlayıcı Özelliklerin Karşılaştırılması

		Tek Greftleme (n=108)	Kat Çift Greftleme (n=87)	Kat P
Cinsiyet	Erkek	42 (38,9)	36 (41,4)	<sup>a</sup> 0,724
	Kadın	66 (61,1)	51 (58,6)	
Yaş	<i>Ort±Ss</i>	33.98±13.70	37.57±13.74	<sup>b</sup> 0,071
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	32,5 (18-64)	36 (18-65)	
Taraf	Sağ	63 (58,3)	49 (56,3)	<sup>a</sup> 0,778
	Sol	45 (41,7)	38 (43,7)	
Primer/Revizyon	Primer	108(100)	83 (95,4)	-
	Revizyon	-	4 (4,6)	
Preoperatif perforasyon	<%50 perforasyon	31 (28,7)	42 (48,3)	<sup>a</sup> 0,005**
	≥%50 perforasyon	77 (71,3)	45 (51,7)	
Postoperatif greft başarısı	Salim	103 (95,4)	84 (96,6)	<sup>a</sup> 0,679
	1-2 mm perforasyon	5 (4,6)	3 (3,4)	
MERI skoru	<4	108 (100)	83 (95,4)	<sup>a</sup> 0,024*
	≥4	0 (0)	4 (4,6)	

<sup>a</sup>Pearson Chi-Square Test

<sup>b</sup>Student-t Test

\*\* $p<0,01$  \* $p<0,05$



*Şekil 3: Gruplar arasında MERI skorlarının dağılımı*

### Hava Yolu Ölçümleri

Greft gruplarına göre olguların preop ortalama hava yolu iletimi PTA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 3).

Çift kat greftleme yapılan olgularda postop 6.ay ortalama hava yolu iletimi PTA değerleri, tek kat greftleme yapılanlardan istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ( $p=0,005$ ;  $p<0,01$ ) (Tablo 3, Şekil 4).

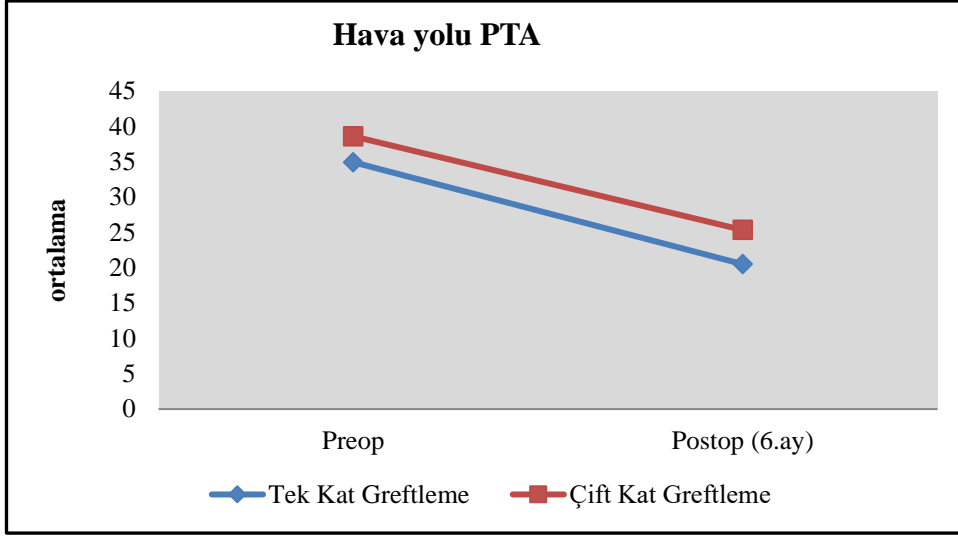
**Tek kat greftleme** yapılan olguların preopa göre postop 6.aydaki ortalama hava yolu iletimi PTA değerlerindeki ortalama  $14.43\pm 11.54$  dB'lik düşüş istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ( $p=0,001$ ;  $p<0,01$ ) (Tablo 3, Şekil 4).

**Çift kat greftleme** yapılan olguların preopa göre postop 6.aydaki ortalama hava yolu iletimi PTA değerlerindeki ortalama  $13.24\pm 9.14$  dB'lik düşüş istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ( $p=0,001$ ;  $p<0,01$ ) (Tablo 3, Şekil 4).

**Tablo 3:** Greftleme Gruplarına Göre Hava, Kemik ve ABG Karşılaştırılması

		Toplam (n=195)	Tek Greftleme (n=108)	Kat Çift Greftleme (n=87)	Kat P
<b>Hava</b>					
Preoperatif	<i>Ort±Ss</i>	36.56±13.53	34.93±12.81	38.59±14.18	<sup>b</sup> 0,060
	<i>Medyan (Min- Maks)</i>	33 (12-82)	33 (12-76)	35 (18-82)	
Postoperatif (6.ay)	<i>Ort±Ss</i>	22.66±12.18	20.50±8.82	25.34±14.99	<sup>b</sup> 0,005**
	<i>Medyan (Min- Maks)</i>	20 (5-73)	18 (5-53)	22 (6-73)	
	<i>p</i>		<sup>c</sup> 0,001**	<sup>c</sup> 0,001**	
	<i>Değişim Δ Ort±Ss</i>		-14.43±11.54	-13.24±9.14	
<b>Kemik</b>					
Preoperatif	<i>Ort±Ss</i>	11.19±9.83	8.98±6.88	13.93±12.06	<sup>b</sup> 0,001**
	<i>Medyan (Min- Maks)</i>	9 (0-67)	8 (0-30)	10 (0-67)	
Postoperatif (6.ay)	<i>Ort±Ss</i>	9.53±9.05	7.52±5.90	12.02±11.41	<sup>b</sup> 0,001**
	<i>Medyan (Min- Maks)</i>	7 (0-63)	6.5 (0-27)	10 (0-63)	
	<i>p</i>		<sup>c</sup> 0,001**	<sup>c</sup> 0,001**	
	<i>Değişim Δ Ort±Ss</i>		-1.46±5.04	-1.91±4.24	
<b>ABG (Hava-Kemik)</b>					
Preoperatif	<i>Ort±Ss</i>	25.36±10.18	25.94±10.60	24.63±9.66	<sup>b</sup> 0,372
	<i>Medyan (Min- Maks)</i>	24 (3-60)	25 (3-60)	22 (9-53)	
Postoperatif	<i>Ort±Ss</i>	13.10±7.29	12.99±6.82	13.23±7.87	<sup>b</sup> 0,821
	<i>Medyan (Min- Maks)</i>	12 (1-45)	13 (1-35)	12 (3-45)	
	<i>p</i>		<sup>c</sup> 0,001**	<sup>c</sup> 0,001**	
	<i>Değişim Δ Ort±Ss</i>		-12.95±10.88	-11.40±8.61	

<sup>b</sup>Student-t Test<sup>c</sup>Paired Samples-t Test\*\**p*<0,01      \**p*<0,05



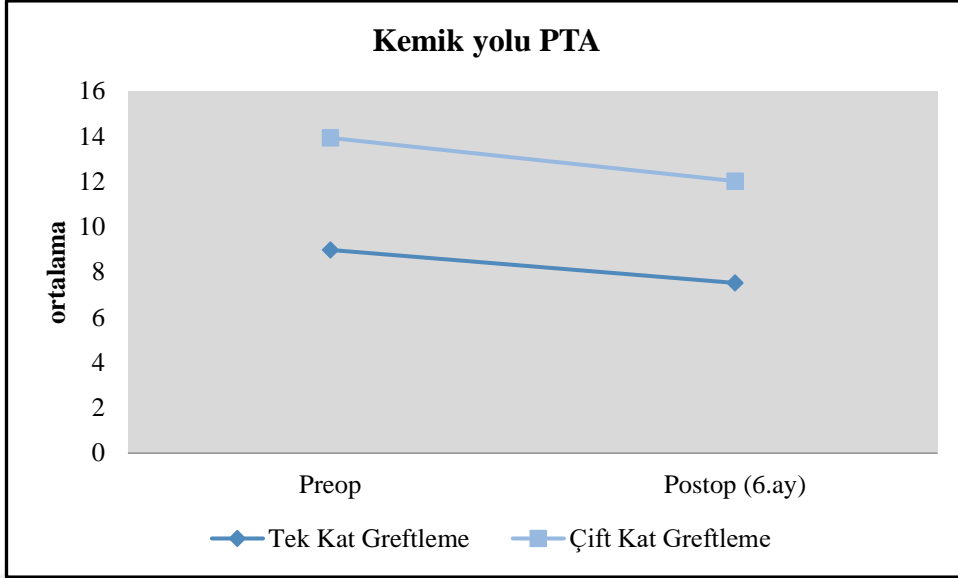
*Şekil 4: Hava yolu ölçümlerinin takiplere göre dağılımı*

### **Kemik Ölçümleri**

Çift kat greftleme yapılan olgularda preop ve postop 6.ay ortalama kemik yolu iletimi PTA değerleri, tek kat greftleme yapılanlardan istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ( $p=0,001$ ;  $p=0,001$ ;  $p<0,01$ ) (Tablo 3, Şekil 5).

**Tek kat greftleme** yapılan olguların preopa göre postop 6.ay ortalama kemik yolu iletimi PTA değerleri ortalama  $1.46\pm 5.04$  dB'lik düşüş istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ( $p=0,001$ ;  $p<0,01$ ) (Tablo 3, Şekil 5).

**Çift kat greftleme** yapılan olguların preopa göre postop 6.ay ortalama kemik yolu iletimi PTA değerleri ortalama  $1.91\pm 4.24$  dB'lik düşüş istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ( $p=0,001$ ;  $p<0,01$ ) (Tablo 3, Şekil 5).

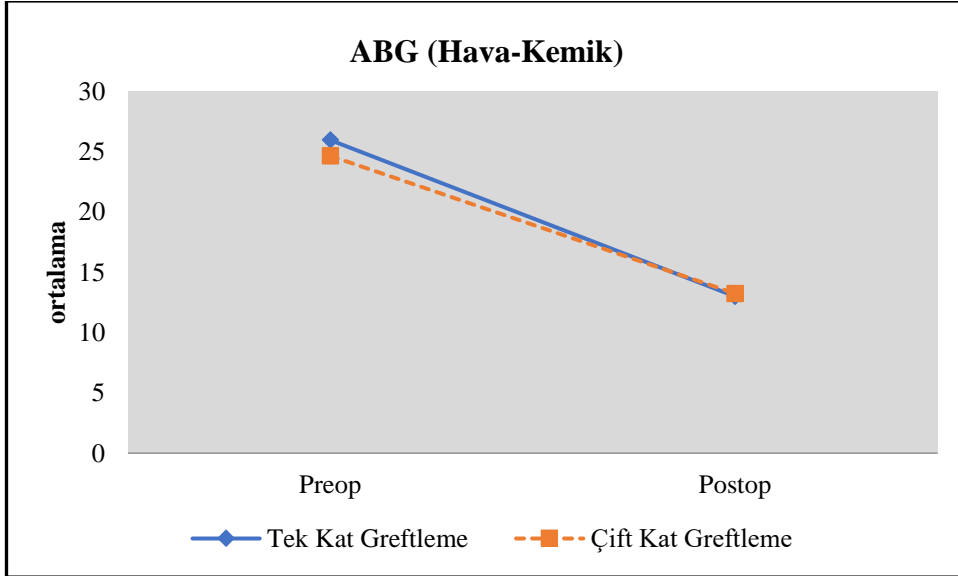


**Şekil 5: Kemik yolu ölçümlerinin takiplere göre dağılımı**  
**ABG (Hava-Kemik) Ölçümleri**

Greft gruplarına göre olguların preop ve postop 6.aydaki ABG ölçüm değerleri, istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ( $p>0,05$ ) (Tablo 3, Şekil 6).

*Tek kat greftleme* yapılan olguların preopa göre postop 6.aydaki ABG ölçümlerindeki ortalama  $12.95\pm 10.88$  dB'lik düşüş istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ( $p=0,001$ ;  $p<0,01$ ) (Tablo 3, Şekil 6).

*Çift kat greftleme* yapılan olguların preopa göre postop 6.aydaki ABG ölçümlerindeki ortalama  $11.40\pm 8.61$  dB'lik düşüş istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ( $p=0,001$ ;  $p<0,01$ ) (Tablo 3, Şekil 6).



**Şekil 6: Hava -Kemik yolu (ABG) farklarının takiplere göre dağılımı**

Greftleme gruplarına göre olguların preop ve göre postop dönemde ABG sınıflamaları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ( $p>0,05$ ) (Tablo 4).

**Tablo 4:** Greftleme Gruplarına Göre Preoperatif ve Postoperatif ABG Karşılaştırılması

		Toplam (n=195)	Tek Greftleme (n=108)	Kat Çift Greftleme (n=87)	Kat P
Preoperatif	≤10 dB	8 (4,1)	4 (3,7)	4 (4,6)	<sup>d</sup> 0,786
ABG	11-20 dB	66 (33,8)	35 (32,4)	31 (35,6)	
	>20 dB	121 (62,1)	69 (63,9)	52 (59,8)	
Postoperatif	≤10 dB	86 (44,1)	46 (42,6)	40 (46,0)	<sup>d</sup> 0,838
ABG	11-20 dB	88 (45,1)	51 (47,2)	37 (42,5)	
	>20 dB	21 (10,8)	11 (10,2)	10 (11,5)	

<sup>d</sup>Fisher Freeman Halton Test

Tek katlı greftleme yapılanlarda; preoperatif döneme göre postop ABG kazançları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,01$ ) (Tablo 5). Postop dönemde mükemmel işitme başarısı ≤10 dB ABG olarak kabul edildiğinde hastaların 46'sında (%42,6) elde edilmiştir. Fonksiyonel işitme başarısı ise ≤20 dB ABG olarak kabul edildiğinde ise hastaların 97'sinde (%89,8) elde edilmiştir. >20 dB ABG üzerindeki değerler ise hastaların 11'inde (%10,2) ölçülmüştür (Tablo 5, Şekil 7,8,9).

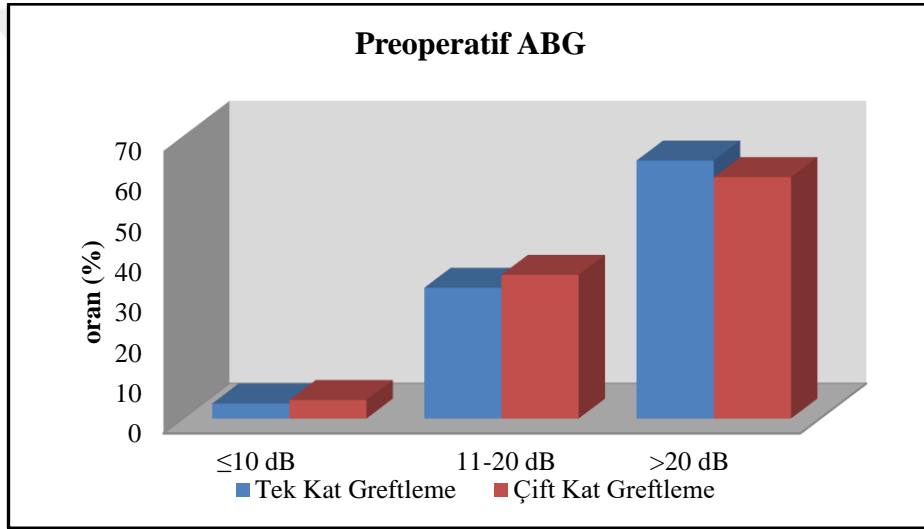
Çift katlı greftleme yapılanlarda; preoperatif döneme göre postop ABG kazançları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,01$ ) (Tablo 5). Postop dönemde mükemmel işitme başarısı ≤10 dB ABG olarak kabul edildiğinde hastaların 40'ında (%46) elde edilmiştir. Fonksiyonel işitme başarısı ≤ 20 dB ABG olarak kabul edildiğinde ise hastaların 77'sinde (%88,5) elde edilmiştir. >20 dB ABG üzerindeki değerler ise hastaların 10'unda (%11,5) ölçülmüştür (Tablo 5, Şekil 7,8,9).

**Tablo 5:** Preoperatif ve Postoperatif ABG Sonuçlarının Değerlendirmesi

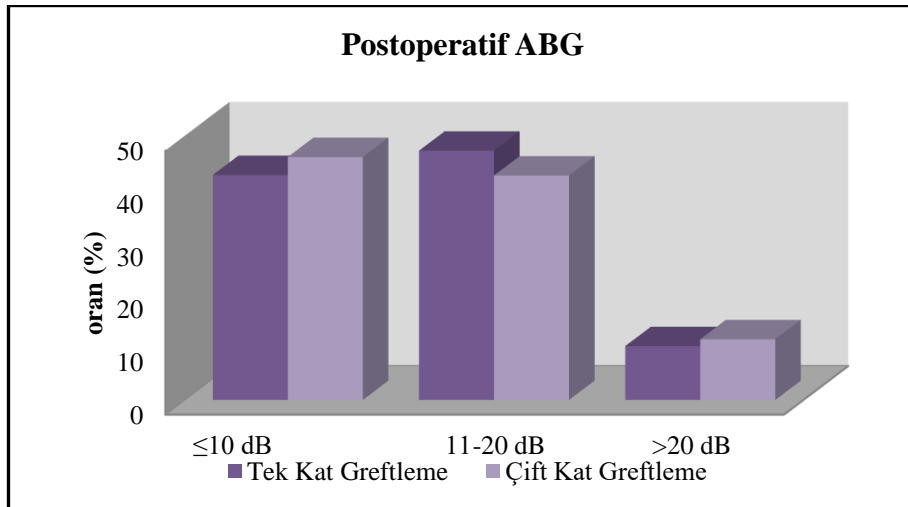
		Preoperatif ABG	Postoperatif ABG	<i>p</i>
Tek Kat Graftleme (n=108)	≤10 dB	4 (3,7)	46 (42,6)	0,001**
	11-20 dB	35 (32,4)	51 (47,2)	
	>20 dB	69 (63,9)	11 (10,2)	
Çift Kat Graftleme (n=87)	≤10 dB	4 (4,6)	40 (46,0)	0,001**
	11-20 dB	31 (35,6)	37 (42,5)	
	>20 dB	52 (59,8)	10 (11,5)	

Wilcoxon Signed Rank test

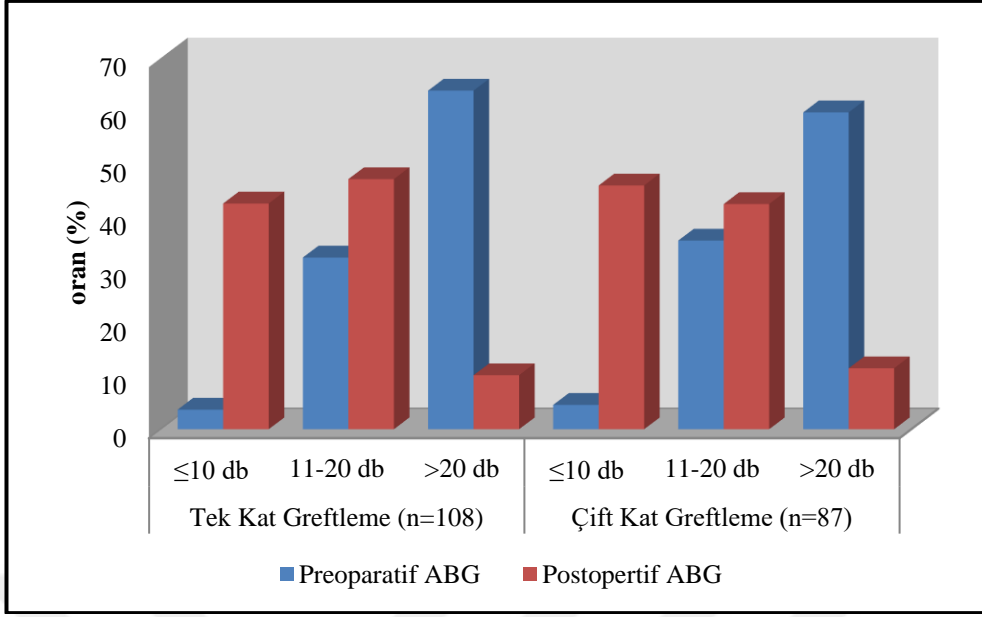
\*\* $p < 0,05$



**Şekil 7:** Preoperatif ABG dağılımı



**Şekil 8:** Postoperatif ABG dağılımı



**Şekil 9:** Preoperatif ve Postoperatif ABG Sonuçlarının Dağılımı

Ossiküloplasti vakaları da içeren çift kat çalışma grubunun greft başarısını değerlendirmek üzere 43'ü (%41.7) erkek, 60'ı (%58.3) kadın toplam 103 hasta değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılan olguların yaşları 18 ile 65 arasında değişmekte olup, ortalama yaş  $37.06 \pm 14.19$  olarak saptanmıştır (Tablo 6).

Araştırmaya katılan olguların kulak tarafları incelendiğinde; 58'inin (%56.3) sağ taraf, 45'inin (%43.7) sol taraf olduğu görülmüştür (Tablo 6).

Olguların 98'inin (%95.1) primer vaka; 5'inin (%4.9) revizyon vaka olduğu görülmüştür. Cerrahi yaklaşım tipleri incelendiğinde; 74'ünün (%71.8) retroauriküler, 6'sının (%5.8) endaural, 32'sinin (%22.3) transkanal yaklaşımla yapıldığı görülmüştür. Timpanoplasti tipleri incelendiğinde ise; 87'sinin (%84.5) tip 1 timpanoplasti, 9'unun (%8.7) tip 2 timpanoplasti, 7'sinin (%6.8) tip 3 timpanoplasti oldukları görülmüştür (Tablo 6).

Araştırmaya katılan olguların preop perforasyon boyutları incelendiğinde; 46'sının (%44.7) %50'nin altında, 57'sinin (%55.3) ise %50 ve üzerinde olduğu görülmüştür. Greft başarıları incelendiğinde; 99'unda (%96.1) salim, 4'ünde (%3.9) ise perforasyonun devam ettiği görülmüştür. MERI skorları; 89'unda (%86.4) 4'ün altında iken; 14'ünde (%13.6) 4 ve üzerinde olduğu görülmüştür (Tablo 6).

**Tablo 6:** Çift Kat Greftleme Grubunun Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımları

		n (%)
Cinsiyet	Erkek	43 (41,7)
	Kadın	60 (58,3)
Yaş	<i>Ort±Ss</i>	37.06±14.19
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	35 (18-65)
Kulak tarafı	Sağ	58 (56,3)
	Sol	45 (43,7)
Primer/Revizyon (n=87)	Primer	98 (95,1)
	Revizyon	5 (4,9)
Cerrahi tipi	Retroauriküler	74 (71,8)
	Endaural	6 (5,8)
	Transkanal	23 (22,3)
Timpanoplasti tipi	Tip 1	87 (84,5)
	Tip 2	9 (8,7)
	Tip 3	7 (6,8)
Preoperatif perforasyon	%50'nin altında perforasyon	46 (44,7)
	%50 ve üzerinde perforasyon	57 (55,3)
Graft başarısı	Salim	99 (96,1)
	Perfore	4 (3,9)
MERI skoru	<4	89 (86,4)
	≥4	14 (13,6)

Preoperatif perforasyon boyutu %50'nin altındaki olguların yaşları, %50 ve üzerinde perforasyon boyutu olanlardan istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ( $p=0,029$ ;  $p<0,05$ ) (Tablo 7).

Preoperatif perforasyon boyutuna göre olguların cinsiyetleri, kulak tarafları, primer/revizyon vaka durumu, cerrahi yaklaşım tip ve timpanoplasti tipleri, greft başarısı ve MERI skorları, istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ( $p>0,05$ ) (Tablo 7).

**Tablo 7:** Çift Kat Greftleme Grubunun Preoperatif Perforasyon Boyutuna Göre Tanımlayıcı Özelliklerin Karşılaştırılması

		Preop Perforasyon		P
		<%50 perforasyon (n=46)	%50 ve üzerinde perforasyon (n=57)	
Cinsiyet	Erkek	19 (41,3)	24 (42,1)	<sup>a</sup> 1,000
	Kadın	27 (58,7)	33 (57,9)	
Yaş	<i>Ort±Ss</i>	40.13±13.80	34.33±14.00	<sup>b</sup> 0,029*
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	40.5 (18-65)	30 (18-65)	
Kulak tarafı	Sağ	29 (63,0)	29 (50,9)	<sup>a</sup> 0,216
	Sol	17 (37,0)	28 (49,1)	
Primer/Revizyon	Primer	44 (95,7)	54 (94,7)	<sup>a</sup> 0,830
	Revizyon	2 (4,3)	3 (5,3)	
Cerrahi tipi	Retroauriküler	29 (63,0)	45 (78,9)	<sup>d</sup> 0,193
	Endaural	4 (8,7)	2 (3,5)	
	Transkanal	13 (28,3)	10 (17,5)	
Timpanoplasti tipi	Tip 1	42 (91,3)	45 (78,9)	<sup>d</sup> 0,212
	Tip 2	2 (4,3)	7 (12,3)	
	Tip 3	2 (4,3)	5 (8,8)	
Greft başarısı	Salim	43 (93,5)	56 (98,2)	<sup>e</sup> 0,322
	Perfore	3 (6,5)	1 (1,8)	
MERI skoru	<4	42 (91,3)	47 (82,5)	<sup>a</sup> 0,193
	≥4	4 (8,7)	10 (17,5)	

<sup>a</sup>Pearson Chi-Square Test

<sup>b</sup>Student-t Test

<sup>d</sup>Fisher Freeman Halton Test

<sup>e</sup>Fisher Exact Test

\*p<0,05

Perforasyon boyutlarına göre olguların greft başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 8,9,10).

**Tablo 8:** Tek Kat ve Çift Kat Greftleme Yapılan Olguların Perforasyon Boyutuna Göre Greft Başarılarının Karşılaştırılması (n=211)

		Perforasyon Boyutu		<i>P</i>
		%50'nin altında perforasyon (n=77)	%50 ve üzerinde perforasyon (n=134)	
Graft	Salim(n=202)	73 (94,8)	129 (96,3)	<sup>e</sup> 0,722
	Perfore (n=9)	4 (5,2)	5 (3,7)	

<sup>e</sup>Fisher Exact Test

**Tablo 9:** Tek Kat Greftleme Yapılan Olguların Perforasyon Boyutuna Göre Greft Başarılarının Karşılaştırılması (n=108)

		Perforasyon Boyutu		<i>P</i>
		%50'nin altında perforasyon (n=31)	%50 ve üzerinde perforasyon (n=77)	
Graft	Salim(n=103)	30 (96,8)	73 (94,8)	<sup>e</sup> 1,000
	Perfore (n=5)	1 (3,2)	4 (5,2)	

<sup>e</sup>Fisher Exact Test

**Tablo 10:** Çift Kat Greftleme Yapılan Olguların Perforasyon Boyutuna Göre Greft Başarılarının Karşılaştırılması (n=103)

		Perforasyon Boyutu		<i>P</i>
		%50'nin altında perforasyon (n=46)	%50 ve üzerinde perforasyon (n=57)	
<b>Graft</b>	Salim(n=99)	43 (93,5)	56 (98,2)	<sup>e</sup> 0,322
	Perfore (n=4)	3 (6,5)	1 (1,8)	

<sup>e</sup>Fisher Exact Test

MERI skorlarına göre olguların greft başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 11).

**Tablo 11:** Risk Faktörleri Varlığında (Sigara İçiciliği/Revizyon) Çift Kat Greft Başarısının Değerlendirilmesi (n=97)

		MERI		P
		<4 (Risk faktörü olmayan) (n=89)	$\geq 4$ (Sigara içen/revizyon olan) (n=8)	
Greft	Salim(n=93)	85 (95,5)	8 (100,0)	<sup>e</sup> 1,000
	Perfore (n=4)	4 (4,5)	0 (0)	

<sup>e</sup>Fisher Exact Test

Primer veya revizyon vaka olma durumuna göre olguların greft başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 12).

**Tablo 12:** Çift Kat Greftleme Yapılan Olguların Primer ve Revizyon Vaka Olma Durumuna Göre Greft Başarılarının Karşılaştırılması (n=103)

		Primer/Revizyon		P
		Primer(n=98)	Revizyon(n=5)	
Greft	Salim(n=99)	94 (95,9)	5(100)	<sup>e</sup> 1,000
	Perfore (n=4)	4 (4,1)	0(0)	

<sup>e</sup>Fisher Exact Test

## 5. TARTIŞMA

Timpanoplasti ameliyatı ile patolojik süreci ortadan kaldırarak kalıcı bir işitme restorasyonu amaçlanmaktadır (70). 1952 yılında Wullstein ve Zollner tarafından ilk kez tanımlanmıştır. Farklı greft materyalleri ve değişik cerrahi tekniklerle ameliyat gerçekleştirilebilmektedir. Yaygın olarak tercih edilen temporal kas fasyası ile greft başarısının primer vakalar için yaklaşık %90 olduğu ve geniş perforasyonlar da ise başarı oranlarının düşük olduğu rapor edilmiştir (71).

Temporal kas fasyasında bulunan elastik lifler düzensiz olarak dizilmiştir. Elastik lifler arasında daha fazla büzülerek kalınlaşan bağ dokusu mevcuttur. Bu sebeple temporal kas fasyası greftinin küçülme oranı tahmin edilememektedir (71). Fibröz dokunun bu öngörülemeyen olumsuz etkileri göz önünde bulundurulduğunda TM onarımı için kartilaj greftin kullanımı ilk kez 1963 yılında kompozit greft olarak tanımlanmıştır (71).

Heermann timpanoplastide kıkırdak palizat greftlerin kullanımını ilk tanımlayan otördür (72). Daha sonra farklı otörlerce çok sayıda yeni kartilaj greftleme teknikleri geliştirilmiş ve literatürle paylaşılmıştır. Bu greftleme teknikleri Tos tarafından başlıca altı başlık altında toplamıştır (65). Tüm bu yöntemlerde kartilaj greft, palizat ve ada kompozit greft olarak iki ana kıkırdak greft şeklinde kullanılmaktadır (73).

Dornhoffer ve arkadaşlarının 1000 hastalık oldukça etkileyici büyüklükteki kartilaj timpanoplasti hastasını içeren çalışmasında greft başarı oranının %95'in üzerinde olduğu tespit edilmiştir (67). Kartilaj timpanoplasti tekniğinin bu yüksek başarısı, hastalarımızın sosyoekonomik düzeyi, uzak illerden gelen hastaların takiplerinde yaşanacak sıkıntılar göz önünde bulundurulduğunda kliniğimizde genel olarak greft başarısı yüksek olan kartilaj grefti tercih etmekteyiz.

Literatür incelendiğinde timpanoplasti tekniğinin tarif edildiği tarihten itibaren gerek işitme gerekse de greft başarı oranlarını araştıran çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu durum işitme ve greft başarısında en iyi sonuçları elde etmek için arayışın hala devam ettiğini göstermektedir. Greftleme başarısını artırmak için kartilaj

greftler son yıllarda daha çok kullanılırken, başarıyı daha da artırmak ve revizyon oranlarını minimize etmek amaçlı çok katlı greftleme teknikleri de popüler olmaya başlamıştır (74-76).

Literatüre baktığımızda ilk çift kat greftleme '*sandviç tekniği*' adı altında Goodhill tarafından 1967'de tanımlanmıştır. Bu teknikte tragal kartilajdan alınan greft ada grefti şeklinde açıldıktan sonra kartilaj kısmı eksize edilerek sadece perikondriyum iki kat greft olarak kullanılmıştır. Greft malleus hendilinin hem medialine hem de lateraline gelecek şekilde serilmiştir (77). 1983 yılında ise Farris temporal kas fasyasından aldığı grefti bakiye zar ve malleusun hendilinin medialine ve lateraline gelecek şekilde çift kat greftleme ile timpanoplasti yapmıştır (78, 79). 495 hastalık primer vaka serisindeki greft başarı oranı %99 olarak raporlanmıştır (80).

Tek ve arkadaşlarının çalışmasında 37 hastadan oluşan ilk gruba temporal fasya ve fasyanın anterior kısmına medialden destek amaçlı yerleştirilen kartilaj greft ile underlay olarak çift kat greftleme yapılırken; ikinci grupta ise 40 hastaya sadece temporal fasyadan alınan greft ile underlay timpanoplasti yapılmıştır. Gruplar arası greft başarıları sırasıyla %86.5 ve %67.5 olarak bulunmuştur. Revizyon vakalar için ise greft başarıları ilk grupta %100 iken ikinci grupta %66 olarak tespit edilmiştir. İşitme başarıları olarak ise gruplar arasında preop ve postop hava PTA değerleri ve ABG kazançları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamış ve her iki grup preop değerlerine göre başarılı bulunmuştur (74).

Nemade ve arkadaşlarının çalışmasında 48 hastadan oluşan üç grup olmak üzere 144 hasta retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Grup A underlay temporal fasya ve overlay areolar fasya kullanılarak çift kat greftleme yapılan hastalardan oluşurken, Grup B underlay temporal fasya timpanoplasti ve Grup C underlay kartilaj timpanoplasti hastalarından oluşturulmuştur. Grupların greft başarıları sırasıyla %97.9, %83.3 ve %95.8 olarak tespit edilmiştir. Grup A ve B greft başarıları için karşılaştırıldığında Grup A istatistiksel açıdan anlamlı olarak daha başarılı iken; Grup A ve C karşılaştırıldığında greft başarıları olarak aralarında anlamlı fark bulunamamıştır. ABG kazançları yönünden gruplar arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır (81).

Bedri ve arkadaşlarının retrospektif çalışmasında greft materyeli olarak tragal kartilajdan hazırlanan üç farklı greftleme tekniği karşılaştırılmıştır. İlk grup tragal perikondrium (TP) greft ile 177 hasta, ikinci grup kartilaj ada (KA) greft ile 55 hasta, üçüncü grup ise TP+KA beraber kullanıldığı çift kat greftleme ile 390 hastadan oluşan tip1 timpanoplasti yapılan vakalardan oluşmaktadır. Her üç greftte over-underlay olarak yerleştirilmiştir. KA grubunda lateralizasyonu önlemek için mallues hendiline perikondrium korunarak kartilaj eksizye edilerek çentik açılmıştır. Greft başarısı sırasıyla %76.3, %78.2 ve %90.3 olarak raporlanmıştır. TP+KA ile çift kat greftleme grubu greft başarısı açısından TP ve KA ile tek kat greftleme grubuna göre istatistiksel olarak başarılı bulunmuştur. Gruplar arasında preop ve postop PTA değerleri ve ABG kazançları açısından anlamlı fark bulunmamıştır (82).

İsmi ve arkadaşlarının çalışmasında 26 hastaya TP+KA ile çift kat greft; 22 hastaya ise KA ile tek kat greft timpanoplasti yapılmıştır. Greft başarısı sırasıyla %96.1 ve %68.2'dir. ABG kazancı ise çift kat grupta anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. İşitme olarak ise çift kat greftleme tekniği başarılı bulunmuş ancak tek kata göre istatistiksel anlamlı bir fark gösterilememiştir (83).

Zhou ve arkadaşlarının üç farklı teknikle greftleme yaptığı hastaları sunduğu çalışmasında tek kat perikondrium, kartilaj ada greft ve kartilaj ada greft + perikondrium greft kullanılmıştır. Üç ana grupta greft başarısı açısından anlamlı fark bulunmamışlardır. İşitme olarak üç ana grupta da düzelme gözlenirken, tek kat perikondriumun kullanıldığı olgularda işitmede daha erken düzelme olduğunu tespit etmişlerdir (84).

Aziz ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kartilaj ada greft ile timpanoplasti yapılan 20 hasta, kartilaj ada greft ve temporal fasya ile çift kat greftleme yapılan 20 hasta ile toplam da 40 hastanın sonuçları incelenmiştir. Çift kat grubunda işitme kazancı tek kat greftleme grubuna göre daha fazla bulunmuştur. Çift kat greftleme grubunda greft başarısı %100, tek kat greftleme grubunda %70 bulunmuştur (85).

Elsheikh ve arkadaşlarının geniş subtotal perforasyonlu hastalardan oluşan çalışmasında temporal fasyadan tek kat greftleme ve çift kat greftleme yapılan otuzar hastanın bulguları paylaşılmıştır. Çift kat greftleme grubunda greft başarı oranı %100

iken, tek kat fasya ile greftleme grubunda %87.6 bulunmuştur. 10 dB'den daha fazla işitme kazancı çift kat greftleme grubunda %96.7 iken, tek kat greftleme grubunda %70 olarak hesaplanmıştır (86).

Bizim çalışmamızda çift kat greftleme ile tip 1 timpanoplasti yapılan 87 hastalık çalışma grubunda preop hava yolu ortalama PTA değeri 38.59 dB iken; postop 6.ay hava yolu ortalama PTA değerinin 25.34 dB'e düştüğü gözlenmiştir.

Tek kat greftleme ile tip 1 timpanoplasti yapılan 108 hastalık kontrol grubunda ise preop hava yolu ortalama PTA değeri 34.93 dB iken; postop 6.ay hava yolu ortalama PTA değeri 20.50 dB olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasında preop hava yolu ortalama PTA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yok iken; postop 6.ay hava yolu değerleri karşılaştırıldığında çift kat greftleme grubunda 13.24 dB'lik düşüş; tek kat greftleme grubunda 14.43 dB'lik düşüş istatistiksel olarak anlamlı ve başarılı olarak değerlendirildi. Gruplar arasında postop 6.ayda hava yolu iletimi ortalama PTA değerlerinin çift kat greftleme grubunda istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu tespit ettik. Bu sonucun çift kat greftin kitle etkisi ile azalmış ses iletimine bağlı olabileceğini düşündük.

Kartilaj greft ile zorlu vakalarda greft başarısı yüksek olmasına rağmen, sert ve kalın yapısı nedeniyle işitme yönünden ideal sonuçlara ulaşabilme hedefinden ödün verilebilmektedir. Yeniden onarılan zarda artan kitle ve sertlik etkisi ile zarın empedansı artmaktadır. Young modülü ile kuvvet altında zarın şekil değiştirmesinin yani elastisitesinin ölçüsü hesaplanabilir. Kıkırdak doku doğal TM'ye göre 10 kat daha küçük Young modülü değerine sahiptir. 0.1-0.2 mm kalınlığındaki kartilaj greft TM benzer frekans yanıt fonksiyonu gösterir. Ayrıca düşük frekanslarda 0.2 mm, yüksek frekanslar da 0.1 mm kalınlığın yeterli mekanik stabiliteyi sağladığı ve akustik iletim kaybının en az olduğu kalınlıklar olarak kabul edilmiştir (87). Literatürde bildirilen tragal kartilajın kalınlığı yaklaşık 1 mm'dir (88). Zahnert ve ark. geniş perforasyonu olan hastaların TM onarımının kalın bir kartilaj greftle sağlandığı vakalarda düşük frekanslarda ses iletiminin zayıf olduğunu ve bunun kartilajın inceltmesiyle giderilebileceğini göstermişlerdir. Zahnert ve ark. yaptığı çalışmayı da destekleyecek şekilde literatürde birçok araştırma sonucuna göre kartilajın yapısını bozmayacak ve ses iletimini en az olarak olumsuz etkileyecek kartilaj greft kalınlığı 0.5 mm'dir (89).

Mürbe ve ark. yaptıkları çalışma da farklı kalınlardaki kartilaj tabakaları (1.0, 0.7, 0.5 ve 0.3 mm), küçük ve büyük kartilaj ada greftleri ve perikondrium greftin frekans değerine verdikleri yanıtı göre değerlendirmişlerdir. Kartilajın inceltilmesinin ses iletimine olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir (90). Bizim sonuçlarımız da bu yönüyle bakıldığında literatürle uyumludur. Yani daha ince olan kontrol grubundaki tek kat greftlemedeki PTA değerleri, daha kalın olan ve dolayısıyla kitle etkisi daha fazla olan çift kat grubunda daha fazlaydı. Ancak Dornhoffer ve arkadaşlarının yaptığı 1000 hastalık serisinde kartilaj ada grefti inceltildiği zaman kıvrılmaya meyil göstererek yerleştirilmesinde zorluk çekilebileceği ifade edilmiştir. Çalışma da işitme sonuçları başarılı bulunduğu için kartilaj greftin tam kat kullanılması gerektiğini savunmuşlardır (67). İşitme sonuçları yönüyle bakıldığında Dornhoffer' in çalışması farklı kalınlıklardaki greftlerin başarısını kıyaslayan bir çalışma değildir. Dolayısıyla işitme sonuçlarının iyiliği preoperatif değerlerle karşılaştırıldığında iyi bulunmuştur. Bizim çalışmamızda Dornhoffer'in oluşabileceğini iddia ettiği bükülme, kartilajı yaklaşık yarı kalınlığında incelterek kullandığımız çift kat greftleme grubundaki olguların hiçbirinde görülmedi. Daha ince greftin kullanıldığı kontrol grubunda ise karşılaşılan sınırlı sayıda bükülme olgusu daha önce aynı cerrahi grubumuzca literatürle paylaşılan yöntemle çözüldü (73).

Kouhi ve ark yaptığı retrospektif çalışma da bizim bulgularımızı destekler niteliktedir. Underlay tek kat temporal fasya kullanılarak timpanoplasti yapılan 320 hasta, posterosuperior kadranın kartilaj greftle medialden desteklenerek underlay fasyal greftin kullanıldığı 346 hasta ile karşılaştırılmış, greft başarıları birbirine yakın olarak sırayla %91.6 ve %93.4 olarak bulunmuştur. Ancak işitme sonuçlarına bakıldığında tek kat greft kullanılan olgularda daha iyi işitme sonuçları elde edilmiştir (91).

Literatürde kartilaj timpanoplasti vakalarının postoperatif dönemdeki ABG sonuçlarını  $\leq 10$  dB mükemmel işitme, 11-20 dB arasını ise fonksiyonel işitme olarak kabul eden çalışmalar mevcuttur. Levinson çalışmasında hastalarının %65'inde mükemmel işitme; %86'sında fonksiyonel işitme sonuçları elde etmiştir (92). Bizim çalışmamızda tek kat greftleme grubunda mükemmel işitme %42.6, fonksiyonel işitme %89.8 iken; çift kat greftleme grubunda mükemmel işitme %46, fonksiyonel işitme

%88.5 bulunmuştur. Tek kat grubunda fonksiyonel işitmede daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Farklı ossiküloplasti tiplerinide içeren 103 hastalık çift kat greftleme çalışma grubumuzu greft başarısı açısından değerlendirdiğimizde ise greft başarımızın %96.1 (99/103) olduğunu tespit ettik.

Sengupta'nın çalışmasında çeşitli greft materyalleri ile tip1 timpanoplasti yapılan 40 hasta prospektif olarak takip edilmiştir. 16 hastadan oluşan underlay teknikle greftleme, 14 hastadan oluşan overlay teknikle greftleme ve 10 hasta kombine tip (underlay ve overlay teknik) ile greftleme yapılan hastalardan oluşmaktaydı. Sırasıyla grupların greft başarısı %81.25, %85.71 ve %90 olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasında greft başarısı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (75).

Mundra ve arkadaşlarının yaptığı farklı tipteki ossiküloplastileri de içeren 94 hastadan oluşan çalışma da underlay olarak yerleştirilen perikondriyal ya da temporal fasiadan hazırlanan greftin anterior bölümünün altına attikten hipotimpanuma doğru uzanan östakiyi oblitere etmeyecek şekilde TM kavisini uygun bir kartilaj dilim yerleştirilmiştir. Greft başarısı %98.64 olarak bulunmuştur (93).

Kulkarni ve arkadaşlarının çalışmasında çift kat greftleme ile tip 1 timpanoplasti yapılan 748 hasta retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Tragal kartilajdan alınan greft yarım ay şeklinde hazırlanarak anteriora yerleştirildikten sonra temporal fasyadan hazırlanan greft kartilajın üzerine bakiye zarın altına gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Greft başarısı %98.3 olarak ölçülmüştür. ABG kazançları ortalama 13.35 dB olarak tespit edilmiştir (94).

Kolehektat ve ark çalışmasında 57 hastaya yeni bir teknik olarak tanımladıkları 'cartilage rim augmented fascia tympanoplasty (CRAFT)' uygulamışlardır. Bu teknikte underlay olarak yerleştirilen fasya greftin medialine simba konkadan alınmış perikondriyumunu sıyrılarak hazırlanan kartilaj şeritler anulus seviyesinde kemikçik zincire temas etmeyecek şekilde yerleştirilmiştir. Kontrol grubu ise 58 hastadan oluşan fasya greftli timpanoplasti hastalarından oluşturulmuştur. CRAFT grubunda greft

başarısı %94.7 iken kontrol grubunda %70 bulunmuştur ve istatistiksel olarak CRAFT tekniği başarılı bulunmuştur. Ossiküloplasti yapılmayan hastaların postop ABG değerinin 20 dB altına düştüğü vakalar CRAFT grubunda %92.6 iken kontrol grubunda 69.7 bulunmuştur (95).

Tan ve ark. yaptığı meta analiz sonuçlarına göre timpanoplasti de greft başarısının takip süresi ile ilişkili olmadığı, yetişkin hastalarda pediatrik gruba göre yüksek başarı olduğu, greft başarısını perforasyonun boyutunun etkilediği ancak lokalizasyonun etkilemediği, cerrahi yaklaşım ve greft yerleştirme tekniğinin başarıyı etkilemediği, kartilaj greft başarısının fasya greft başarısından yüksek olduğunu; işitme başarısı açısından ise tutarsız sonuçlar olduğunu dökümente etmişlerdir (96).

Kontrol edilen herhangi bir faktörden bağımsız olarak perforasyon kapanma oranlarında ilk iki yıllık takipte %10'luk bozulmalar görülebilmektedir (97). Bu geç reperforasyonların sebebi olarak devam eden östaki disfonksiyonu ya da greftin avasküleritesi ve kalınlığı ile ilişkili olabilmektedir (98). Bizde çalışmamızda hastalarımızı postop dönemde bir yıl süre ile greft başarısını takip ettik. Ancak grefti başarılı ve işitmesi iyi olan hastaların daha uzun süreli takiplerini yapmak hastaların kontrollere gelmemesi nedeniyle zor olduğu için uzun vadede gelişebilecek reperforasyonların tespit edilememesi çalışmamızın dezavantajlarından birisi olarak düşünülebilir.

Greft başarısını etkileyecek preop faktörleri literatürde incelediğimizde; Pınar ve ark. yaptığı 231 timpanoplasti yapılan hasta grubu prognostik faktör olarak; yaş, cinsiyet, sistemik hastalık varlığı, perforasyonun boyutu ve yeri, kulağın kuru kalma süresi, miringoskleroz varlığı, septal veya konkal patoloji varlığı, operasyon tipi ve karşı kulağın durumu ile MERI skorlarını retrospektif olarak değerlendirdiği çalışma da; %50'den küçük perforasyon, karşı kulağın normal olması, miringoskleroz olmaması, 3 aydan uzun süredir kuru olan kulaklar ve düşük MERI değeri olan hastalar da timpanoplasti başarı oranı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (99).

Bizim çalışmamızda kontrol grubundaki tüm hastaların MERI skoru 4'ün altındayken, farklı timpanoplasti tipleri ve revizyon vakaları içeren 103 hastalık çift kat greftleme yapılan hastaların 89'unda (%86.4) MERI skoru <4'ün altında, 14'ünde

(%13.6) ise MERI skoru 4 ve üzeriydi. Bu 14 hastanın MERI skorlamasında greft başarısını etkileyecek faktörlere (sigara içiciliği ve revizyon vaka olma durumu) sahip olan hasta sayısı 8 idi. Çift kat greftleme grubunda MERI skoru 4'ün altında olan hastaların greft başarısı %95.5(85/89) iken; MERI skoru sigara ve revizyon vaka olması sebebiyle 4 ve üzerinde olan hastaların greft başarısı ise %100'dür (n=8). Literatüre göre MERI skoru yükseldikçe greft başarı oranlarının azalabileceği söylenmektedir. Bizim sonuçlarımıza göre MERI skoru yüksek olan hastalarda greft başarısını artırmak için çift kat greft kullanımı ile başarının artabileceği gözükmektedir. Ancak hasta sayısının az olması ve kontrol grubumuzda MERI skoru 4 ve üzeri olan hasta bulunmaması bu hipotezimizi kısıtlandırmaktadır.

Greft başarısını etkileyebilecek faktörlerden preop perforasyon boyutunu incelediğimizde literatürde tutarsız sonuçlar mevcuttu. Emir ve arkadaşlarının yaptığı retrospektif 607 hastadan oluşan çalışmada <%50'den küçük perforasyonlarda greft başarısı %92.1; ≥%50'den büyük perforasyonlarda %83.9 olarak bulunmuştur (100). Saleh ve arkadaşlarının çalışmasında TM'nin pars tensa bölgesindeki farklı boyut ve bölgedeki perforasyon olan 52 hastaya miringoplasti yapılmıştır. TM'nin %25'ini içeren perforasyonlar küçük, %25-50 arasını içerenler orta, %50-75 arası büyüklükteki perforasyonlar geniş ve %75'den büyük olan perforasyonlar subtotal olarak kabul edilmiştir. Küçükten subtotale doğru sırasıyla başarı oranı %93.3, %87.5, %71.4 ve %42.9 olarak ölçülmüştür. Perforasyon boyutu ile başarı arasındaki ilişki anlamlı bulunmuştur (49). Wasson ve ark. yaptığı 130 hastalık retrospektif çalışma ve Westerberg ve ark. yaptığı 242 hastalık retrospektif çalışmada ise greft başarısı ile perforasyon boyutu arasında ilişki bulunmamıştır (101, 102).

Bizim çalışmamız da tek kat greftleme grubunun <%50 perforasyon boyutu olan vakalarda greft başarısı %96.8, ≥%50 perforasyon boyutunda ise greft başarısı %94.8'dir. Perforasyon boyutu büyüdükçe başarı azalmış ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi. Çift kat greftleme grubunda ise <%50 perforasyon boyutunda greft başarısı %93.5 iken, ≥%50 perforasyon boyutunda %98.2'dir. Çift kat greftleme ile büyük perforasyonlarda greft başarısının arttığını gözledik ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Altuna ve arkadaşlarının retrospektif yaptığı çalışmada revizyon kartilaj ada timpanoplasti yapılan 60 hastanın sonuçları değerlendirilmiş ve başarı oranı %87 bulunmuştur (103). Ryan ve arkadaşlarının retrospektif yaptığı çalışma da ise 95 hastaya tragal kartilaj ada greft ve simba konkadan alınan kartilaj greftle palizat teknik timpanoplasti yapılmıştır ve başarı oranı %94.7 olarak bildirilmiştir (104). Bizim çalışmamızda çift kat greftleme grubunda 5 hastaya revizyon timpanoplasti yapılmış olup başarı oranı %100 olduğu gözükmektedir. Başarı oranı dikkat çekici olsa da tek kat greftleme grubunda revizyon vaka olmaması ve revizyon vaka sayısının az olması sebebiyle daha fazla sayıda vaka serileriyle desteklenmelidir.



## 6. SONUÇ

Başta yüksek riskli perforasyonlar, östaki disfonksiyonu varlığı ve atelektatik kulaklar olmak üzere greft başarısını artırmak için kartilaj timpanoplastinin tercih edilirligi son dönemde artış göstermektedir Sosyal bir canlı olan insan için greft başarısı kadar işitme başarısı da önemlidir.

Bizde yaptığımız çalışma da literatürü destekler şekilde tek kat ve çift kat kartilaj greftle yapılan timpanoplasti vakalarının greft başarısını yüksek bulduk. Çift kat greft başarı oranını tek kat greft başarı oranından yüksekti ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi.

İşitme başarısını değerlendirmek üzere tip 1 timpanoplasti yapılan tek kat ve çift kat greftleme gruplarını aralarında kıyasladığımızda çift kat greftleme grubunda postop dönemde hava yolu iletimi PTA değerinin anlamlı olarak daha yüksek çıktığını tespit ettik. Bu sonuçtan yola çıkarak çift kat greftlemenin gerek işitme yönüyle gerekse de greftleme başarısı yönünden tek kat greftlemeye bir üstünlüğü olmadığı, hatta düşük riskli perforasyonlarda işitme yönüyle dezavantaj oluşturabileceği sonucuna vardık. Ancak daha iddialı sonuçlar için daha büyük serilerle çalışmaların yapılması en iyiye ulaşmada yol gösterici olacaktır.

## 7. KAYNAKLAR

1. Organization WH. Chronic suppurative otitis media: burden of illness and management options. 2004.
2. Jensen RG, Koch A, Homøe P. The risk of hearing loss in a population with a high prevalence of chronic suppurative otitis media. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2013;77(9):1530-5.
3. Jalali MM, Motasaddi M, Kouhi A, Dabiri S, Soleimani R. Comparison of cartilage with temporalis fascia tympanoplasty: a meta-analysis of comparative studies. *The Laryngoscope*. 2017;127(9):2139-48.
4. Wullstein H. LXXXVIII the restoration of the function of the middle ear, in chronic otitis media. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 1956;65(4):1020-41.
5. Zöllner F. The principles of plastic surgery of the sound-conducting apparatus. *The Journal of Laryngology & Otology*. 1955;69(10):637-52.
6. Wullstein H. Funktionelle Operationen im Mittelohr mit Hilfe des freien Spaltlappen-Transplantates: Mit 15 Textabbildungen. *Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde*. 1952;161:422-35.
7. Mohamad SH, Khan I, Hussain SM. Is cartilage tympanoplasty more effective than fascia tympanoplasty? A systematic review. *Otology & Neurotology*. 2012;33(5):699-705.
8. Alvord LS, Farmer BL. Anatomy and orientation of the human external ear. *Journal of the American Academy of Audiology*. 1997;8(6).
9. Kveton J, Glasscock M, Shambaugh G. Surgical treatment of peripheral vestibular disorders. *Surgery of the ear* 4th ed Philadelphia: WB Saunders Company. 1990:467-501.
10. Kelly KE, Mohs DC. The External Auditory Canal. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 1996;29(5):725-39.
11. Duckert L. Anatomy of the skull base, temporal bone, external ear, and middle ear. *Otolaryngology: Head and Neck Surgery*. 1998:2533-47.
12. Donaldson JA, Duckert LG. Anatomy of the ear. *Otolaryngology*. 1991;1:23-58.
13. Zemlin WR. *Speech and Hearing Science, Anatomy and Physiology*. 1968.
14. Sivalingam S, Shin S, Russo A, Di Trapani G, Shami I, Sanna M. Surgical Anatomy of the Temporal Bone and Ear. *Otology and Neurotology*. India2013. p. 12-21.
15. Seibert JW, Danner CJ. Eustachian tube function and the middle ear. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2006;39(6):1221-35.
16. Ars B, Dirckx J. Eustachian tube function. *Otolaryngologic clinics of north america*. 2016;49(5):1121-33.
17. Ekdale EG. Form and function of the mammalian inner ear. *J Anat*. 2016;228(2):324-37.
18. Akyıldız N. *Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi*. 1 ed. Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara1998.
19. Ozdemir S. Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi - Otoloji. In: Güneri EA, editor. İç kulak, İşitme Siniri ve Santral Koklear Yolların Fizyolojisi. 1. Ankara: Matsa Basımevi; 2016. p. 33-40.

20. Flint PW, Haughey BH, Lund VJ, Niparko JK, Robbins KT, Thomas JR, et al. Physiology of the Auditory System. In: Chien WW, Lee DJ, editors. Cummings Otolaryngology: Head and Neck Surgery. 3. 6 ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2015.
21. Peake WT, Rosowski JJ, Lynch III TJ. Middle-ear transmission: acoustic versus ossicular coupling in cat and human. *Hearing Research*. 1992;57(2):245-68.
22. Merchant SN, Ravicz ME, Voss SE, Peake WT, Rosowski JJ. Middle ear mechanics in normal, diseased and reconstructed ears. *The Journal of Laryngology & Otology*. 1998;112(8):715-31.
23. Wever E, Lawrence M. *Physiological Acoustics*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 1954.
24. WEVER EG, LAWRENCE M, SMITH KR. The middle ear in sound conduction. *Archives of otolaryngology*. 1948;48(1):19-35.
25. Puria S, Peake WT, Rosowski JJ. Sound-pressure measurements in the cochlear vestibule of human-cadaver ears. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1997;101(5):2754-70.
26. Tonndorf J, Khanna SM. Tympanic-membrane vibrations in human cadaver ears studied by time-averaged holography. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1972;52(4B):1221-33.
27. Henry P, Letowski TR. *Bone conduction: Anatomy, physiology, and communication: Army Research Laboratory Aberdeen Proving Ground, MD; 2007*.
28. Stenfelt S. Acoustic and physiologic aspects of bone conduction hearing. *Implantable bone conduction hearing aids*. 2011;71:10-21.
29. Bakır S. İşitmenin Değerlendirilmesi ve Odyoloji. In: Bakır s, editor. *KBB Notları*. Ankara: Derman Tıbbi Yayıncılık; 2015. p. 20.
30. Kırkım G. İşitmenin Ölçme ve Değerlendirilmesi. In: Güneri EA, editor. *Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi*. Ankara: Matsa Basımevi; 2016. p. 59-60.
31. Alshuaib WB, Al-Kandari JM, Hasan SM. Classification of hearing loss. *Update On Hearing Loss*. 2015;4:29-37.
32. Genç A, Belgin E. Temel Odyoloji. In: Koç C, editor. *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi*. 3 ed. Ankara2019. p. 117-8.
33. Verhoeff M, Van Der Veen EL, Rovers MM, Sanders EA, Schilder AG. Chronic suppurative otitis media: a review. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2006;70(1):1-12.
34. Reed MD, Wintermeyer SM, Nahata MC. Chronic suppurative otitis media. *Annals of Pharmacotherapy*. 1994;28(9):1089-99.
35. NELSON JD. Chronic suppurative otitis media. *The Pediatric Infectious Disease Journal*. 1988;7(6):446-8.
36. Fliss DM, Shoham I, Leiberman A, Dagan R. Chronic suppurative otitis media without cholesteatoma in children in southern Israel: incidence and risk factors. *The Pediatric infectious disease journal*. 1991;10(12):895-9.
37. Stenfors L-E, Räisänen S. Immunoglobulin-coated bacteria in effusions from secretory and chronic suppurative otitis media. *American journal of otolaryngology*. 1991;12(3):161-4.

38. Stenfors L-E, Räisänen S. Opsonization of middle ear bacteria during chronic suppurative and secretory otitis media. *Acta oto-laryngologica*. 1992;112(1):96-101.
39. Rovers M, Haggard M, Gannon M, Koeppen-Schomerus G, Plomin R. Heritability of symptom domains in otitis media: a longitudinal study of 1,373 twin pairs. *American journal of epidemiology*. 2002;155(10):958-64.
40. Casselbrant ML, Mandel EM. Genetic susceptibility to otitis media. *Current opinion in allergy and clinical immunology*. 2005;5(1):1-4.
41. Turgut S, Ünsal Ö. Kronik Otit ve Komplikasyonları. In: Koç C, editor. *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi*. 3. Ayrıntı Basımevi: Ankara; 2019. p. 201-15.
42. Velepič M, Rožmanić V, Velepič M, Bonifačić M. Gastroesophageal reflux, allergy and chronic tubotympanal disorders in children. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2000;55(3):187-90.
43. Rosario DC, Mendez MD. *Chronic Suppurative Otitis*. 2020.
44. Abes G, Espallardo N, Tong M, Subramaniam KN, Hermani B, Lasiminigrum L, et al. A systematic review of the effectiveness of ofloxacin otic solution for the treatment of suppurative otitis media. *ORL*. 2003;65(2):106-16.
45. Acuin JM, Smith AW, Mackenzie I, Group CE. Interventions for chronic suppurative otitis media. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 1996;2005(3).
46. Kriskovich M, Shelton C. Surgical treatment of chronic otitis media and cholesteatoma. *Canalis RF, Lambert PR The Ear: Comprehensive Otology Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins*. 2000:447-65.
47. Dean ML. Committee on Conservation of Hearing of the American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology: standard classification for surgery of chronic ear infections. *Arch Otolaryngol*. 1965;81:204-5.
48. Pannu KK, Chadha S, Kumar D, Preeti. Evaluation of hearing loss in tympanic membrane perforation. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2011;63:208-13.
49. Saleh EM, Salem MA, Nemr SH. Impact of site and size of pars tensa tympanic membrane perforation on the success rate of myringoplasty. *The Egyptian Journal of Otolaryngology*. 2019;35:339-46.
50. Mehta RP, Rosowski JJ, Voss SE, O'Neil E, Merchant SN. Determinants of hearing loss in perforations of the tympanic membrane. *Otology & neurotology: official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*. 2006;27(2):136.
51. Ott MC, Lundy LB. Tympanic membrane perforation in adults: how to manage, when to refer. *Postgraduate medicine*. 2001;110(5):81-4.
52. Eric L Slattery DIB. Tympanoplasty and Ossiculoplasty. *Surgical Techniques in Otolaryngology—Head and Neck Surgery: Otologic and Neurotologic Surgery. Surgical Techniques in Otolaryngology*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2015. p. 43-60.

53. De Vos C, Gersdorff M, Gérard J-M. Prognostic factors in ossiculoplasty. *Otology & Neurotology*. 2007;28(1):61-7.
54. Becvarovski Z, Kartush JM. Smoking and tympanoplasty: implications for prognosis and the Middle Ear Risk Index (MERI). *The Laryngoscope*. 2001;111(10):1806-11.
55. Athanasiadis-Sismanis A. *Tympanoplasty: Tympanic Membrane Repair*. Glasscock-Shambaugh Surgery of the Ear. 6 ed. USA: PMPH; 2010.
56. Rizer FM. Overlay versus underlay tympanoplasty. Part I: historical review of the literature. *The laryngoscope*. 1997;107(S84):1-25.
57. Ryan JE, Briggs RJ. Outcomes of the overlay graft technique in tympanoplasty. *ANZ Journal of Surgery*. 2010;80(9):624-9.
58. Sarkar S. A review on the history of tympanoplasty. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2013;65:455-60.
59. Kartush JM, Michaelides EM, Becvarovski Z, LaRouere MJ. Over-under tympanoplasty. *The laryngoscope*. 2002;112(5):802-7.
60. Eavey RD. Inlay tympanoplasty: cartilage butterfly technique. *The Laryngoscope*. 1998;108(5):657-61.
61. Brar S, Watters C, Winters R. *Tympanoplasty*. 2020.
62. Armağan İncesulu Ş. Postoperatif Odyolojik Değerlendirme. In: Güneri EA, Önerci TM, editors. *Otoloji-Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi*. Ankara: Matsa Bamevi; 2016.
63. Yung M. Cartilage tympanoplasty: literature review. *The Journal of laryngology & otology*. 2008;122(7):663-72.
64. Dornhoffer J, Gardner E. Cartilage Tympanoplasty. In: Rex S. Haberman II, editor. *MIDDLE EAR AND MASTOID SURGERY*. New York: Thieme; 2004.
65. Tos M. Cartilage tympanoplasty methods: proposal of a classification. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*. 2008;139(6):747-58.
66. Dornhoffer JL. Cartilage tympanoplasty. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2006;39(6):1161-76.
67. Dornhoffer J. Cartilage tympanoplasty: Indications, techniques, and outcomes in A 1,000-patient series. *The Laryngoscope*. 2003;113(11):1844-56.
68. Tos M. Cartilage tympanoplasty: classification of methods–techniques–results2009.
69. Aidonis I, Robertson TC, Sismanis A. Cartilage shield tympanoplasty: a reliable technique. *Otology & Neurotology*. 2005;26(5):838-41.
70. Sheehy JL, Crabtree JA. Tympanoplasty: staging the operation. *The Laryngoscope*. 1973;83(10):1594-621.
71. Kirazli T, Bilgen C, Midilli Rt, Ögüt Fh. Hearing results after primary cartilage tympanoplasty with island technique. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2005;132(6):933-7.
72. Heermann J, Heermann H, Kopstein E. Fascia and cartilage palisade tympanoplasty: nine years' experience. *Archives of Otolaryngology*. 1970;91(3):228-41.

73. Genç S, Özel HE, Altıparmak E, Başer S, Eyisaraç Ş, Bayakır F, et al. Rates of success in hearing and grafting in the perichondrium-preserved palisade island graft technique. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2021;87(3):305-9.
74. Tek A, Karaman M, Uslu C, Habeşoğlu T, Kılıçarslan Y, Durmuş R, et al. Audiological and graft take results of cartilage reinforcement tympanoplasty (a new technique) versus fascia. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2012;269(4):1117-26.
75. Sengupta A, Basak B, Ghosh D, Basu D, Adhikari D, Maity K. A study on outcome of underlay, overlay and combined techniques of myringoplasty. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2012;64(1):63-6.
76. Kaya İ, Şahin FF, Tanrıverdi O H, Kirazlı T. The new “cubism” graft technique in tympanoplasty: A randomized controlled trial. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*. 2021;6(3):503-11.
77. Goodhill V. Tragal perichondrium and cartilage in tympanoplasty. *Archives of Otolaryngology*. 1967;85(5):480-91.
78. Farrow JB. The anterior tympanomeatal angle in tympanoplasty: Surgical techniques for the prevention of blunting. *The Laryngoscope*. 1983;93(8):992-7.
79. Farrow JB. Sandwich graft tympanoplasty: a technique for managing difficult tympanic membrane perforation. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 1995;6(1):27-32.
80. Farrow JB. How i do it: Otology and neurotology: A specific issue and its solution: Sandwich graft tympanoplasty: Experience, results, and complications. *The Laryngoscope*. 1989;99(2):213-7.
81. Nemade SV, Shinde KJ, Sampate PB. Comparison between clinical and audiological results of tympanoplasty with double layer graft (modified sandwich fascia) technique and single layer graft (underlay fascia and underlay cartilage) technique. *Auris Nasus Larynx*. 2018;45(3):440-6.
82. Bedri E-h, Korra B, Redleaf M, Worku A. Double-layer tympanic membrane graft in type I tympanoplasty. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 2019;128(9):795-801.
83. Ismi O, Gorur K, Gur H, Ozcan C, Vayisoglu Y. Double-layered (cartilage island+ extra perichondrium) graft for type 1 Tympanoplasty. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*. 2020;163(4):806-13.
84. Zhou Q, Jin L, Song X, Zheng H, Huang Y. Endoscopic type 1 tympanoplasty: comparison of the effects of three different thicknesses grafts. *Acta Oto-Laryngologica*. 2022;142(5):375-80.
85. Aziz AARA, Hafez MAS, Mahmoud AG, Hamad AH. Comparative Study Between Single Layer and Double Layer Graft Technique in Tympanoplasty for Subtotal Tympanic Membrane Perforation. *International Archives of Otorhinolaryngology*. 2023.
86. Elsheikh E, El-Anwar MW, Nofal AA. Double-Layer Fascial Grafts in Type I Tympanoplasty for Subtotal Perforation: A Case–Control Study. *Indian Journal of Otology*. 2023;29(1):1-5.
87. Lee C-F, Hsu L-P, Chen P-R, Chou Y-F, Chen J-H, Liu T-C. Biomechanical modeling and design optimization of cartilage myringoplasty using finite element analysis. *Audiology and Neurotology*. 2006;11(6):380-8.

88. Khan M, Parab S. Average thickness of tragal cartilage for slicing techniques in tympanoplasty. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2015;129(5):435-9.
89. Zahnert T. The differential diagnosis of hearing loss. *Deutsches ärzteblatt international*. 2011;108(25):433.
90. Mürbe D, Zahnert T, Bornitz M, Hüttenbrink KB. Acoustic properties of different cartilage reconstruction techniques of the tympanic membrane. *The Laryngoscope*. 2002;112(10):1769-76.
91. Kouhi A, Ashthiani MTK, Jalali MM. Results of type I tympanoplasty using fascia with or without cartilage reinforcement: 10 Years' experience. *Iranian journal of otorhinolaryngology*. 2018;30(97):103.
92. Gerber MJ, Mason JC, Lambert PR. Hearing results after primary cartilage tympanoplasty. *The Laryngoscope*. 2000;110(12):1994-9.
93. Mundra R, Sinha R, Agrawal R. Tympanoplasty in subtotal perforation with graft supported by a slice of cartilage: a study with near 100% results. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2013;65:631-5.
94. Kulkarni S, Kulkarni V, Burse K, Sancheti V, Roy G. Cartilage support for fascia graft in type I tympanoplasty. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2014;66:291-6.
95. Kolethekkat A, Al Abri R, Al Zaabi K, Al Marhoobi N, Jose S, Pillai S, et al. Cartilage rim augmented fascia tympanoplasty: a more effective composite graft model than temporalis fascia tympanoplasty. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2018;132(6):497-504.
96. Tan HE, Santa Maria PL, Eikelboom RH, Anandacoomaraswamy KS, Atlas MD. Type I tympanoplasty meta-analysis: a single variable analysis. *Otology & Neurotology*. 2016;37(7):838-46.
97. Raine C, Singh S. Tympanoplasty in children A review of 114 cases. *The Journal of Laryngology & Otology*. 1983;97(3):217-21.
98. Puhakka H, Virolainen E, Rahko T. Long-term results of myringoplasty with temporalis fascia. *The Journal of Laryngology & Otology*. 1979;93(11):1081-6.
99. Pinar E, Sadullahoglu K, Calli C, Oncel S. Evaluation of prognostic factors and middle ear risk index in tympanoplasty. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*. 2008;139(3):386-90.
100. Emir H, Ceylan K, Kizilkaya Z, Gocmen H, Uzunkulaoglu H, Samim E. Success is a matter of experience: type 1 tympanoplasty: influencing factors on type 1 tympanoplasty. *European archives of oto-rhino-laryngology*. 2007;264:595-9.
101. Wasson J, Papadimitriou C, Pau H. Myringoplasty: impact of perforation size on closure and audiological improvement. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2009;123(9):973-7.
102. Westerberg J, Harder H, Magnuson B, Westerberg L, Hydén D. Ten-year myringoplasty series: does the cause of perforation affect the success rate? *The Journal of Laryngology & Otology*. 2011;125(2):126-32.
103. Altuna X, Navarro JJ, Algaba J. Island cartilage tympanoplasty in revision cases: anatomic and functional results. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2012;269:2169-72.
104. Boone RT, Gardner EK, Dornhoffer JL. Success of cartilage grafting in revision tympanoplasty without mastoidectomy. *Otology & Neurotology*. 2004;25(5):678-81.