T.C.

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

KULAK BURUN BOĞAZ VE BAŞ BOYUN CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

TİMPANOPLASTİDE AKORDİYON KARTİLAJ GREFT TEKNİĞİ İLE KARTİLAJ ADA GREFT TEKNİĞİNİN POSTOPERATİF SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. Nurtaç DAĞISTANLI

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fadlullah AKSOY

İSTANBUL

Nisan 2024

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

KULAK BURUN BOĞAZ VE BAŞ BOYUN CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

TİMPANOPLASTİDE AKORDİYON KARTİLAJ GREFT TEKNİĞİ İLE KARTİLAJ ADA GREFT TEKNİĞİNİN POSTOPERATİF SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. Nurtaç DAĞISTANLI

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fadlullah AKSOY

İSTANBUL

Nisan 2024

BEYAN

Uzmanlık Tezi olarak sunduğum “Timpanoplastide Akordiyon Kartilaj Greft Tekniği ile Kartilaj Ada Greft Tekniğinin Postoperatif Sonuçlarının Karşılaştırılması” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Fadlullah AKSOY‘un sorumluluğunda tamamladığımı, tezin planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynakçada eksiksiz gösterdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Dr. Nurtaç Dağıstanlı

Nisan 2024

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince engin bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, asistanı olmaktan büyük onur duyduğum, anabilim dalı başkanımız saygıdeğer hocam Prof. Dr. Orhan Özturan'a,

Birikim ve tecrübelerini her zaman sabır ve içtenlikle aktaran, derin bilgileri ve değerli yorumlarıyla çalışmama büyük katkı sağlayan, tez danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Fadlullah Aksoy'a,

Asistanlık sürecinde birikimleriyle yoluma ışık tutan, sadece eğitim vermekle yetinmeyip zor zamanlarımda desteğini esirgemeyen ve bana güç veren değerli hocalarım, Prof. Dr. Sabri Baki Eren'e, Prof. Dr. Selahattin Tuğrul'a, Prof. Dr. Ayşenur Meriç Hafız'a, Prof. Dr. Yavuz Selim Yıldırım'a, Prof. Dr. Alper Yenigün'e, Prof. Dr. Remzi Doğan'a, Doç. Dr. Ömer Faruk Çalım'a, Doç. Dr. Erol Şentürk'e ve Doç. Dr. Nazan Değirmenci'ye,

Birlikte çalışmaktan dolayı mutluluk duyduğum meslektaşlarım Op. Dr. Abdullah Özdem'e, Op. Dr. Yasin Kulaksız'a, Op. Dr. İsmail Çelik'e, Dr. Ahmet Onur Sütcü'ye, Dr. Emre Polat'a, Dr. Muhammed Furkan Özgan'a, Dr. Ramazan Bahadır Küçük'e, Dr. Muhammed Esad Nursoy'a, Dr. Behlül Güran'a, Dr. Çağrı Yıldız'a, Dr. Taha Ramazan Şişman'a ve Dr. Ulaş Can Arıkanoğlu'na,

Mesleki yolculuğumda yanımda olan, moral ve motivasyon kaynağım sevgili arkadaşlarım Elif Özkan ve Cansu Vural'a,

Kulak Burun Boğaz servisinde, polikliniğinde ve ameliyathanesinde çalışan, samimiyetleri ve yardımları ile klinikte pozitif atmosfer yaratan tüm hemşire, sekreter, odyometrist ve personel arkadaşlarıma,

Beni fikri ve vicdanı hür bir birey olarak yetiştiren değerli annem ile babama,

Tanıştığım günden beri elimi bırakmayan, her an sevgisini ve desteğini hissettiren değerli eşim Serhan'a,

Varlığı ile hayatıma neşe katan, gülüşüyle her zorluğu hafifleten, bu akademik yolculuğun stres ve yorgunluğunu unutturan ve bana her zaman ilham veren canım kızım İdil'e

Sonsuz teşekkür, sevgi ve saygılarımı sunarım.

Dr. Nurtaç DAĞISTANLI

İÇİNDEKİLER

BEYAN iii
TEŞEKKÜR iv
İÇİNDEKİLER vi
TABLOLAR ix
ŞEKİLLER xi
GRAFİKLER xii
RESİMLER xiii
KISALTMALAR VE SİMGELER xiv
ÖZET 1
SUMMARY 3
1. GİRİŞ 5
2. GENEL BİLGİLER 7
2.1. KULAK EMBRİYOLOJİSİ 7
2.2. KULAK ANATOMİSİ 9
2.2.1. DIŞ KULAK 10
2.2.1.1. KULAK KEPÇESİ 10
2.2.1.2. DIŞ KULAK YOLU 10
2.2.2. TİMPANİK MEMBRAN 10
2.2.3. ORTA KULAK 13
2.3. İŞİTME FİZYOLOJİSİ 14
2.4. TİMPANOPLASTİ TİPLERİ 17
2.5. TİMPANİK MEMBRAN PERFORASYONU 18
2.5.1. PERFORASYON TİPLERİ 18

2.5.2. TİMPANİK MEMBRAN PERFORASYONUNUN İŞİTMEYE ETKİSİ……19
2.5.3. PERFORASYON TAMİRİNDE KULLANILAN GREFT MATERYALLERİ 20
2.5.3.1. TEMPORAL FASYA……..……...……21
2.5.3.2. PERİKONDRİYUM…….……21
2.5.3.3. FASYA LATA……21
2.5.3.4. KARTİLAJ……21
2.5.4. PERFORASYON TAMİRİNDE KARTİLAJ GREFT YÖNTEMLERİ.....……23
2.5.4.1. KARTİLAJ ADA GREFT 23
2.5.4.2. KARTİLAJ KALKAN GREFT 24
2.5.4.3. KARTİLAJ PALİSAD GREFT 24
2.5.4.4. AKORDİYON KARTİLAJ GREFT 25
2.6. TİMPANOPLASTİ BAŞARISINI ÖNGÖRMEDE NİTELİKSEL YÖNTEMLER 26
2.6.1. ORTA KULAK RİSK İNDEKSİ (MERI) 26
2.6.2. KRONİK OTİT HAYAT KALİTESİ ÖLÇÜM ANKETİ (CES) ... 29
3. GEREÇ VE YÖNTEM 31
3.1. HASTA GRUPLARININ TOPLANMASI 31
3.2. CERRAHİ YÖNTEM VE PERİOPERATİF TAKİP 33
3.3. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ 35
3.3.1. ODYOLOJİK DEĞERLENDİRME 35
3.3.2. CES 35
3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ 36
4. BULGULAR 37

4.1. HASTALARIN GENEL ÖZELLİKLERİ 37
4.2. AKORDİYON VE KARTİLAJ ADA GRUPLARININ POSTOPERATİF SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI 39
4.3. KEMİKÇİK ZİNCİR SALİM OLAN HASTALARDA AKORDİYON VE KARTİLAJ ADA GRUPLARININ POSTOPERATİF SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI 43
4.4. KEMİKÇİK ZİNCİR ONARIMI YAPILAN HASTALARDA AKORDİYON VE KARTİLAJ ADA GRUPLARININ POSTOPERATİF SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI 47
4.5. AKORDİYON KARTİLAJ GREFT İLE ONARIM YAPILAN HASTALARDA KEMİKÇİK ZİNCİR ONARIMI YAPILANLAR VE YAPILMAYANLARIN POSTOPERATİF SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI 52
4.6. KARTİLAJ ADA GREFT İLE ONARIM YAPILAN HASTALARDA KEMİKÇİK ZİNCİR ONARIMI YAPILANLAR VE YAPILMAYANLARIN POSTOPERATİF SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI 55
4.7. TİMPANOPLASTİNİN BAŞARILI VE BAŞARISIZ OLDUĞU GRUPLARDA GENEL ÖZELLİKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI 58
5. TARTIŞMA 62
6. SONUÇ 76
7. KAYNAKLAR 77

TABLOLAR

Tablo 1. MERI

Tablo 2. CES

Tablo 3. Hastaların genel özellikleri

Tablo 4. Akordiyon ve kartilaj ada gruplarının genel özelliklerinin karşılaştırılması

Tablo 5. Akordiyon ve kartilaj ada gruplarının AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 6. Akordiyon ve kartilaj ada gruplarının perforasyon yeri, kemikçik zincir ve postoperatif başarıları yönünden karşılaştırılması

Tablo 7. Kemikçik zincir salim olan hastalarda akordiyon ve kartilaj ada gruplarının genel özelliklerinin karşılaştırılması

Tablo 8. Kemikçik zincir salim olan hastalarda akordiyon ve kartilaj ada gruplarının AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 9. Kemikçik zincir salim olan hastalarda akordiyon ve kartilaj ada gruplarının postoperatif başarıları yönünden karşılaştırılması

Tablo 10. Kemikçik zincir onarımı yapılan hastalarda akordiyon ve kartilaj ada gruplarının genel özelliklerinin karşılaştırılması

Tablo 11. Kemikçik zincir onarımı yapılan hastalarda akordiyon ve kartilaj ada gruplarının AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 12. Kemikçik zincir onarımı yapılan hastalarda akordiyon ve kartilaj ada gruplarının postoperatif başarıları yönünden karşılaştırılması

Tablo 13. Akordiyon grubu hastalarında kemikçik zincir onarımı yapılan ve yapılmayan grupların genel özelliklerinin karşılaştırılması

Tablo 14. Akordiyon grubu hastalarında kemikçik zincir onarımı yapılan ve yapılmayan grupların AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 15. Akordiyon grubu hastalarında kemikçik zincir onarımı yapılan ve yapılmayan grupların postoperatif başarıları yönünden karşılaştırılması

Tablo 16. Kartilaj ada grubu hastalarında kemikçik zincir onarımı yapılan ve yapılmayan grupların genel özelliklerinin karşılaştırılması

Tablo 17. Kartilaj ada grubu hastalarında kemikçik zincir onarımı yapılan ve yapılmayan grupların AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 18. Kartilaj ada grubu hastalarında kemikçik zincir onarımı yapılan ve yapılmayan grupların postoperatif başarıları yönünden karşılaştırılması

Tablo 19. Başarılı ve başarısız gruplar arasında genel özelliklerin karşılaştırılması-1

Tablo 20. Başarılı ve başarısız gruplar arasında genel özelliklerin karşılaştırılması-2

Tablo 21. Başarılı ve başarısız gruplar arasında AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması

ŞEKİLLER

Şekil 1. Kulak embriyolojisi

Şekil 2. Kulak anatomisi

Şekil 3. Kartilaj kalkan greft

Şekil 4. Total perforasyonda underlay kartilaj palisad tekniği

GRAFİKLER

Grafik 1. Akordiyon ve kartilaj ada gruplarının AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması

Grafik 2. Kemikçik zincir salim olan hastalarda akordiyon ve kartilaj ada gruplarının AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması

Grafik 3. Kemikçik zincir onarımı yapılan hastalarda akordiyon ve kartilaj ada gruplarının AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması

Grafik 4. Başarılı ve başarısız gruplar arasında MERI skor ve grade karşılaştırması

Grafik 5. Başarılı ve başarısız gruplar arasında AC PTA, ABG ve CES kazançlarının karşılaştırılması

RESİMLER

Resim 1. Timpanik membran

Resim 2. Akordiyon kartilaj greft

Resim 3. Kartilaj ada grefti

Resim 4. Akordiyon kartilaj greftin postoperatif 6. ay görünümü

Resim 5. Akordiyon kartilaj greftin hazırlanması

KISALTMALAR VE SİMGELER

ABG	Hava-kemik yolu farkı
AC PTA	Hava yolu işitme eşiği
CES	Kronik otit hayat kalitesi ölçümü anketi
MERI	Orta kulak risk indeksi
dB	Desibel
Hz	Hertz

ÖZET

TİMPANOPLASTİDE AKORDİYON KARTİLAJ GREFT İLE KARTİLAJ ADA GREFTİNİN POSTOPERATİF SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Amaç: Bu çalışmanın amacı timpanoplasti operasyonunda akordiyon kartilaj greft tekniğinin postoperatif başarısını odyolojik ve hayat kalitesine katkısı yönünden kartilaj ada greft tekniği ile karşılaştırmak; bu başarının hastalığın ciddiyeti, geçirilmiş operasyon öyküsü, perforasyon yeri ve çapı, kemikçik zincir rekonstrüksiyonu ile değişkenlik gösterip göstermediğini ortaya koymaktır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma, 2019-2023 yılları arasında, yaşları 18-80 arasında değişen toplam 94 hastada uygulanan timpanoplasti operasyonlarını incelemektedir. Kırk beş hastaya akordiyon kartilaj greft tekniği, 49 hastaya ise kartilaj ada greft tekniği kullanılarak perforasyon onarımı yapılmıştır. Araştırmada her iki grup için, hastaların şikayetleri, daha önce geçirilmiş operasyonlar, anestezi formu, ameliyat notları, preoperatif ve postoperatif muayene bulguları ile saf ses odyometrisi sonuçları kapsamlı bir şekilde karşılaştırılmıştır. Bunun yanında, operasyon öncesi ve sonrası dönemlerde hastalara kronik otit hayat kalitesi ölçüm anketi (CES) uygulanmıştır. Gruplar ayrıca kemikçik zincir rekonstrüksiyonunun yapılıp yapılmamasına göre subgruplara ayrılmıştır. Her iki grupta da fonksiyonel ve anatomik başarı oranları, operasyon sonrası odyolojik kazanç ve anket skorlarındaki artış karşılaştırılmış; ayrıca, greft tekniğinin, perforasyon yerinin ve büyüklüğünün, Orta Kulak Risk İndeksi (MERI) ve CES skorlarının başarı üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Bulgular: Kartilaj ada ve akordiyon greftleri kullanılarak yapılan timpanik membran perforasyonu onarımlarında hastaların demografik özellikleri, perforasyon özellikleri, operasyon süresi, MERI skoru açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($p>0.05$). Her iki grupta da operasyon sonrası ortalama hava yolu işitme eşiği (AC PTA), hava kemik yolu farkı (ABG) değerleri ve CES skorunda

operasyon öncesine göre anlamlı bir düşüş saptanmıştır ($p<0.05$). Akordiyon grubunun postoperatif ABG kazancı yönünden kartilaj ada grubuna göre anlamlı olarak daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Fonksiyonel başarı yüzdeleri açısından akordiyon grubunun üstünlüğü istatistiksel olarak sınırda anlamlı bulunmuştur ($p=0.070$). Akordiyon ve kartilaj ada grupları içinde kemikçik zincir rekonstrüksiyonu yapılanlar ve yapılmayanlar olarak subgruplara ayrıldığında ise postoperatif AC PTA ve ABG kazancı, CES skorunda iyileşme, anatomik ve fonksiyonel başarı oranları açısından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca MERI skoru, CES skoru ve perforasyon çapı ile operasyon başarısı arasında anlamlı bir korelasyon elde edilmiştir ($p<0.05$).

Sonuç: Akordiyon kartilaj greft ile perforasyon onarımının postoperatif işitmeye katkısı kartilaj ada greftinden daha yüksek saptanmıştır. Timpanoplastide akordiyon kartilaj greft tekniği; primer ve revizyon cerrahilerde, kemikçik zincir onarımı gereken ve gerekmeyen durumlarda, farklı perforasyon boyutlarına ve tiplerine uyarlanabilen, etkili, güvenilir bir yöntem olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: timpanoplasti, akordiyon, kartilaj ada, perforasyon, greft, kemikçik zincir, operasyon başarısı

SUMMARY

COMPARISON OF POSTOPERATIVE OUTCOMES BETWEEN ACCORDION CARTILAGE GRAFT AND ISLAND CARTILAGE GRAFT TECHNIQUES IN TYMPANOPLASTY

Objective: The purpose of this study is to compare the postoperative success of the accordion cartilage graft technique in tympanoplasty operations in terms of audiologic outcomes and quality of life contributions against to the island cartilage graft technique. It also aims to determine if this success varies with the severity of the disease, history of previous operations, location and size of the perforation, and ossicular chain reconstruction.

Materials and Methods: This study examines tympanoplasty operations conducted on a total of 94 patients, aged between 18 and 80, during the years 2019-2023. Forty-five patients were operated using the accordion cartilage graft technique, while forty-nine patients underwent surgery with the island cartilage graft technique. The research comprehensively compares both groups in terms of patients' complaints, previous surgeries, form of anesthesia, surgical notes, preoperative and postoperative examination findings, and pure tone audiometry results. Additionally, the Chronic Otitis Quality of Life survey (CES) was administered to patients before and after the operations. Groups were also subdivided based on whether ossicular chain reconstruction was performed. Functional and anatomical success rates, postoperative audiologic gain, and increase in survey scores were compared in both groups; furthermore, the effects of the graft technique, perforation location and size, Middle Ear Risk Index (MERI), and CES scores on success were analyzed.

Results: No significant difference was identified between groups in terms of patients' demographic characteristics, characteristics of the perforation, operation time, and MERI scores ($p>0.05$). Significant improvements were observed in both groups in terms of average air conduction hearing threshold (AC PTA), air-bone gap (ABG) values, and CES scores post-operation compared to pre-operation ($p<0.05$). The accordion group showed significantly better results in terms of postoperative ABG gain compared to the island cartilage group ($p<0.05$). The superiority of the accordion group in terms of functional success rates was statistically marginally significant ($p=0.070$). When subgroups within the accordion and island cartilage groups were formed based on whether ossicular chain reconstruction was performed, no significant differences were observed in postoperative AC PTA and ABG gain, improvement in CES score, and rates of anatomical and functional success ($p>0.05$). Additionally, a significant correlation was found between MERI scores, CES scores, and the diameter of the perforation with the success of the operation ($p<0.05$).

Conclusion: It has been seen that the accordion cartilage graft offers superior postoperative hearing benefits compared to the island cartilage graft. In tympanoplasty, the accordion cartilage graft technique stands out as an effective and reliable method; it is adaptable to various perforation sizes and types in both primary and revision surgeries, regardless of the need for ossicular chain repair.

Keywords: tympanoplasty, accordion, island cartilage, perforation, graft, ossicular chain, operational success

1. GİRİŞ

Kronik otitis media, orta kulak boşluğunun mukoperiosteal yüzeyinin kronik inflamasyonudur [1]. Genellikle, tıbbi tedaviye rağmen 6 hafta ile 3 ay arasında timpanik membran perforasyonu ve kulak akıntısı olan hastalar bu tanımlamaya girmektedir [2]. Aktif enfeksiyonlar uygun antibiyotikler kullanılarak tedavi edilir ve timpanik membran perforasyonu timpanoplasti operasyonu ile onarılır. Timpanoplasti, orta kulağın ses iletme mekanizmasının yeniden yapılandırılmasına yardımcı olan cerrahi bir işlemdir. Yeniden enfeksiyonu önlemeyi ve işitme yeteneğini geri kazanmayı amaçlayan bir prosedürdür. Çoğunlukla perfore timpanik membran onarımı ile birleştirilen bu cerrahi teknik, kemikçiklerin yeniden yapılandırılmasıyla/olmadan yapılır [3].

Timpanik membran perforasyonları; akut veya kronik orta kulak enfeksiyonları, travmatik hasar veya kolesteatom gibi tetikleyici faktörler sonucu ortaya çıkmaktadır [4]. Perfore timpanik membran, işitme kaybı, otore ve sudan kaçınma gibi yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyen sonuçlara yol açmaktadır; bu nedenle işitme ve greft iyileşmesi açısından mümkün olan en iyi yöntemle onarım yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır [5].

Timpanik membran onarımı için çeşitli greft materyalleri kullanılmıştır; en sık kullanılanlar arasında temporal fasya, tragal veya konkal kıkırdak ve perikondriyum yer almaktadır. Timpanik membranın yapısal özelliklerine en yakın görülen temporal fasya uzun zamandan beri sıklıkla tercih edilen bir materyal olmuştur [2]. Özellikle preoperatif dönemde sık sık akıntı şikayeti, östaki tüpü disfonksiyonu, adeziv otit, retraksiyon cepleri veya timpanoskleroz varlığında ise kıkırdak greftleri tercih edilmektedir [6]. Bunun nedeni, kıkırdak greftlerinin difüzyon yoluyla beslenmesi, yavaş metabolizması ve enfeksiyonlara karşı dirençli olmalarıdır [7,8].

Timpanik membran perforasyon onarımının başarı sonuçları genel olarak iki parametre ile ölçülebilir: perforasyon kapanışı (anatomik) ve hastanın işitmesindeki iyileşme (fonksiyonel). Her iki sonuç da kulak sağlığını korumak, yaşam kalitesini

arttırmak açısından kritiktir ve greft yöntemlerinin güvenilirliğini test etmede en önemli kanıta dayalı verileri içerir.

Timpanoplasti ile ilgili yayımlanan önemli sayıda literatüre rağmen, anatomik ve fonksiyonel sonuçları açısından en etkili greft yöntemi konusunda bir fikir birliğine varılamamıştır [9]. 2020 yılında Aksoy ve arkadaşlarının tanımladığı akordiyon kartilaj greft yönteminde kartilaj ve perikondriyumun farklı üstünlükleri göz önüne alınmış; daha iyi odyolojik sonuçlar ve greft iyileşme oranı hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

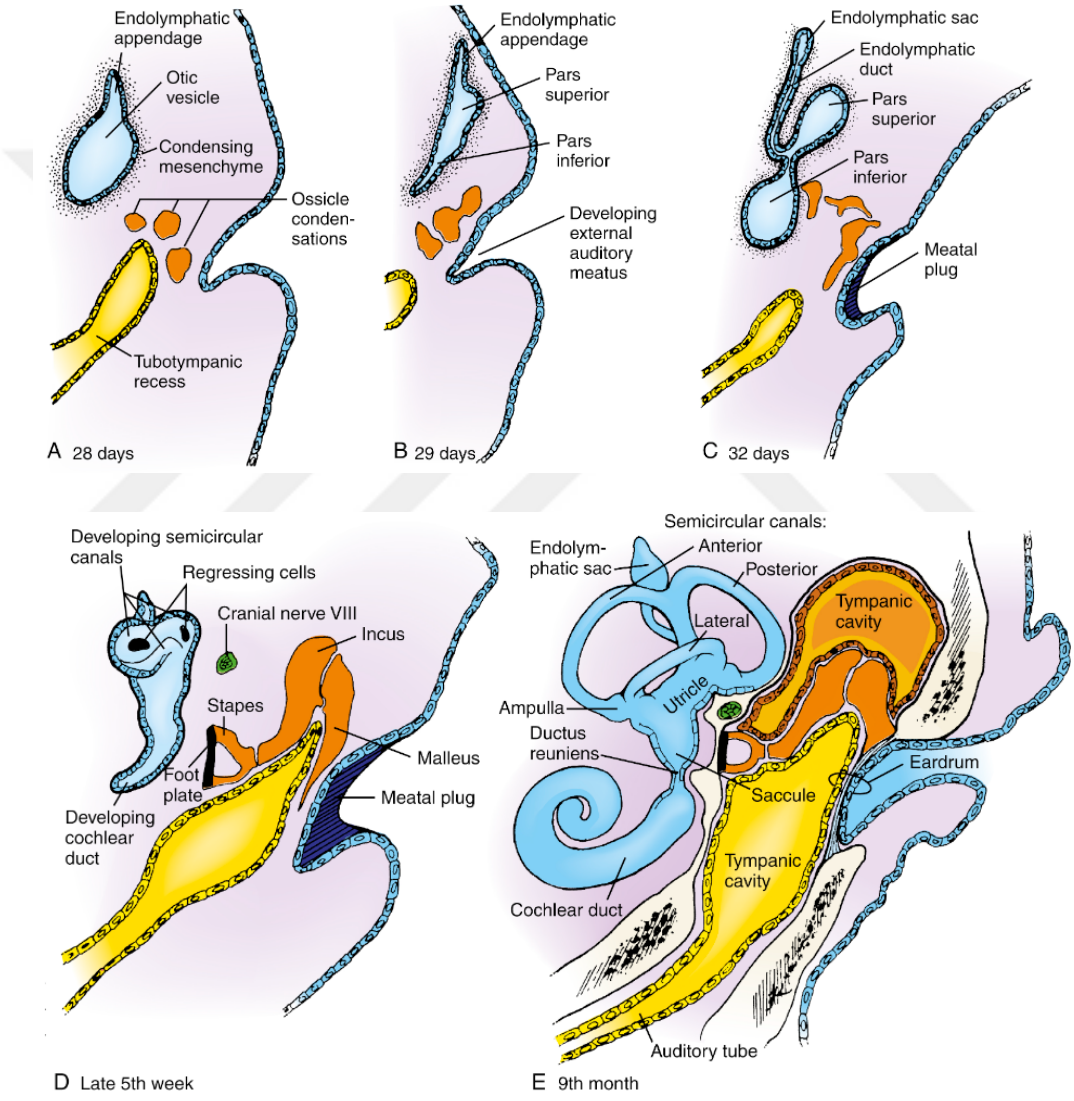
2.1. KULAK EMBRİYOLOJİSİ

İnsan kulağının gelişimi, gestasyonun üçüncü haftasında otik plakod ve vestibülokoklear gangliyonların belirmesiyle başlar [10]. Kulağın üç parçasından en önce gelişimini tamamlayan iç kulaktır. Rombensefalonun her iki yanındaki ektodermden gelişir. Yirmi ikinci günde, embriyo 2-4 mm büyüklüğüne ulaştığında, yüzeyel ektodermin kalınlaşması ile otik lamina ortaya çıkar. Otik lamina daha sonra içe doğru kıvrılarak bir otik çukur ve ardından otik kesecik (otokist) oluşturur. Böylece iç kulak taslağı yüzey epitelden ayrılır ve vezikül haline gelir.

Otik vezikülün oluşumu sırasında, bu yapıdan ayrılan bir hücre grubu, vezikül ile rombensefalon arasında yer alarak statoakustik ganglionunu oluşturur. Dördüncü ve beşinci haftalarda, statoakustik ganglion üst ve alt olmak üzere ikiye ayrılır, bu da sırasıyla spiral ve vestibüler ganglionların oluşumuna yol açar. Bir kısım, işitme duyusunu destekleyen Corti organına doğru gelişirken, diğer kısım denge duyusunu desteklemek için utrikulus ve semisirküler kanalların içine doğru ilerler. Embriyonun boyu 8 mm'ye ulaştığında, vestibüler ve koklear yapılar birbirinden ayrılmaya başlar. Ventral bölgede yer alan kısımdan Corti organı ve koklea gelişirken, dorsal bölgede kalan kısımdan utrikulus, semisirküler kanallar, endolenfatik kanal ve utrikulosakküler kanal gelişir. Koklear kanal, altıncı haftada gelişimine başlar; sekizinci haftanın sonunda ise koklea 2,5 dönüşle tamamlanır [11].

Dış kulak kanalı, dördüncü haftada birinci brankiyal yarıktan gelişmeye başlar. Birinci faringeal oluk ve birinci faringeal kese birbirine doğru büyür. Dış akustik kanal, birinci faringeal oluğun ektodermi tarafından oluşturulur; birinci faringeal kesenin endodermi orta kulağı oluşturur. Proksimalde, ikinci faringeal kese östaki tüpünü oluşturacak şekilde daralır. Böylece ön bağırsağın nazofarenks haline gelecek kısmı ile bir bağlantı kurulur. Distalde birinci faringeal kese genişleyerek timpanik boşluğu oluşturur. İlerleyen faringeal oluğa doğru büyüyen Recessus tubotimpanikus, timpanik boşluğun lateral duvarında oluşur. Temas noktasında sadece ince bir zar kalır; kulak zarı [12].

İşitme kemikçikleri beşinci haftanın başında birinci ve ikinci faringeal arkların mezenşiminden gelişir. Altıncı haftanın başında, birinci faringeal oluğun dış kenarında, yetişkin kulak kepçesini oluşturmak için doğuma kadar karmaşık bir şekilde birleşen altı kulak kepçesi tepeciği oluşur. Gelişim sırasında, dış kulak yavaş yavaş lateral ve dorsal olarak ve gözler ile ağıza göre kranial yönde hareket eder [13] (Şekil 1).



Şekil 1. Kulak Embriyolojisi [14]: İç, orta ve dış kulak bileşenleri, birkaç embriyonik yapıdan koordineli bir şekilde gelişir. Otik vezikül, iç kulağın membranöz labirentini ve VIII. kranial sinirin ganglionlarını oluşturur (A, B). Otik vezikülün üst ucu bir endolenfatik ek oluşturur ve vezikülün gövdesi daha sonra pars superior ve pars inferior bölgelerine farklılaşır (C–E).

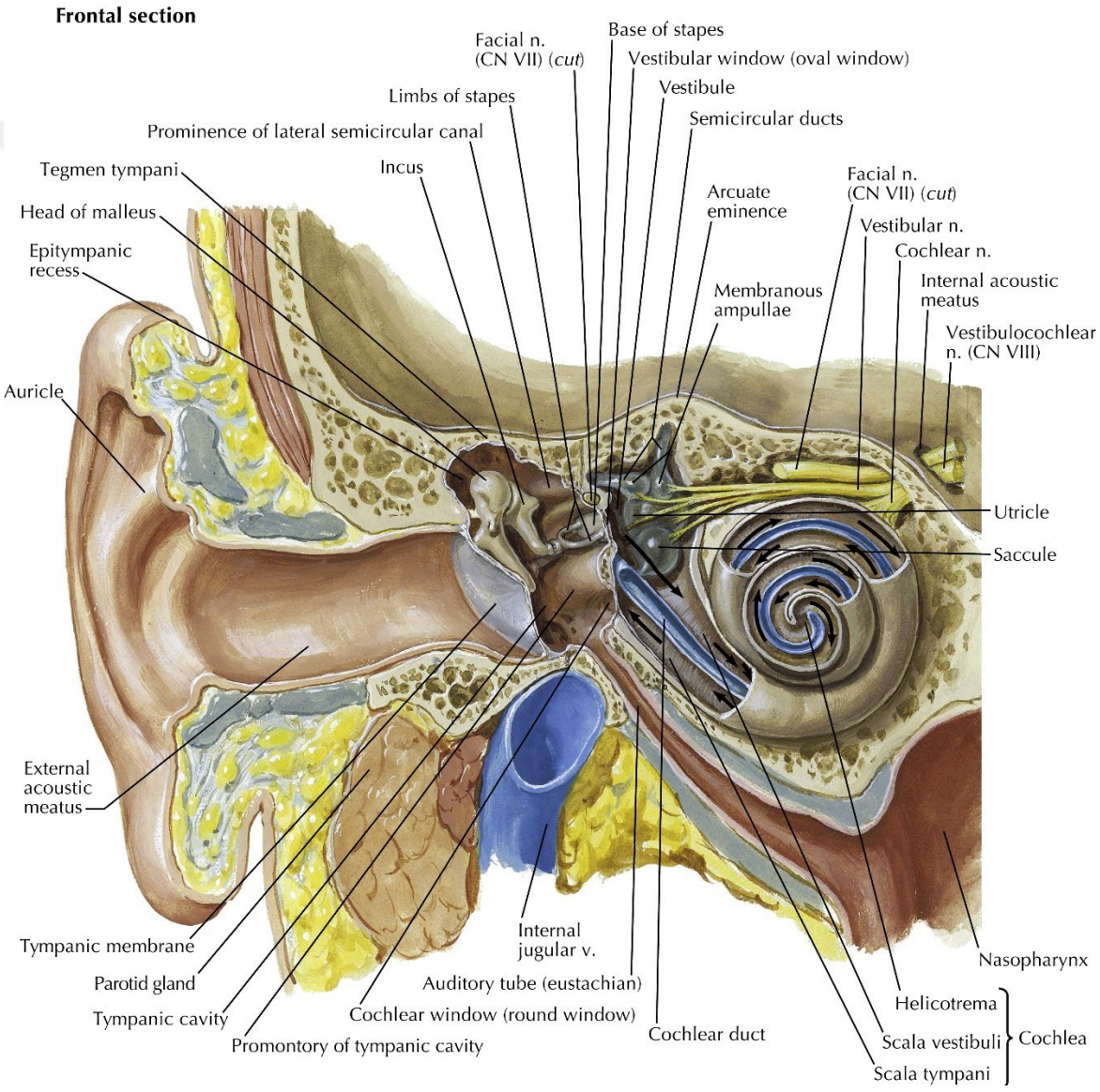
2.2. KULAK ANATOMİSİ

İşitme organı, denge organı ile birlikte temporal kemik içinde yerleşmiştir. Kulak hem anatomik hem de fonksiyonel olarak üç kısma ayrılabilir (Şekil 2):

1.Dış kulak

2.Orta kulak

3.İç kulak



Şekil 2. Kulak Anatomisi [15]

2.2.1. DIŞ KULAK

Dış kulak, işlevsel ve yapısal olarak iki bölüme ayrılabilir: kulak kepçesi (pinna) ve timpanik membranda son bulan dış kulak yolu.

2.2.1.1. KULAK KEPÇESİ

Kulak kepçesi, başın her iki tarafında bulunan çift yapıdır. İşlevi, ses dalgalarını yakalayıp dış akustik kanala yönlendirmektir.

Büyük ölçüde kıkırdak yapıdan oluşur, lobül ise kıkırdak tarafından desteklenmeyen tek bölümdür. Kulak kepçesinin kıkırdaklı kısmı, heliks olarak bilinen dış bir eğrilik oluşturur. Heliks ile paralel olarak ikinci en iç eğrilik, antiheliks bulunur. Antiheliks, iki kısma ayrılır; inferoanterior krus ve superoposterior krus.

Kulak kepçesinin ortasında, konka adı verilen bir oyuk çukur bulunur. Bu, medialde dış kulak yolu olarak devam eder. Konka, sesi dış akustik kanala yönlendirme işlevi görür. Dış kulak yolunun başlangıcının hemen önünde, kıkırdak dokusundan bir yükselti, tragus, bulunur. Tragusun karşısında antitragus yer alır.

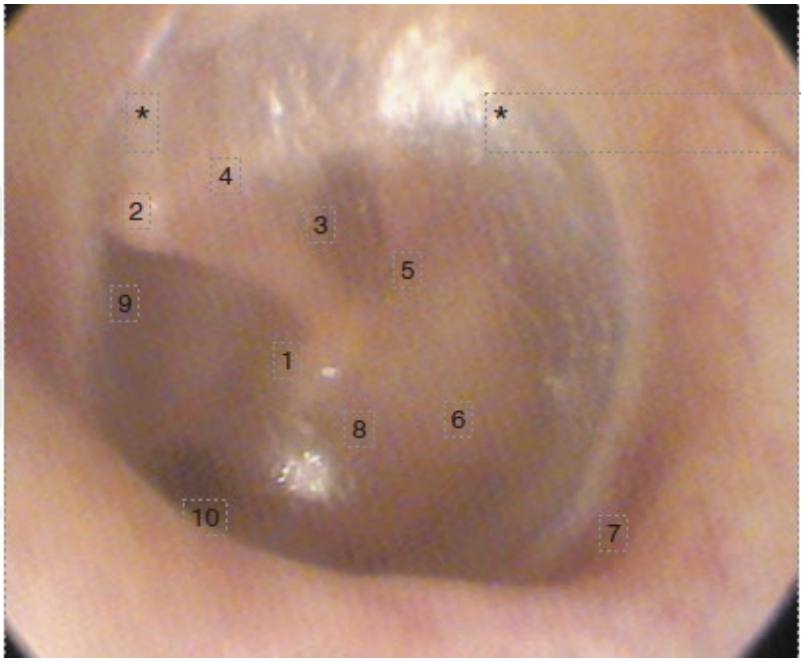
2.2.1.2 DIŞ KULAK YOLU

Dış kulak yolu, konkanın derin kısmından timpanik membrana kadar uzanan sigmoid şeklinde bir tüptür. Yetişkin insanın dış kulak yolu yaklaşık 2.5 santimetre uzunluğunda ve 0.7 santimetre çapındadır [16]. Dış 1/3'lük duvarlar kıkırdaktan oluşurken, iç 2/3'lük kısmını temporal kemiğin skuamöz parçası oluşturur. Dış kulak yolunun düz bir yolu yoktur ve bunun yerine aşağıdaki gibi bir S şeklinde eğri bir yol izler: Başlangıçta süperoanterior yönde ilerler. Daha sonra hafifçe dönerek süperoposterior yönde hareket eder. Son olarak inferoanterior yönde ilerleyerek son bulur.

2.2.2. TİMPANİK MEMBRAN

Orta kulağı dış kulaktan ayıran, santral olarak malleus manubriumuna ve periferik olarak timpanik sulkusa bağlanan çok katmanlı içbükey bir membrandır. Vertikal uzunluğu 9-10 mm, yatay uzunluğu 8-9 mm’dir. Timpanik membran yaklaşık olarak 0,1 mm kalınlığındadır [17]. Timpanik membranın toplam alanı ortalama 74

mm^2 olarak bulunmuştur [18]. Timpanik membran dış kulak kanalı posterioru ile geniş, anterioru ile dar açı yapmaktadır. Timpanik membran, timpanik kemiğin anulusunda yerleşmiş olan Gerlach halkası adındaki fibröz anulusa tutunur. Malleus'un ucu umbo olarak bilinen, manubrium'un üst kısmında yer alan çöküntüye yapışıktır. Manubrium, lateral prosesin oluşturduğu mallear çıkıntıya kadar uzanan mallear stria'yı oluşturur (Resim 1).



Resim 1. Timpanik membran [19]

1. Manibrium mallei, **2.** Anterior malleolar plika, **3.** Posterior malleolar plika, **4.** Pars flaksada, Shrapnell membranı, **5.** İnkus uzun kolu, **6.** Pars tensa, **7.** Timpanik anulus, **8.** Umbo, **9.** Lateral proses, **10.** Östaki kanalı ağzı, ***.** Anterior ve posterior timpanik spin

Timpanik membran anterior ve posterior malleolar ligamentler ile üstte pars flaksida ve altta pars tensa bölümlerine ayrılır. Pars tensa veya Shrapnell membranı normalde translüsendir; bu sebeple bazen inkusun uzun kolunun ve inkudostapedial eklemin gözlenmesine neden olur. Pars tensa dış yüzde skuamöz, ortada fibröz ve iç yüzde ise mukozal tabakalardan oluşmuştur. Fibröz tabaka radyal ve sirküler sekilde uzanan liflerden olusur. Radyal lifler, manibrium malleinin periostuna ve fibröz anulusa kadar uzanır. Fonksiyonelliğini sağlayan koni seklini olusturur. Dairesel lifler,

serbest vibrasyon özelligini önlemeden destek özelliği gösterir. Her iki katman da periferik olarak fibrokartilajinöz bir halkaya, yani timpanik membranı timpanik halka içindeki kemik oluğa sabitleyen fibröz anulusa entegre olur. Pars flaksida daha kalındır, kapiller ağdan zengindir; kollajen lifleri hem daha az hem daha seyrek dağılım gösterirler. Timpanik membranın anterior ve posterior mallear kıvrımlarının üstünde yer alan bu alanında fibröz tabaka yoktur ve üstte Rivinus çentiğinin kemik kenarına yapışıktır [20].

Otoskopik muayene, dış kulak yolunun ve timpanik membranın yüzey anatomisinin dikkatli bir şekilde incelenmesini ve ayrıca yarı saydam membran veya perforasyonlardan doğrudan görülen orta kulak anatomisinin doğrudan veya dolaylı olarak incelenmesini içerir. Yuvarlak pencere, inkusun uzun çıkıntısı, inkudostapedial eklem ve korda timpani sağlam timpanik membran aracılığıyla değişen derecelerde tanımlanabilir; ancak bu onun yarı saydamlığına, retraksiyonun boyutuna ve orta kulak mukozasının sağlığına bağlıdır [19].

Timpanik membranın lateral yüzeyi maksiller arterin derin aurikular dalı tarafından beslenir. Medial yüzeyi ise maksiller arterin bir dalı olan anterior timpanik arter ve posterior auriküler arterin bir dalı olan posterior timpanik arter tarafından beslenir. Timpanik membranın anteriorunun venöz drenajı maksiller vene, posterior ve superior tarafı sigmoid veya transvers sinüse, inferior kısmı ise juguler vene olur [21].

Timpanik membranın lateral yüzeyi, mandibular sinirin aurikülotemporal dalından (V3), fasiyal sinirin auriküler dalından (CN VII), vagus sinirinin auriküler dalından (CX) duyusal innervasyon alır. Timpanik membranın medial yüzeyi, glossofaringeal sinirin (CN IX) timpanik dalından duyusal innervasyon alır [22].

Timpanik membrana doğrudan kas bağlantısı yoktur. Bununla birlikte, tensör timpani kası, timpanik membran boyunca gerilimi artırmak için malleus'u içeri doğru çekerek etkili bir şekilde sertleştirebilir. Bu istemsiz aktivite; kulak zarı ve kokleayı, çiğneme ve konuşma sesleri de dahil olmak üzere çok yüksek seslerin tetiklediği akustik, titreşimsel travmadan koruyan akustik refleksin bir parçasıdır. Stapedius kası, yüksek amplitüdlü titreşimlerin kokleaya zarar vermesini önlemek için stapesi oval pencereden geri çekerek bu refleksi tamamlar. Akustik refleksin etkili olması yaklaşık

40 milisaniye gerektirir. Bu nedenle silah sesi gibi çok ani yüksek seslere karşı etkisizdir [23].

2.2.3. ORTA KULAK

Orta kulak boşluğu superiorda ve inferiorda timpanik membrana teğet geçen horizontal plandaki hayali iki hat ile üç adet alt boşluğa ayırılır: Epitimpanum (attik), mezotimpanum ve hipotimpanum.

Tegmen timpani ile timpanik membranın süperiorundan geçen hat arasında kalan orta kulak boşluğu epitimpanum adını alır. Bu hat ile timpanik membranın inferiorundan geçen hat arasında kalan orta kulak boşluğuna ise mezotimpanum denir. Timpanik membranın inferiorundan geçen hattın da altında kalan kısım da hipotimpanum olarak bilinmektedir.

Orta kulak boşluğunun anteroposterior boyu ve vertikal boyu 15 mm'dir. Transvers planda orta kulak çapı ise epitimpanumda 6 mm, mezotimpanum umbo seviyesinde 2 mm, hipotimpanumda ise 4 mm civarındadır [24].

Malleus; baş boyun, manibrium mallei, anterior ve lateral çıkıntılardan oluşur. Malleus başı epitimpanumun büyük kısmını işgal eder ve kompleks bir ligaman sistemi ile desteklenir. İnkus bir gövde, uzun ve kısa kollardan meydana gelir. Gövde kısmı malleus ile eklem yapar. Kısa kolu epitimpanik resesin posterior kısmına uzanır. Bu kısmı mastoidektomide landmark olarak izlenebilmektedir. Uzun kol posterior yönde manibrium malleiye paralel seyrederek stapesin başı ile eklem yapar. Eklem yaptığı kısmına lentiküler proses denir. Stapes 2,5 mg ağınlığında olup vücuttaki en küçük kemiktir. Vestibülün lateral duvarında bulunan oval pencere üzerine oturmuştur. Stapes başı, boynu ve bacakları tabana tutunarak bir ark meydana getirir. Tabanın boyutları 3,6 mm x 2,4 mm iken tabandan baş kısma olan mesafe ortalama 4 mm civarında bulunmuştur [25].

Orta kulaktaki kaslara değinmek gerekirse; m. tensor timpani, manibrium malleinin üzerinden içe doğru seyrederek koklearifom prosese ulaşır. Görevi, manibriumu içe ve arkaya çekerek kulak zarını tespit etmektir, beşinci kranial sinir tarafından innerve olur. M. stapedius ise eminensia piramidarumun içinde bulunur.

Tendonu buradan çıkarak stapese yapışır. Fasiyal sinirin n. stapedius dalı tarafından innerve olur. Görevi, stapesi arkaya çekerek yüksek şiddetteki seslerin iç kulağa iletimini önlemektir.

Fasiyal sinirin timpanik segmenti, timpanik boşluğun medial duvarından geçer ve koklear iform prosese göre iki bölüme ayrılır: prekoklear iform ve postkoklear iform segmentler. Koklear iform proses, genikulat ganglionu tanımlamak için mükemmel bir işarettir, bu ganglion koklear iform prosesin hemen medialinde ve üstünde bulunur. Fasiyal sinirinin timpanik bölümü ve genikulat ganglionun üzerinde supragenikulat fossa bulunur. Bu fossa, piramidal şekilli bir alan olup, altta genikulat ganglion tarafından, üstte orta kranial fossa dura materi tarafından ve arkada lateral semisirküler kanal tarafından sınırlanır [26].

2.3. İŞİTME FİZYOLOJİSİ

Dış ortamdan gelen ses dalgaları öncelikle kulak kepçesiyle karşılaşır, kulak kepçesi sesi toplayarak dış kulak yoluna iletir. Ses dalgaları bu yolda ilerlerken amplifiye edilerek kulak zarına iletilir. Yetişkinde ortalama boyu 2,7 cm olan dış kulak yolu bir rezonatör görevi görür [27]. Kulak yolunun rezonans frekansı olan 3000-4000 hertzlerde (Hz) bu amplifikasyon en yüksek düzeye, özellikle 4000 Hz'de 12 desibele (dB) ulaşır [28].

Timpanik membran ossiküler zincirin geri kalanı ile birlikte hava ortamındaki seslerin iç kulaktaki sıvı ortama aktarım işlevini sağlar. Timpanik membranın davranışı, uyarıcı sesin frekansına bağlı olarak değişir. Timpanik membranın dinamiğini incelemek için farklı yöntemler kullanılmıştır:optik yöntemler, lazer interferometri kullanarak holografik teknikler. Timpanik membranın titreşim özellikleri, membranın farklı bölgelerine göre değişiklik gösterir [29]. Üç bölge ayırt edilebilir: Umbonun hemen etrafında ve lateralde 1,2 ila 1,5 mm mesafede bulunan santral veya konik bölge, timpanik halkaya yakın periferik bölge ve son olarak 0,7 ila 2 mm genişliğinde bir ara bölge. Titreşim sırasında, santral bölge bir piston gibi titreşir ve konik şekli değişmez. Periferik bölge, eksenin timpanik membran–annulus kavşağında bulunduğu bir menteşe hareketi gösterir. Ara bölge daha büyük bir genlikle titreşir. Bu bölgede, malleus malleinin ekseni altında, timpanik titreşimler en büyük

genliğe ulaşır. Bu farklı titreşim desenleri, timpanik membranın kollajen liflerinin dağılımına karşılık gelir. Timpanik membranın isoamplitüd eğrilerinin incelenmesi, kullanılan tekniklere göre farklı sonuçlar göstermiştir. Von Békésy, 1960'ta kapasitif bir prob kullanarak, 2000 Hz'nin altında timpanın sert bir plaka gibi titreştiğini ve maksimum genliğin timpanik sulkusa yakın timpanik membranın alt kısmında olduğunu göstermiştir [30]. Tonndorf ve Khanna, holografi teknikleri kullanarak, 1500 Hz'nin altındaki frekanslar için malleus malleinin önünde ve arkasında iki ana titreşim düğümü olduğunu ortaya koymuştur [31]. 3000 Hz'nin üzerinde timpanik membran segmentler halinde titreşmeye başlar.

Ses uyarısı ile medial yüzü malleus manubriumuna bağlı olan timpanik membranın titreşimi ile malleus da, zarın hareketine yanıt olarak titreşir. Bu, tüm kemikçik zincirin titreşmesine neden olur ve sesin stapes tabanı aracılığıyla iç kulağa iletilmesiyle sonuçlanır. Ses iletiminin bu yoluna "ossikuler coupling" yani kemikçikler sistemi ile ses iletimi adı verilir [32]. Kulak zarı, dış kulak yolundan gelen ses dalgalarını kulak kemikçikleri aracılığıyla oval pencereye iletirken, bu ses dalgalarının yuvarlak pencereye ulaşmasını da engeller. Zar oval percere için bir iletken, yuvarlak pencere için bir yalıtkandır [33]. Ses dalgalarının orta kulak iletim elemanlarından geçip iç kulak sıvılarında bir dalga hareketi meydana getirebilmeleri için oval ve yuvarlak pencereler birbirlerine karşıt fazda titreşebilmelidir.

İç kulak sıvılarında normal kulak zarı ve kemikçiklerden daha büyük bir akustik direnç vardır. Sesin, orta kulaktan iç kulağa transferinde, hava ortamından sıvı ortama aktarılması sırasında 30 dB kadar bir kayıp vermektedir. Kulak zarı ve kemikçikler, hava dolu orta kulak ile sıvı dolu iç kulak arasındaki empedans uyumu sürecinde sesin etkili bir şekilde iletilmesinde önemli bir rol oynar. Orta kulağın empedans eşleştirme kapasitesindeki en önemli faktör, timpanik membran ile stapes taban arasındaki alan oranından gelir. İnsan kulak zarı, stapes tabanınınkinden yaklaşık 20 kat daha büyük bir yüzey alanına sahiptir (sırasıyla 69 mm^2'ye karşılık 3,4 mm^2) [34].

Empedans uyumu için ikinci bir mekanizmaya kaldıraç oranı denir; bu, malleus manubriumunun uzunluğu ile inkusun uzun kolu arasındaki farka atıfta bulunur.

Manubrium, inkusun uzun kolundan biraz daha uzun olduğundan, kaldıracın uzun koluna (manubrium) uygulanan hafif bir kuvvet, kaldıracın kısa kolunda (inkus uzun kolu) daha büyük bir kuvvetle sonuçlanır. İnsanlarda kaldıraç oranı yaklaşık 1.31'e 1'dir (2,3dB) [35]. Böylece kulak zarındaki ses enerjisi, kemikçik zincirinin kaldıraç etkisi ve zarın aktif bölgeleri ile stapes tabanı arasındaki farkın oluşturduğu hidrolik etki sonucu iç kulağa yaklaşık olarak 22 kat daha fazla aktarılmış olarak iletilir. Bu değer ses basıncındaki artış oranı olup, desibel olarak hesaplanırsa 28 dB'ye karşılıktır. Gerçekte ise orta kulak ses basıncı kazancı yalnızca 20 dB civarındadır. Bunun nedeni çoğunlukla kulak zarının sert bir diyafram olarak hareket etmemesidir. Aslında, daha yüksek frekanslarda, farklı şekilde titreşen birçok alanla karmaşık bir şekilde titreşir [31]. Bu nedenle empedans uyumuyla ilgili timpanik membranın etkin alanı toplam alanından daha küçüktür. Bununla birlikte, 20 dB'lik orta kulak ses basıncı kazancı, hava dolu orta kulaktan sıvı dolu iç kulağa ses aktarımının kolaylaştırılmasına yardımcı olur [36].

Orta kulak iletim bozukluklarında ortaya çıkan bir yuvarlak pencere sorunu vardır. İnsan kulağında yuvarlak oval pencere sağlam olsa bile, orta kulak iletici sisteminin yokluğu 40-60 dB'lik bir işitme kaybına yol açar. Kemikçik sisteminin yokluğunda sesin iç kulağa iletilme yoluna "akustik coupling" denir. Ossikuler coupling ile akustik coupling arasındaki farkın yaklaşık 60 dB olduğu gösterilmiştir; bu, kemikçik zincir kopukluğu olan hastalarda beklenen maksimum işitme kaybı miktarıdır [37]. Oysa daha önce hesaplanan değer 24-30 dB kadardı. Bu durumda aralarında faz farkı olmaksızın her iki pencereye birden gelen ses dalgaları iç kulak sıvılarına yeteri kadar geçememektedir. Yine kulak zarı olmasa bile, dış kulak yolundan gelen sesler oval pencere ile birlikte yuvarlak pencereye de çarpmaktadır. Bu durumda ancak iki pencereye gelen enerji farkı kadar bir değerde iç kulak sıvıları titreşecektir. Böylece teorik olarak beklenenden daha fazla işitme kaybı ortaya çıkacaktır.

Çeşitli orta kulak patolojilerinde kemikçik zincirinin, kulak zarının ve ses dalgalarına karşı oval ve yuvarlak pencere pozisyonlarının işitme kaybının derecesine olan etkileri farklıdır. Ayrıca iletim mekanizması dışında orta kulakta oluşan, katılık

ve kütle faktörleri de orta kulak impedansını etkileyerek işitme eşiklerinin değişmesine neden olmaktadır.

2.4. TİMPANOPLASTİ TİPLERİ

Kronik otitli kulak zarı perforasyonu olan hastalar için timpanoplasti operasyonu planlanmaktadır. Timpanoplastinin temel amaçları; kulağın içindeki enfeksiyonu ve diğer patolojik durumları gidermek, bu işlemler yapılırken doğal anatomiyi mümkün olan en iyi şekilde korumak ve işitme fonksiyonunu en ideal düzeyde iyileştirerek kapalı bir kavite oluşturmak şeklinde sıralanabilir [38]. Timpanoplasti, Horst Ludwig Wullstein tarafından 1956 yılında beş farklı tipe ayrılmıştır [39].

Tip 1 timpanoplasti: Kemikçik zinciri patolojisinin olmaması durumunda sadece kulak zarı perforasyonunun kapatılmasını hedefleyen bir yöntem olup, genellikle miringoplasti ile eş anlamlı olarak kullanılır.

Tip 2 timpanoplasti: Kemikçik zincirinde patoloji bulunurken stapesin sağlam olduğu durumlar için tercih edilen bir teknik olup, greft genellikle inkus veya kalan malleus üzerine yerleştirilir.

Tip 3 timpanoplasti: Malleus ve inkusun bulunmadığı vakalarda uygulanır ve eğer greft kullanılacaksa, bu stapes başı üzerine konumlandırılır.

Tip 4 timpanoplasti: Orta kulak boşluğunda hiçbir ossikülün bulunmadığı, yalnızca mobil bir tabanın bulunduğu durumlar için kullanılır ve greft, oval pencere önünde bir boşluk bırakacak şekilde yerleştirilir.

Tip 5 timpanoplasti: Stapes tabanının hareketsiz olduğu durumlarda uygulanan bir cerrahi tekniktir ve Paparella tarafından tanımlanan iki farklı uygulama içerir; Tip 5a, horizontal kanal üzerine yeni bir pencere açılmasını, Tip 5b ise stapedektomi ile birlikte uygulanan timpanoplasti tekniklerini kapsar.

2.5. TİMPANİK MEMBRAN PERFORASYONU

Timpanik membran perforasyonu, hem sesin orta kulağa iletiminde bir kayıp yaratırken hem de orta kulak ile dış kulak arasındaki doğal bariyerin bozulmasına neden olur. Farklı etyolojik etmenler sonucu ortaya çıkabilir. Travmatik perforasyonlar genellikle iyileşme eğilimindedir, tedavi olmaksızın %80 kadarı spontan kapanır [40]. Timpanik membran perforasyonu, otitis medianın izole bir sonucu olabilir. Pars tensa bölgesinde yer alan bu perforasyon genellikle santraldir. Bazı durumlarda, birkaç ay süren sürecin sonunda tam ve spontan iyileşme mümkündür. Orta kulak mukozası sağlıklıdır.

Kronik otit ise timpanik membranın kalıcı perforasyonunun başlıca kaynağıdır. Patogenez net bir şekilde aydınlatılmamıştır. Bir perforasyonun oluşumuna birkaç mekanizma katkıda bulunur: timpanik depresyon, lamina propriyanın atrofisi, inflamasyon ve enfeksiyon. Onarım süreçlerinin yetersizliği, perforasyonun kronikleşmesini belirler [41]. Timpanik membran perforasyonu sıklıkla orta kulak havalandırma anomalisi ve östaki tüpü disfonksiyonu sonucunda oluşur. Bu nedenle, transtimpanik bir ventilasyon tüpü yerleştirilmesi veya bir perforasyonun varlığı, orta kulak için zorunlu olan basınç dengesinin yeniden sağlanmasına yardımcı olur [42].

2.5.1. PERFORASYON TİPLERİ

Santral Perforasyon: Pars tensada meydana gelen bir perforasyona santral perforasyon denir. Bir ya da dört kadranda bulunabilir. Çoğu durumda kolesteatom ile ilişkilendirilmediği için bu aynı zamanda güvenli perforasyon olarak da adlandırılır.

Attik Perforasyonu: Pars flaksidada meydana gelen perforasyona attik perforasyon denir. Bu perforasyonun bir çeşidi hem pars flaksidayı hem de postero-superior kadrannın bir kısmını içerir. Bu perforasyona bir retraksiyon cephesi öncülük eder. Bu perforasyon kolesteatom ile ilişkilendirildiği için güvensiz olarak kabul edilir.

Marjinal Perforasyon: Nadir görülen perforasyon çeşitlerinden biri marjinal perforasyondur. Bu perforasyon, timpanik annulusu (timpanik membranın fibröz tabakası tarafından oluşturulan kalınlaşmış sınır) içerir. Timpanik sulkus (annulusun uyduğu kemik oluk) da etkilenebilir. Dış kulak kanalının derisi bu perforasyon

aracılığıyla orta kulağa göç ederek bir kolesteatomun oluşumuna neden olabilir. Bu nedenle bu perforasyon da güvensiz olarak kabul edilir. Orta kulak kolesteatomları üzerine yapılan bir epidemiyolojik çalışmada, perforasyonların %73.6'sının marjinal ve attik kaynaklı olduğu bulunmuştur [43].

Yedi yüz doksan iki hastanın dahil edildiği bir çalışmada santral ve marjinal perforasyonlar arasındaki farklar araştırılmış ve şu sonuçlara varılmıştır [44]: Santral perforasyonlar, marjinal perforasyonlara kıyasla daha küçük boyutlardadır. Marjinal perforasyonlarda, iletim tipi işitme kaybı daha fazla olup, bu durum artmış ABG ile sonuçlanmaktadır. Santral perforasyonlar genellikle anterior kadranda yer alırken, marjinal perforasyonlar posterior kadranda daha yoğun bir dağılım göstermektedir. Marjinal perforasyonlar, timpanik membran perforasyonu öncesinde retraksiyonun varlığını gösteren belirtilerin daha yüksek bir prevalansına sahiptir. Santral perforasyonlarda dış kulak yolu sıklıkla normal iken; marjinal perforasyonlarda daha fazla dış kulak yolu patolojisi tespit edilmiştir. Bu bulgular, perforasyon tiplerinin tanımlanması ve tedavi yaklaşımlarının belirlenmesinde önemli faktörler olarak değerlendirilmelidir.

2.5.2. TİMPANİK MEMBRAN PERFORASYONUNUN İŞİTMEYE ETKİSİ

Timpanik membran perforasyonu, zarın iki tarafındaki ses basıncı farkını azaltarak işitme kaybına neden olur ve bu da kemikçik bağlantısının azalmasına neden olur [45]. İşitme kaybı perforasyonun boyutuyla orantılıdır; bunun fizyopatolojik açıklaması kulak zarı ile oval pencere büyüklükleri arasındaki oranın değişmesidir. İşitme kaybı ayrıca frekansa bağlıdır; en büyük kayıplar en düşük ses frekanslarında meydana gelir [46]. Aynı zamanda, mastoid de dahil olmak üzere orta kulak havalanma hacmi ile ters orantılı olarak değişir. Bu; görünüşte aynı boyut ve konumdaki perforasyonların neden farklı derecelerde işitme kaybına yol açtığını ve belirli bir perforasyonda, orta kulak ve mastoid havalanmasını azaltacak ve işitme kaybını artıracak şekilde otorenin varlığı veya yokluğu ile işitme kaybının neden dalgalanabileceğini açıklayabilir. Çalışmalar ayrıca, yuvarlak penceredeki faz farkının ortadan kalkması nedeniyle posteroinferior perforasyonların diğer bölgelerdeki perforasyonlara göre daha fazla işitme kaybına neden olduğu yönündeki uzun süredir

inanılanın aksine, işitme kaybının perforasyonun konumuna göre önemli ölçüde değişmediğini ileri sürmektedir [47,48]. Öte yandan bazı çalışmalar, timpanik membran perforasyonu sonucu, maksimal işitme kaybının düşük frekans aralığında meydana geldiğini ve ses frekansı yükseldikçe iletim bozukluğunun azaldığını bildirmiştir [49,50]. Buna karşın, bazı timpanik membran perforasyonu çalışmaları, işitme kaybının ses frekansına bağlı olmadığını bulmuştur [51].

2.5.3. PERFORASYON TAMİRİNDE KULLANILAN GREFT MATERYALLERİ

Timpanik membran tamirinde çeşitli greft materyalleri kullanılmıştır, bunlar arasında temporalis kası fasyası, tragal kıkırdak ve perikondriyum, konkal kıkırdak, ven, dış kulak yolu cildi, dura mater, kulak lobulü yağı, kadavradan alınan timpanik membran sayılabilir [52]. Temporal fasya perforasyonlarının onarımında uzun süre en sık kullanılan materyaldi; 1960'ların başında bu kullanım için tanıtıldı. Perikondriyum, timpanoplastide, özellikle endoskopik ve diğer transkanal yaklaşımlarda, temporal fasya mevcut değilse (örn. çoklu revizyon durumlarında) kullanılırken; retraksiyonu önlemek amaçlanıyorsa kompozit kartilaj/perikondriyum grefti kullanılmaktadır.

İnsan kadavra aselüler dermal grefti (AlloDerm; LifeCell Corp., Branchburg, NJ) ve domuz submukozal kollajen grefti (Biodesign; Cook Medical Inc., Bloomington, IN) dahil olmak üzere otolog olmayan malzemeler de timpanoplastide incelenmiş ve kullanılmıştır.

Bir ile 2 mm çapındaki küçük, enfekte olmayan perforasyonlar lobülden alınan yağ grefti ile tıkanarak kapatılabilir. Perforasyonun çapından biraz daha büyük bir yağ grefti çıkarılır; açıklıktan dambıl tarzında yerleştirilir. Ayrıca Gelfoam, Gelfilm, sigara kağıdı veya hyaluronik asit filmi (Epidisc; Medtronic Xomed, Jacksonville, FL) de uygulanabilir. Travmatik perforasyonlar sıklıkla perforasyon kenarlarının kenarları yeniden hizalandıktan sonra yama yapılarak yönetilir.

Küçük ila orta büyüklükteki santral perforasyonlarda, timpanomeatal flep kaldırılmadan kelebek kıkırdak grefti inlay olarak yerleştirilebilir. Hassas şekilde şekillendirilmiş kompozit kıkırdak-perikondriyal greftin çevresi, 2 mm derinliğe kadar çevresel olarak çentiklenir ve timpanik membran perforasyonunun yenilenmiş

kenarları medial ve lateral kelebek kanatları arasına yerleşecek şekilde yerleştirilir [53].

2.5.3.1. TEMPORAL FASYA

En sık kullanılan greft malzemesi temporalis kas fasyasıdır. Bu tercih, kolaylıkla bulunabilmesi, timpanik membranın kalınlığına benzer bir kalınlık sunması, düşük metabolik hızı ve neotimpanumun post operatif uyumunun daha iyi olması gibi nedenlerle yapılır. Temporalis kas fasyasının dezavantajları, negatif orta kulak basıncına veya kalıcı bir perforasyona yanıt olarak greftin medializasyon olasılığını içerir.

2.5.3.2. PERİKONDRİYUM

Tragal perikondriyal greft için, perikondriyum, çıkarılan tragal kıkırdaktan her iki yüzeyden süreklilik içinde diseke edilir ve kıkırdak kesi alanına geri konulur. Perikondriyum grefti fazla dokunun traşlanmasının ardından yayılarak kurutulur; böylece perforasyon bölgesine yerleştirilirken daha kolay manipülasyon sağlanır [54]. Perikondriyum greftleri ile ilgili yapılan önceki çalışmalarda greft başarı oranı yüksek bulunsa da günümüzde tek başına greft materyali olarak sıklıkla tercih edilmemektedir [55–57]. Büyük perforasyonlar, subtotal perforasyonlar ve anterior-alt kadranda yer alan marjinal perforasyonlarda kullanılan greft ile kalan timpanik membran arasındaki teması artırmak amacıyla perforasyonun anterioinferior kenarına ek bir perikondriyum yerleştirilmesi iyileşme oranını arttırmakta; istatistiksel olarak anlamlı bir işitme kazancı sağlamaktadır [58].

2.5.3.3 FASYA LATA

Fasya lata'nın greft materyali olarak kullanılmasının daha iyi boyutsal stabilite sağladığı ve bunun sonucunda özellikle bütün bir timpanik membran elde edilmesi ve işitme iyileşmesi açısından daha iyi sonuçlara yol açtığı bildirilmiştir [59].

2.5.3.4. KARTİLAJ

Son birkaç on yılda orta kulak cerrahisinde kıkırdak kullanımı artmıştır. Kıkırdak, ilk olarak 1959'da Utech tarafından orta kulak cerrahisinde kullanılmıştır [60]. 1963'te Salen ve Jansen, timpanik membran rekonstrüksiyonu için kıkırdak-

perikondriyal kompozit grefti tanımlamışlardır [61]. Heermann, kıkırdak kullanımının başlıca savunucusu ve destekçisi olmuş ve 1960'tan itibaren kıkırdak palisad tekniği olarak kullanmıştır [61].

Kıkırdak greftler, özellikle tekrarlayan perforasyonlar veya zayıf timpanik membran yapısı gibi durumlar için tercih edilir çünkü kıkırdak, mukozal iyileşmeyi destekleyen ve greftin stabilitesini artıran, dayanıklı bir malzemedir. Kıkırdak greftlerin avantajları arasında şunlar sayılabilir:

1. Mekanik Stabilite: Kıkırdak, yapısal olarak sağlam bir malzeme olduğundan, greftin uzun vadeli stabilitesini ve direncini artırır. Bu, özellikle geniş perforasyonların onarımında veya östaki tüpü disfonksiyonu olan hastalarda önemlidir.

2. Düşük Retraksiyon Riski: Kıkırdak greftleri, timpanik membranın retraksiyonunu (içeri çekilmesini) önlemeye yardımcı olabilir. Bu, orta kulak hastalığının tekrarlama riskini azaltır.

3. İyileşmeyi Destekleme: Kıkırdak, difüzyon yoluyla beslenmesi ve yavaş metabolizması sayesinde iyi bir mukozal iyileşme ortamı sağlar; böylece enfeksiyon riskini azaltabilir [7,8]. Ayrıca, kıkırdak greftleri ekzotermik reaksiyon göstermez, bu da iyileşme sürecini olumsuz etkileyebilecek ısı üretimini önler [62].

4. İşitme Sonuçları Üzerindeki Etkisi: Kıkırdak greftlerin kullanımı, bazı çalışmalarda postoperatif işitme sonuçlarını olumlu yönde etkileyebileceği gösterilmiştir. Kıkırdak, ses dalgalarının iletimini sağlayacak kadar rijit bir yapı sunarken, aynı zamanda gereğinden fazla sert olmayarak doğal timpanik membranın vibrasyon özelliklerini taklit edebilir.

Kıkırdak greftlerin işitme sonuçları üzerindeki etkisi, greftin yerleştirilme tekniği, perforasyonun büyüklüğü ve yerleşimi, hastanın özgün orta kulak patolojisi ve cerrahi teknik gibi birçok faktöre bağlıdır. Kıkırdak greftlerin kullanımı, cerrahın tecrübesi ve hastanın ihtiyaçlarına göre özelleştirilmelidir. Tragal veya konkal kıkırdak, cerrahi alanda kolaylıkla bulunabilir ve kolayca çıkarılabilir.

2.5.4 PERFORASYON TAMİRİNDE KARTİLAJ GREFT YÖNTEMLERİ

Kartilajın greft iyileşmesindeki başarısının yanında greft alımı sırasında oluşacak kozmetik sonuçlar açısından da daha iyi olması nedeniyle kartilaj timpanoplasti popülerlik kazanmaktadır. Ada, kalkan, palisad ve kelebek en yaygın kullanılan kartilaj timpanoplasti teknikleridir. M. Tos, 23 farklı kartilaj timpanoplasti metodunu inceleyerek bunları A'dan F'ye kadar altı kategoriye ayırmıştır [63].

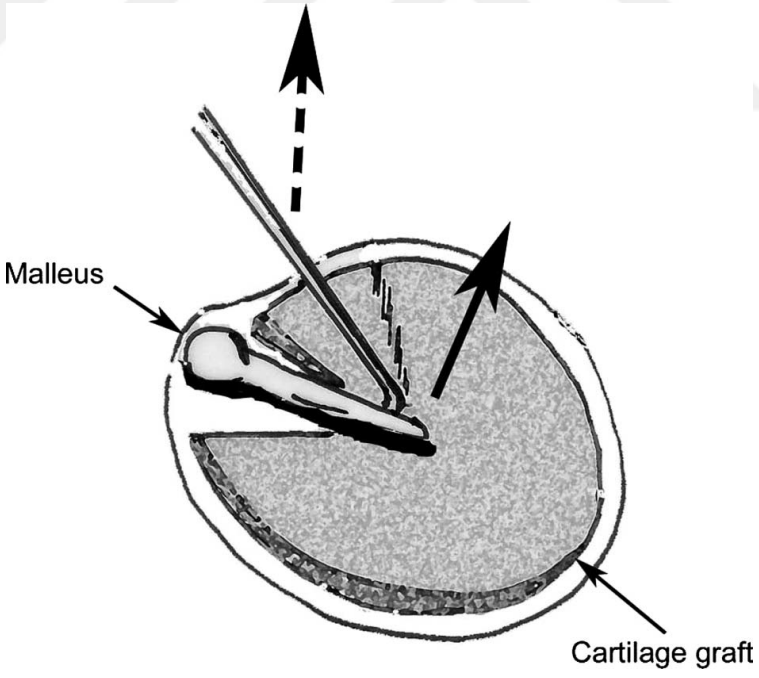
2.5.4.1. KARTİLAJ ADA GREFT

Gref, konkal veya tragal perikondriyumdan elde edilebilir. Kıkırdak, tek taraflı perikondriyumu soyulduktan sonra bistüri yardımıyla çevresinden 2 mm kadar alınır. Malleus sapının yerleştirilmesi için tek taraflı perikondriyumu bırakarak greftin periferik bölgesinden santral bölgesine doğru bir kama rezeksiyonu yapılabilir [64]. Perikondriyum, kalan timpanik membranın veya timpanik annulusun medialine yerleştirilir. Malleus mallei, grefteki kama şeklinde rezeke edilmiş alana yerleştirilerek grefti stabilize etmek için kullanılır. Kartilaj ada tekniği, kalkan veya palisad tekniklerine kıyasla daha iyi akustik transfer ve titreşim özellikleri ürettiği bulunmuştur [65]. Ayrıca, tam kalınlıkta bir kıkırdak grefti ile greft entegrasyonunun ve işitme iyileşmesinin daha iyi olduğu düşünülmektedir (Resim 2).

Resim 2. Kartilaj ada grefti [64]

2.5.4.2. KARTİLAJ KALKAN GREFT

Kartilaj kalkan greft tekniğinde; keskin ve diseksiyonlar kullanılarak, konkanın arka kısmından veya tragustan bir dairesel kartilaj parçası çıkarılır ve perikondriyumu her iki taraftan soyulur. Kıkırdak, tamamen timpanik membranı yerine geçecek şekilde uygun boyutta ve şekilde hazırlanır. Çıkarılan kıkırdak, tam kat kalınlıkta bir grefttir (ortalama kalınlık 2 mm) ve genellikle inceltilmez. Greftin üst kısmından, malleus manubriumunun yerleşeceği miktarda kama şeklinde bir kıkırdak parçası çıkarılır [66]. Yapılan çalışmalar kartilaj kalkan greftini tatmin edici bir greft materyali olarak önermektedir [67,68]. Kıkırdağın rijiditesi, malleus manubriumunun medialine yerleştirilmesi ile birleşerek, artmış negatif orta kulak basınçlarına direnç gösterir, annulusun bulunmadığı durumlarda stabilizasyon sağlar ve greftin lateralizasyonunu önler. Böylece kıkırdak greft uygun pozisyonda kalır ve orta kulak iyi havalanmış olur (Şekil 3).

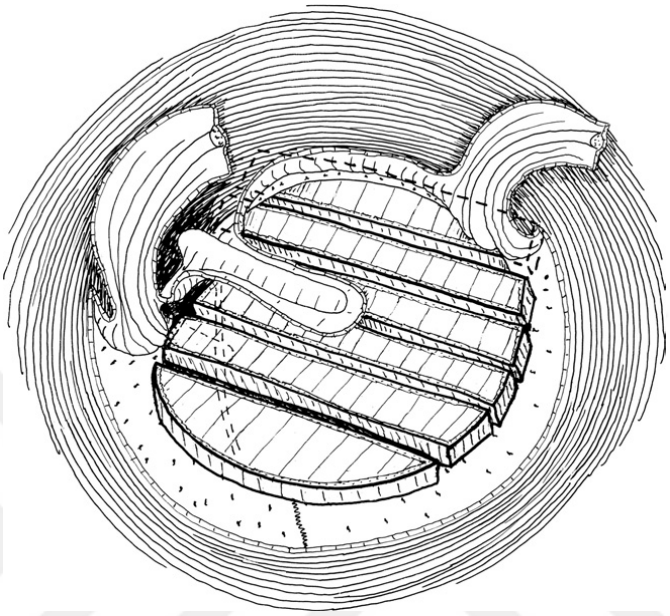


Şekil 3. Kartilaj kalkan greft [67]

2.5.4.3. KARTİLAJ PALİSAD GREFT

Heermann, timpanoplastide kıkırdak palisad greftlerinin kullanımını ilk tanıtan kişidir ve greft başarı oranları %94'ten başlayarak bildirilmiştir [69]. Palisad tekniği

özellikle, 0.5 ila 3 mm kalınlığında kıkırdak parçalarının yan yana ve sıklıkla üst üste yerleştirilerek, timpanik membran kalıntısı altına defekt kapanana kadar yerleştirilmesini içerir [63] (Şekil 4).



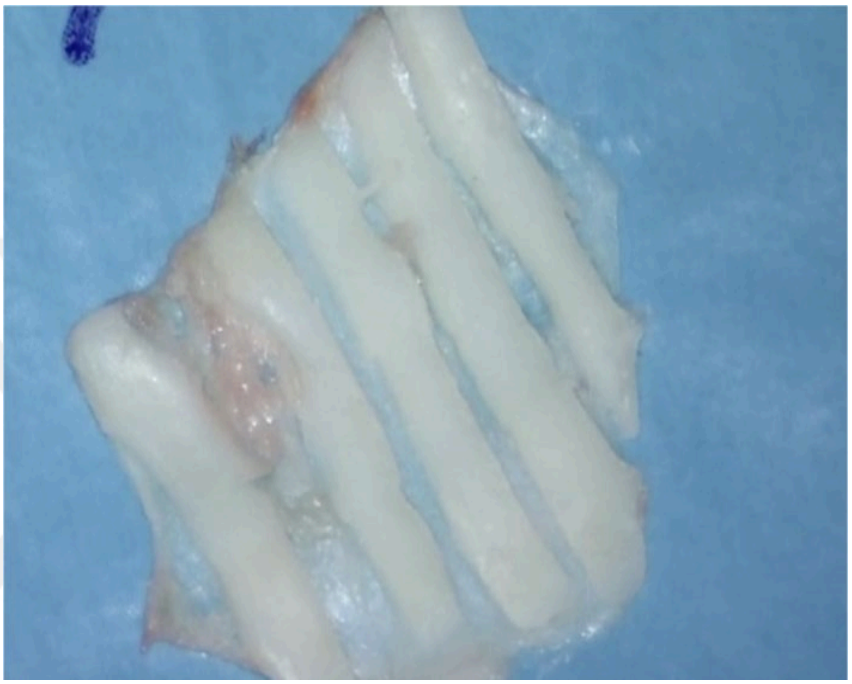
Şekil 4. Total perforasyonda underlay kartilaj palisad tekniği [63]

Bu teknik, tekrarlayan perforasyonlar, adeziv otitis media veya timpanik membran retraksiyonları ve diğer orta kulak patolojilerinde kullanılmıştır [70]. Özellikle büyük, subtotal/total perforasyonlar için tercih edilmektedir. Endoskopik palisad yaklaşımı, kompozit kartilaj tekniği üzerinde bazı avantajlar sunabilir. Timpanik membranın manubrium malleiden ayrılması gerekmez [71]. Ayrıca, palisad greftler kullanılarak daha yüksek greft entegrasyon oranlarının elde edilebileceği öne sürülmüştür [72].

2.5.4.4. AKORDİYON KARTİLAJ GREFT

Aksoy ve arkadaşları tarafından 2020'de tanımlanmış olan bu metod, tragal kartilajdan alınan greftin, inceltilmeden, bir yüzeyinde perikondriyum korunarak mikroelevatör yardımıyla kartilaj palisadların birbirine paralel 1 mm kalınlığında çıkarılmasını içerir [73]. Kalan perikondriyum sayesinde greft yer değiştirmesini önleyen ve kütle etkisini azaltan bir yöntemdir (Resim 3). 2005 yılında Jahnke,

Almanca bir makalede bu metoda benzer bir yaklaşımı, kartilaj ada ve palisad tekniğinin bir modifikasyonu olarak sunmuştur; fakat bu önerinin detaylı açıklaması, avantaj ve dezavantajlarından bahsedilmemiştir [74].



Resim 3. Akordiyon kartilaj greft

2.6. TİMPANOPLASTİ BAŞARISINI ÖNGÖRMEDE NİTELİKSEL YÖNTEMLER

2.6.1. ORTA KULAK RİSK İNDEKSİ (MERI)

Yapılan araştırmalar, timpanoplastinin başarısının, perforasyonun büyüklüğü ve konumu, ossiküler durum, kullanılan cerrahi tekniğin tipi, otore derecesi gibi çeşitli faktörlere bağlı olduğunu göstermiştir [9,75]. Cerrahi müdahalenin sonucunu ameliyattan önce tahmin edebilmek, özellikle cerrahi maliyetlerinin önemli bir engel teşkil ettiği gelişmekte olan ülkelerde, hastayı ameliyat konusunda bilgilendirme ve ikna etme sürecinde kritik öneme sahiptir.

Amerikan Oftalmoloji ve Otolaringoloji Akademisi, 1965'te kronik orta kulak enfeksiyonları için cerrahi müdahalelerin standart bir sınıflamasını yapmış ve timpanoplastiyi, orta kulaktaki hastalığı temizleme ve işitme mekanizmasını onarma işlemi olarak tanımlamıştır [76]. Kartush, timpanoplasti sonuçlarını öngörmeye yardımcı olmak için MERI'yi geliştirmiştir. Becvarovski ve Kartush, 2001'de timpanoplastinin başarısını tahmin etmek amacıyla bu indeksi geliştirip güncellemişlerdir [77]. Bu indeks, orta kulak hastalığının şiddetini gösteren sayısal bir değer üretir. MERI, timpanoplastinin prognozunu öngörmek için önemli olan preoperatif ve intraoperatif risk değişkenlerini nicel bir değere dönüştürür. Kartush, temel gerçekleri netleştirmek ve hastaları farklı prognoz kategorilerine ayırmak için Austin sınıflandırmasını değiştirerek MERI'yi tanıtmıştır [78]. İzlenen parametrelere risk değeri atanmış ve bu parametreler arasında otore, kulak zarı perforasyonu, kolesteatom, ossiküler durum, orta kulak granülasyonları veya efüzyonları, önceki ameliyatlar ve sigara içimi yer almıştır. Ayrıca, temel verileri sınıflandırarak ve vakaları çeşitli prognoz kategorilerine göre klasifiye ederek anlamlı çalışma karşılaştırmalarına imkan tanır (Tablo 1).

Tablo 1. MERI

Risk Faktörü	Risk Skoru
Otore	
Kuru	0
Ara sıra	1
Sıklıkla	2
Her zaman, yarık damak	3
Perforasyon	
Yok	0
Var	1
Kolesteatom	
Yok	0
Var	2
Kemikçik zincir durumu	
Malleus+ İnkus+ Stapes+	0
Malleus+ Stapes+	1
Malleus+ Stapes-	2
Malleus- Stapes+	3
Malleus- Stapes-	4
Kemikçik zincirde fiksasyon	2
Stapes fiksasyonu	3
Orta kulak: granülasyon veya efüzyon	
Yok	0
Var	1
Geçirilmiş operasyon öyküsü	
Yok	0
Aşamalı	1
Var	2
Sigara	
Yok	0
Var	2

2.6.2. KRONİK OTİT HAYAT KALİTESİ ÖLÇÜM ANKETİ (CES)

Kulak ameliyatlarının başarısını araştırmada, tedavi sonuçları çoğunlukla doktorların topladığı odyolojik istatistiklere dayanırken, hastaların deneyimlerine dayalı sonuçların eklenmesi, bu çalışmaların kapsamını önemli ölçüde genişletmektedir. Bu yeni ölçüm yöntemi sayesinde, sağlık hizmetlerinin kalitesini büyük ölçüde artırma imkanı bulunmaktadır. Özellikle, işitme gibi yaşam kalitesi üzerinde büyük etkileri olan hastalıkların incelenmesinde hasta bazlı sonuçlar, geleneksel yöntemlerle değerlendirmenin zor olduğu otolaringoloji alanında son derece yararlıdır.

Böylece, sinüs cerrahisinde kullanılan benzeri bir yöntemle, otoloji uzmanlarından oluşan bir panelin danışmanlığında, hastalığa özgü bir hayat kalitesi anketi tasarlanmıştır. Bu anket, hastalığın günlük yaşam üzerindeki etkisini, semptomlarını ve medikal kaynak kullanımını değerlendiren üç alt ölçekten oluşmaktadır. Anket, Massachusetts Göz ve Kulak Hastanesi'nde kronik otitis media ameliyatı için başvuran hastalar üzerinde kullanılarak istatistiksel olarak doğrulanmış ve bir yıl boyunca süren prospektif bir çalışmada 147 hasta ile test edilmiştir [79]. Anket sonuçları, mevcut sağlık anketleri (SF-36) ve işitme değerlendirme araçları ile karşılaştırılmış, tanı, odyoloji sonuçları ve cerrahi değişkenler arasında çok değişkenli istatistiksel analizler yapılmıştır. Bu yaklaşım, kronik otitis medianın tedavisi ve değerlendirilmesinde yeni perspektifler sunmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. CES [79]

A) Aktivite Kısıtlamasına Dayalı Ölçek
a.1. Kulak problemim yüzünden kulağımı korumadan yüzemiyor/duş alamıyorum.
1) Kesinlikle doğru 2) Doğru 3) Yanlış 4) Kesinlikle yanlış
a.2. Bu zamanlarda kulağınızdan suyu uzak tutma zorunluluğu hayatınızı ne ölçüde kısıtlıyor?
1) Çok ciddi 2) Ciddi 3) Orta 4) Hafif 5) Çok hafif 6) Hiç

a.3. Son 1 ay içerisinde kulak probleminiz nedeniyle ailenizle/arkadaşınızla/gruplarla olan sosyal aktivitelerinizde kısıtlama yaşadınız mı?

1) Her zaman 2) Çoğu zaman 3) Genellikle 4) Bazen 5) Çok nadir 6) Hiç

B) Semptomlara Dayalı Ölçek

b.1. İşitme kaybınız

1) Çok ciddi 2) Ciddi 3) Orta 4) Hafif 5) Çok hafif 6) Hiç

b.2. Kulaktan akıntı şikayetiniz

1) Çok ciddi 2) Ciddi 3) Orta 4) Hafif 5) Çok hafif 6) Hiç

b.3. Kulak ağrınız

1) Çok ciddi 2) Ciddi 3) Orta 4) Hafif 5) Çok hafif 6) Hiç

b.4. Kulaktan kaynaklı koku şikayetim benim için ya da çevrem için çok rahatsız edici bir durum.

1) Kesinlikle doğru 2) Doğru 3) Yanlış 4) Kesinlikle yanlış

b.5. Hasta kulağımdaki işitme kaybı beni ….. rahatsız ediyor/etmiyor.

1) Çok ciddi 2) Ciddi 3) Orta 4) Hafif 5) Çok hafif 6) Hiç

b.6. Son 6 ay içerisinde kulağınızdan kaç kez akıntı olduğunu belirtiniz.

1) Sürekli 2) ≥5 kez ama sürekli değil 3) 3-4 kez 4) 1-2 kez 5) Hiç

b.7. Kulaktan kaynaklı koku şikayeti sizi ya da çevrenizi ne sıklıkla rahatsız ediyor?

1) Çok ciddi 2) Ciddi 3) Orta 4) Hafif 5) Çok hafif 6) Hiç

C) Tibbi Kaynakların Kullanımına Dayalı Ölçek

c.1. Son 6 ay içerisinde kulak şikayetiniz nedeniyle kaç kez doktora başvurdunuz?

1) >6 kez 2) 5-6 kez 3) 3-4 kez 4) 1-2 kez 5) Hiç

c.2. Son 6 ay içerisinde kaç kez kulak iltihabı nedeniyle ağızdan antibiyotik kullandınız?

1) >6 kez 2) 5-6 kez 3) 3-4 kez 4) 1-2 kez 5) Hiç

c.3. Son 6 ay içerisinde kaç kez kulak probleminiz nedeniyle kulak damlası kullandınız?

1) >6 kez 2) 5-6 kez 3) 3-4 kez 4) 1-2 kez 5) Hiç

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. HASTA GRUPLARININ OLUŞTURULMASI

Bu çalışma, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Sayı: E-54022451-050.04-142743). Ocak 2019 ve Eylül 2023 tarihleri arasında aynı cerrah tarafından opere edilen kronik otitis media tanılı toplam 161 hasta geriye dönük olarak değerlendirilmiştir. Çalışma, en az 1 ay boyunca kulak akıntısı olmadan takip edilip ardından timpanoplasti operasyonu geçiren 94 hastayı içermektedir. Çalışma grubu, akordiyon kartilaj greft tekniği ile operasyon geçiren 45 hastayı kapsamaktadır. Kontrol grubu, kartilaj ada greft tekniği kullanılan 49 hastayı içermektedir.

Dahil Edilme Kriterleri:

1) 18-80 yaş aralığındaki hastalar
2) Preoperatif muayenede en az 3 ay süreyle timpanik membran perforasyonunun mevcut olması ve operasyon öncesi en az 1 ay süreyle kulak akıntısının olmaması
3) Preoperatif muayenede intakt dış kulak kanal duvarı bulunması
4) 2019-2023 yılları arasında timpanoplasti operasyonu Prof. Dr. Fadlullah Aksoy tarafından gerçekleştirilen hastalar
5) Timpanik membran rekonstrüksiyonunda kartilaj ada tekniği veya akordiyon kartilaj greft tekniği kullanılmış olması

Dışlanma Kriterleri:

1) 18 yaşından küçük, 80 yaşından büyük olan hastalar
2) 2019 yılından önce ve 2023 yılından sonra opere edilen hastalar
3) Muayenede timpanik membranın adeziv görüntüsü
4) Operasyon sırasında timpanosklerotik orta kulak mukozasına bağlı kemikçik fiksasyonu saptanan hastalar
5) Kolesteatom tespit edilen hastalar

6) Canal wall down mastoidektomi operasyonu planlanan veya geçirmiş hastalar
7) Kartilaj ada veya akordiyon greftleme tekniği dışında başka bir teknikle timpanik membran perforasyonu onarılan hastalar
8) Preoperatif ve postoperatif dosyalarında eksiklik olan hastalar
9) Farklı bir doktor tarafından opere edilen veya takip edilen hastalar

Hastaların preoperatif dönem ve postoperatif altıncı ay verileri, hasta bilgilerini içeren veri tabanından elde edilmiştir; veriler detaylı otomikroskopik muayene bulguları ve odyolojik değerlendirmeleri içermektedir. Preoperatif dönemde timpanik membran üzerindeki perforasyonun yeri ve büyüklüğü, membranın geri kalanının atrofik olup olmadığı, retrakte veya sklerotik olup olmadığı ve orta kulak mukozasının hipertrofik, sklerotik veya daha ıslak olup olmadığı değerlendirilmiştir. Postoperatif dönemde ise greftin intakt olup olmaması, kulakta akıntı şikayetinin olup olmaması incelenmiştir (Resim 4). Hastalar postoperatif dönemde en az altı ay süre ile takip edilmişlerdir.

Resim 4. Akordiyon kartilaj greft postoperatif 6. ay

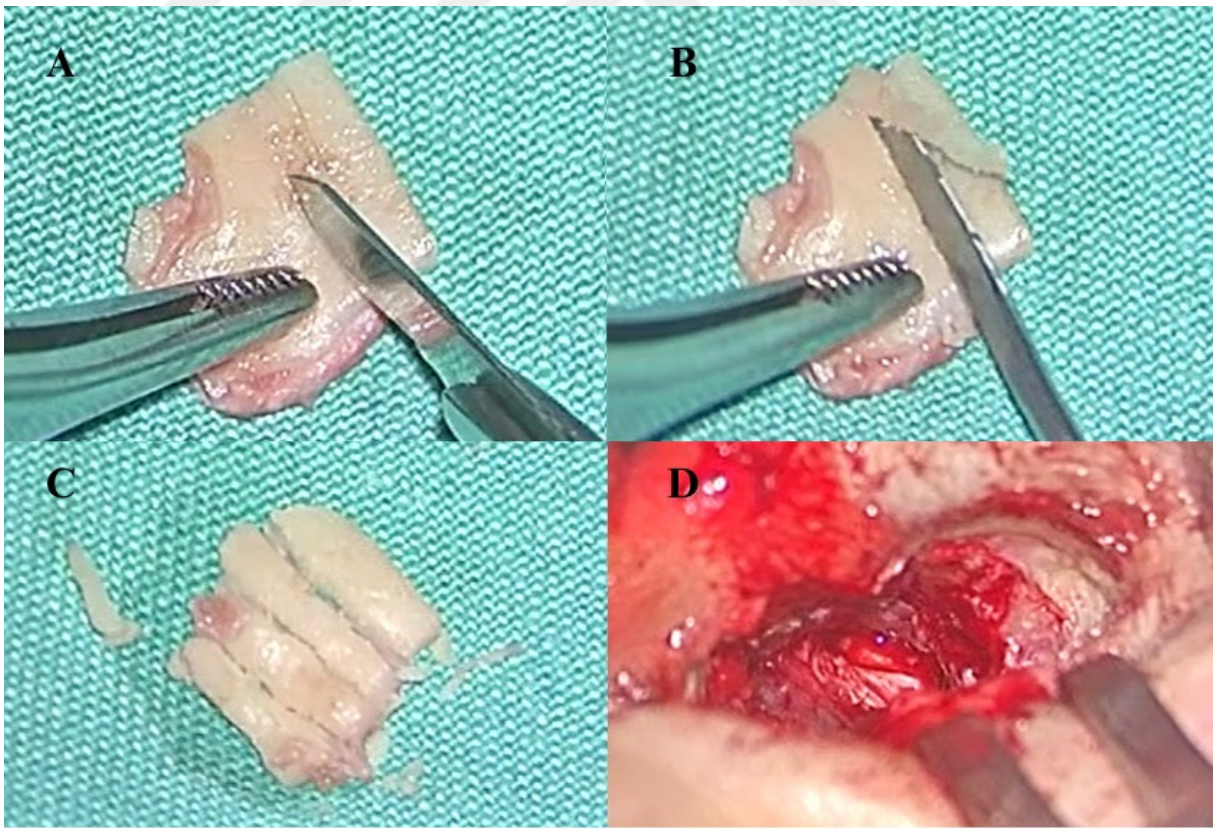
Hastalar ayrıca timpanoplasti sırasında kemikçik zincir rekonstrüksiyonu yapılıp yapılmamasına göre alt gruplara ayrılmıştır ve bu alt gruplarda da akordiyon greft ile kartilaj ada greft karşılaştırması yapılmıştır. Hastaların toplanan klinik verilere göre MERI skorları ölçülmüştür. Her hasta, kendi MERI skoruna göre 3 risk grubunda sınıflandırılmıştır: 1) hafif risk grubu (0'dan 3 puana kadar), 2) orta risk grubu (4'ten 6 puana kadar) ve 3) yüksek risk grubu (7 veya daha fazla puan). Bunun yanında, hastalar timpanoplasti operasyonunun başarısına göre iki gruba ayrılıp timpanoplasti başarısında belirleyici faktörler incelenmiştir. Hem fonksiyonel hem anatomik başarılı kabul edilen hastalar başarılı grupta; fonksiyonel ve/veya anatomik başarısız görülen hastalar başarısız grupta değerlendirilmiştir.

3.2. CERRAHİ YÖNTEM VE PERİOPERATİF TAKİP

Operasyon, tüm hastalara genel anestezi uygulanarak başlatılmıştır ve tragal kıkırdaktan greft alımı ile devam etmiştir. Alınan kıkırdak doku, bir yüzeyindeki perikondriyumun çıkarılmasıyla işlemden sonra gerekebilecek kullanım amacıyla preslenip kurutularak muhafaza edilmiş; diğer yüzeydeki perikondriyum ise kıkırdak üzerinde tutulmuştur. Akordiyon veya kartilaj ada yönteminden hangisi kullanılacaksa perikondriyuma bitişik kıkırdak ona uygun şekilde yeniden boyutlandırılmış ve biçimlendirilmiştir. Akordiyon kartilaj greft tekniğinde kıkırdak bloğundan, mikroelevatör yardımıyla, 2-3 mm aralıklarla birbirine paralel 1 mm genişliğinde kıkırdak şeritler çıkarılmıştır (Resim 5). Kartilaj ada greft tekniğinde; alınan tragal kartilaj greft perforasyon çapına uygun büyüklükte ortada kartilaj, etrafında ondan daha geniş şekilde bırakılmış perikondriyum halinde hazırlanır. Perikondriyum tarafı dış kulak yolu, timpanomeatal flebin altına serilmek üzere greft, malleusa onlay olarak yerleştirilir. Perikondriyumdan arındırılmış yüzeye, malleus ile uyum sağlayacak şekilde bir çentik açılmış ve bu kısım izotonik solüsyon içerisine yerleştirilmiştir. Herman B insizyonu yapıldı ve dış kulak yolunu açığa çıkarmak için ekartörler kullanılmıştır. Perforasyonun kenarları temizlenerek keratinize olan epitel dokusu çıkarılmıştır. Rosen ve radial kesiler ile timpanomeatal flebin sınırları çizilmiş ve flep kaldırılmıştır. Orta kulak kemikçik zinciri incelenmiş ve gerektiğinde kemik çimentosu, parsiyel ossiküler protez, total ossiküler protez ya da inkus ara parçası kullanılarak kemikçik zinciri yeniden yapılandırılmıştır. Oluşturulan akordiyon

görünümüne benzer kıkırdak grefti, kaldırılmwhamış intakt perikondriyum dış akustik kanala bakacak şekilde yerleştirilmiştir. Greft, timpanomeatal flep, fibröz anulus ve membran artığına göre underlay tekniği ile ve malleusa göre overlay tekniği ile konulmuştur. Greft, orta kulak boşluğuna yerleştirilen sponjel parçaları ile desteklenerek yerinde tutulmuştur. Timpanomeatal flebin yerine yatırılmasının ardından dış kulak yoluna sponjel parçaları düzenli bir şekilde serilmiştir. Dış kulak yoluna başka bir tampon konulmamıştır. Her iki grupta da greft olarak tragal kıkırdak kullanılmıştır.

Her iki grupta da pansumanlar postoperatif 1. günde değiştirilmiştir. Oral antibiyotik tedavisi postoperatif 7. güne kadar devam etmiş ve dış kulak yoluna siprofloksasin ve kortikosteroid damlaları ile lokal tedavi başlanmıştır. Lokal tedavi aynı dozda iki hafta daha devam ettirilmiş ve birinci ayın sonunda, kalan sponjeller endoskopik görüş altında temizlenmiştir.



Resim 5. Akordiyon kartilaj greftin hazırlanması

A. Tek taraflı perikondriyumu soyulmuş kartilaj grefte bistüri yardımıyla insizyon yapılması
B. Mikroelevatör yardımıyla 1 mm kalınlığında kartilaj şeritin çıkarılması
C. Birbirine parallel kartilaj şeritlerin çıkarılması sonucu "akordiyon" şeklini alan greftin hazırlanmış hali
D. Akordiyon kartilaj greftin timpanomeatal flep altına yerleştirilmiş hali

3.3. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

3.3.1. ODYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Odyolojik incelemeler hastaların saf ses odyometrileri kliniğimiz odyoloji ünitesinde yapılarak kaydedilmiştir. Tüm hastaların preoperatif ve postoperatif kontrol odyogramları 20 International Organization for Standardization (ISO) standartlarına uygun sessiz kabinde, odyometri cihazı (AC-40 interacoustic clinical audiometer, Denmark) kullanılarak yapılmıştır. Hastaların saf ses odyometrileri ameliyattan önceki bir hafta içinde ve kontrole çağırıldığı gün (en erken postoperatif 6. ayda olmak üzere) 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslarında yapılmıştır. Endikasyonu bulunan hastalara maskeleme uygulanmıştır. Orta kulaktaki iletim patolojisi ve işitme kaybı arasındaki ilişki incelenirken ortalama ABG ve ortalama AC PTA değeri göz önüne alınmıştır. Ortalama ABG değeri ortalama AC PTA değerinden ortalama kemik yolu işitme değeri çıkartılarak bulunmuştur. ABG $\leq$ 20 dB ise fonksiyonel başarı olarak kabul edilmiştir; anatomik başarı ise perforasyon, retraksiyon, lateralizasyon ve akıntı olmaksızın sağlam greft olarak tanımlanmıştır. Ayrıca iki grup arasında postoperatif dönemde preoperatif döneme göre AC PTA ve ABG değerindeki iyileşme miktarı karşılaştırılmıştır.

3.3.2. CES

Aktivite kısıtlamasına dayalı 3 adet, semptomlara dayalı 7 adet ve tıbbi kaynakların kullanımına dayalı 3 adet olmak üzere toplam 13 adet sorudan oluşan, soruların cevaplarının derecelendirmeye dayandığı, en az 13 en çok 65 puanın toplandığı CES, Türkçeye çevrilerek kullanılmıştır. Operasyon öncesi birinci hafta ile

operasyon sonrası en erken altıncı ayda hastalarla yüz yüze görüşülerek anketler verilmiş ve kendilerinin doldurmaları istenmiştir. Hastalardan toplanan CES skorları preoperatif, postoperatif ve postoperatif dönem iyileşme düzeyi olarak akordiyon ve kartilaj ada grupları arasında üç kategoride karşılaştırılmıştır.

3.4 İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan en düşük, en yüksek, frekans ve oran değerleri kullanılmıştır. Değişkenlerin dağılımı Kolmogorov Simirnov, Shapiro-Wilk test ile ölçüldü. Nicel bağımsız verilerin analizinde bağımsız örneklem t test, Mann-Whitney u test kullanıldı. Bağımlı nicel verilerin analizinde eşleştirilmiş örneklem t test, Wilcoxon testi kullanıldı. Nitel bağımsız verilerin analizinde ki-kare test, ki-kare test koşulları sağlanmadığında fischer test kullanıldı. Analizlerde SPSS 27.0 programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. HASTALARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Çalışmaya 94 hasta dahil edilmiştir. Bu hastaların timpanik membran perforasyonu onarımında 45'ine (%47.9) akordiyon kartilaj greft, 49'una (%52.1) kartilaj ada grefti kullanılmıştır. Çalışmada mevcut olan hastaların cinsiyet dağılımı erkek/kadın 47/47'dir. Yaş aralığı 18-74'tür (39.2 ± 13.4). Takip süresi 6 ay ile 36 ay arasında değişmektedir. Hastaların 25'inde daha önce geçirilmiş operasyon öyküsü bulunmaktadır (%26.6). Preoperatif muayenede saptanan timpanik membrandaki perforasyon çapı 2-10 mm arasında değişmektedir (5.6±2.0). Timpanik membran perforasyonu hastaların 23'ünde santral (%24.5), 28'inde anterior (%29.8), 27'sinde posterior (%28.7), 16'sında subtotal/total (%17) izlenmiştir. Hastaların hesaplanan MERI skoru aralığı 1-10'dur (4.5±2.4). Hastaların MERI derecelendirmesine bakıldığında 38'i hafif (%40.4), 33'ü orta (%35.1), 23'ü ağır (%24.5) derecede saptanmıştır. Hastaların preoperatif saf ses odyometrisinde AC PTA 13-65 dB (36.7 ± 10.9), ABG 8-44 dB (26.3±7.7) aralığında; CES skoru ise 27 – 58 (42.5±5.8) aralığında değişmektedir. Timpanoplasti operasyonu sırasında hastaların 53'ünde kemikçik zincir intakt izlenmiştir (%56.4); bunların 23'ü (%43.4) akordiyon, 30'u (%56.6) kartilaj ada grubundandır. Hastaların 41'ine kemikçik zincir rekonstrüksiyonu uygulanmıştır (%43.6); bunların 22'si (%53.7) akordiyon, 19'u (%46.3) kartilaj ada grefti grubundandır. Operasyon süresi 60 dk ile 240 dk arasında değişmektedir (120.6±40.0). Hastaların postoperatif en erken 6. ayda yapılan saf ses odyometrisinde AC PTA 8-64 dB (22.8 ± 9.4), ABG 3-32 dB (12.8-5.3) aralığında; CES skoru ise 31-63 (55.8±5.5) aralığında değişmektedir. Postoperatif ABG 84 hastada 20 dB veya altında saptanmıştır (%89.4). Postoperatif muayenede 86 hastada greft intakt saptanmıştır (%91.5), 10 hastada enfeksiyon izlenmiştir (%10.6) (Tablo 3).

Tablo 3. Hastaların genel özellikleri

		Min-Mak	Medyan	Ort.±ss/n-%
Yaş		18.0 - 74.0	39.5	39.2 ± 13.4
Cinsiyet	Kadın			47 50.0%
	Erkek			47 50.0%
Geçirilmiş Operasyon	(-)			69 73.4%
	(+)			25 26.6%
Timpanik Membran Perforasyon Çapı (Mm)		2.0 - 10.0	5.0	5.6 ± 2.0
MERI		1.0 - 10.0	4.0	4.5 ± 2.4
MERI Derecelendirmesi	Hafif			38 40.4%
	Orta			33 35.1%
	Ağır			23 24.5%
Operasyon Süresi (Dk)		60.0 - 240.0	113.0	120.6 ± 40.0
AC PTA				
Operasyon Öncesi		13.0 - 65.0	35.5	36.7 ± 10.9
Operasyon Sonrası		8.0 - 64.0	22.0	22.8 ± 9.4
ABG				
Operasyon Öncesi		8.0 - 44.0	25.0	26.3 ± 7.7
Operasyon Sonrası		3.0 - 32.0	12.0	12.8 ± 5.3
CES				
Operasyon Öncesi		27.0 - 58.0	42.5	42.5 ± 5.8
Operasyon Sonrası		31.0 - 63.0	57.0	55.8 ± 5.5
Timpanik Membran Perforasyon Yeri	Santral			23 24.5%
	Anterior			28 29.8%
	Posterior			27 28.7%
	Subtotal			16 17.0%
Kemikçik Zincir	Salim			53 56.4%
	Kemikçik Zincir Onarımı Yapıldı			41 43.6%
Post Op Enfeksiyon	(-)			84 89.4%
	(+)			10 10.6%
Post Op Reperforasyon	(-)			86 91.5%

	(+)	8	8.5%
Fonksiyonel	Başarısız	10	10.6%
	Başarılı	84	89.4%
Anatomik	Başarısız	12	12.8%
	Başarılı	82	87.2%
Grup	Akordiyon	45	47.9%
	Kartilaj Ada	49	52.1%
Kemikçik Zincir Salim Olanlarda	Akordiyon	23	43.4%
	Kartilaj Ada	30	56.6%
Kemikçik Zincir Onarımı Yapılanlarda	Akordiyon	22	53.7%
	Kartilaj Ada	19	46.3%

4.2. AKORDİYON VE KARTİLAJ ADA GRUPLARININ POSTOPERATİF SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Kartilaj ada ve akordiyon grupları arasında, hastaların yaşı ve cinsiyet dağılımı, geçirilmiş operasyon öyküsü oranı, timpanik membran perforasyon çapı, MERI skoru ile grade ve operasyon süresi açısından anlamlı bir farklılık ($p>0.05$) gözlenmemiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Akordiyon ve kartilaj ada gruplarının genel özelliklerinin karşılaştırılması

		Akordiyon Grubu		Kartilaj Ada Grubu		p	
		Ort.±ss/n-%	Medyan	Ort.±ss/n-%	Medyan		
Yaş		39.6 ± 14.3	41.0	38.8 ± 12.7	39.0	0.771	m
Cinsiyet	Kadın	22 48.9%		25 51.0%		0.836	X^2
	Erkek	23 51.1%		24 49.0%			
Geçirilmiş Operasyon	(-)	30 66.7%		39 79.6%		0.157	X^2
	(+)	15 33.3%		10 20.4%			
Timpanik Membran Perforasyon Çapı (Mm)		5.8 ± 2.0	5.0	5.5 ± 2.0	5.0	0.519	m
MERI Skor		5.0 ± 2.4	5.0	4.0 ± 2.3	4.0	0.052	m

	Hafif	15	33.3%		23	46.9%		
MERI Grade	Orta	16	35.6%		17	34.7%	0.268	X^2
	Ağır	14	31.1%		9	18.4%		
Operasyon Süresi (Dk)		114.5 ± 35.0	110.0		126.3 ± 43.8	125.0	0.264	m

m Mann-Whitney u test X^2 Ki-kare test

Kartilaj ada ve akordiyon grupları arasında, operasyon öncesi ve sonrası AC PTA, ABG değerleri ve CES skoru açısından genel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p>0.05). Bununla birlikte, her iki grupta da operasyon sonrası AC PTA ve ABG değerlerinde operasyon öncesine göre anlamlı bir düşüş saptanmıştır (p<0.05). Ayrıca, her iki grupta da operasyon sonrası CES skorunda operasyon öncesine kıyasla anlamlı bir artış (p<0.05) görülmüştür. Bununla birlikte, postoperatif AC PTA kazancı ve CES skoru artışı açısından kartilaj ada ve akordiyon grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır; ancak akordiyon grubunun sonuçları daha iyidir. Akordiyon grubu postoperatif ABG kazancı yönünden kartilaj ada grubuna göre anlamlı olarak üstündür **(p<0.05)** (Tablo 5) (Grafik 1).

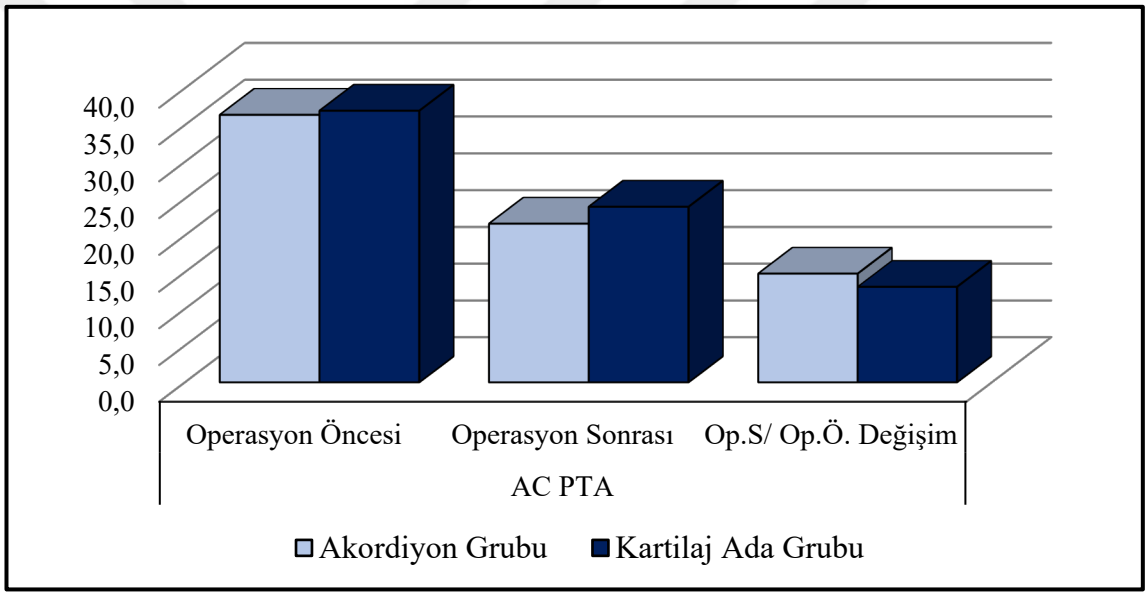
Tablo 5. Akordiyon ve kartilaj ada gruplarının AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması

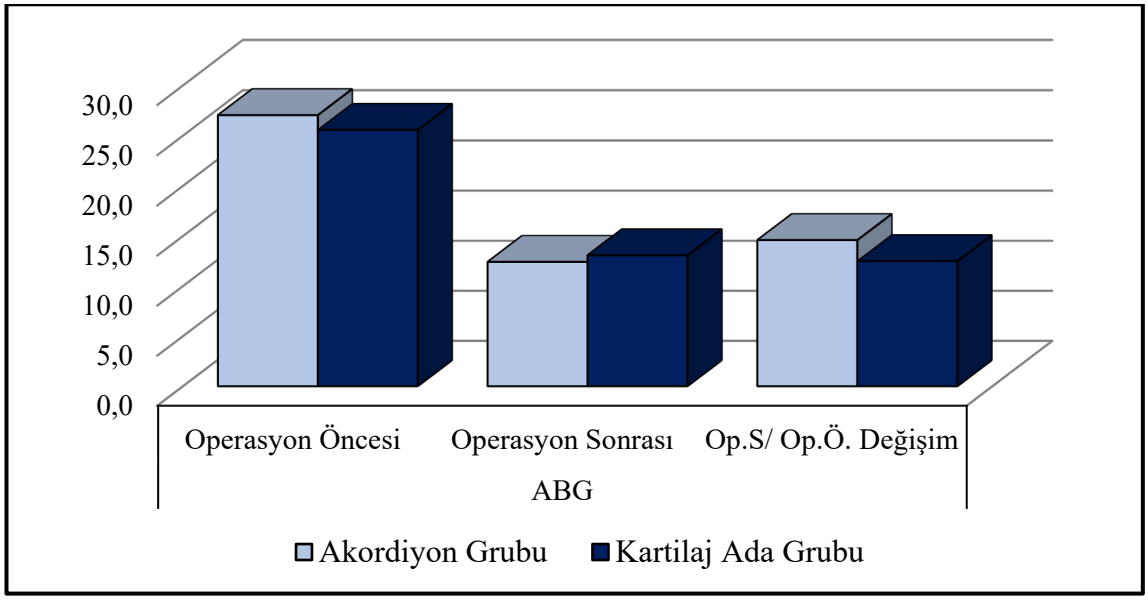
	Akordiyon Grubu		Kartilaj Ada Grubu		p	
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan		
AC PTA						
Operasyon Öncesi	36.4 ± 10.1	34.0	36.9 ± 11.7	37.0	0.622	m
Operasyon Sonrası	21.6 ± 7.2	20.0	23.9 ± 11.0	24.0	0.325	m
Op.S/ Op.Ö. Değişim	-14.8 ± 6.4	-14.0	-13.0 ± 6.6	-13.0	0.357	m
Grup içi Değişim P	***0.000***	w	***0.000***	w		
ABG						
Operasyon Öncesi	27.0 ± 7.6	25.0	25.6 ± 7.7	25.0	0.495	m
Operasyon Sonrası	12.4 ± 4.5	12.0	13.1 ± 6.0	12.0	0.835	m
Op.S/ Op.Ö. Değişim	-14.6 ± 5.2	-14.0	-12.5 ± 6.2	-12.0	***0.042***	m
Grup içi Değişim P	***0.000***	w	***0.000***	w		

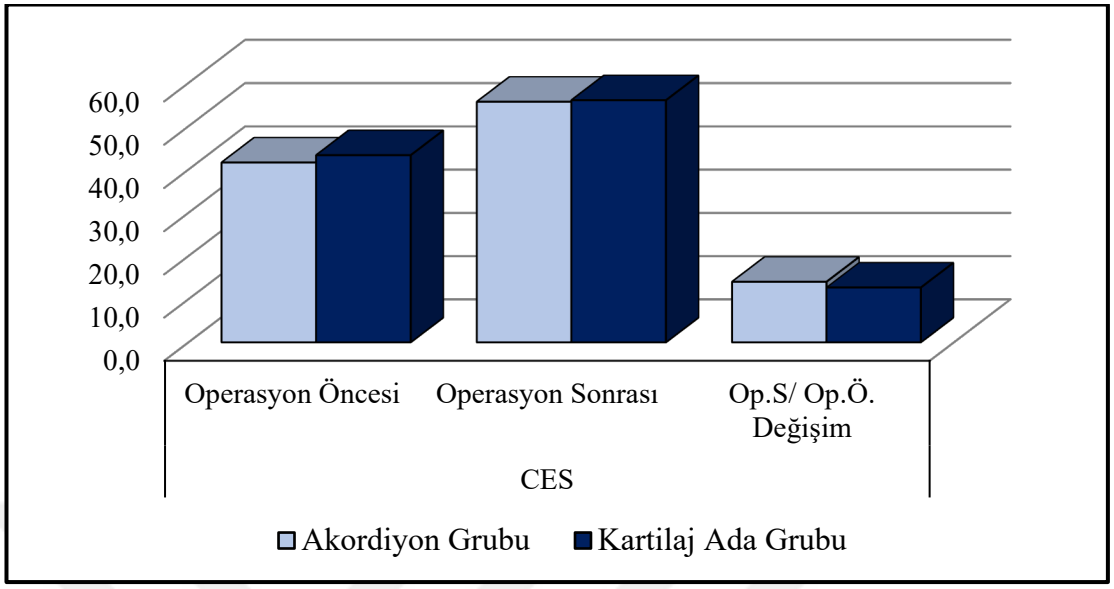
CES						
Operasyon Öncesi	41.6 ± 6.4	42.0		43.3 ± 5.1	43.0	0.223 [m]
Operasyon Sonrası	55.6 ± 5.5	57.0		56.0 ± 5.6	57.0	0.793 [m]
Op.S/ Op.Ö. Değişim	14.0 ± 4.3	13.0		12.7 ± 5.1	13.0	0.298 [m]
Grup içi Değişim P	***0.000***		[w]	***0.000***		[w]

[m] Mann-Whitney u test / [w] Wilcoxon test

Grafik 1. Akordiyon ve kartilaj ada gruplarının AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması







Kartilaj ada ve akordiyon grupları arasında timpanik membran perforasyon yeri ile kemikçik zincir durumu arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$) Ayrıca, postoperatif enfeksiyon ve reperforasyon oranları ile anatomik başarı oranları arasında da gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Akordiyon grubunda fonksiyonel başarı oranı %93.3 iken kartilaj ada grubunda %85.7 ölçülmüştür. Bu sonuç akordiyon grubunu fonksiyonel başarı anlamında da daha iyi sonuçlar verdiğini gösterir; ancak istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 6).

Tablo 6. Akordiyon ve kartilaj ada gruplarının perforasyon yeri, kemikçik zincir ve postoperatif başarıları yönünden karşılaştırılması

		Akordiyon Grubu		Kartilaj Ada Grubu		p	
		n	%	n	%		
Timpanik Membran Perforasyon Yeri	Santral	10	22.2%	13	26.5%	0.968	X^2
	Anterior	14	31.1%	14	28.6%		
	Posterior	13	28.9%	14	28.6%		
	Subtotal	8	17.8%	8	16.3%		
Kemikçik Zincir	Salim	23	51.1%	30	61.2%	0.323	X^2

	Onarımı Yapıldı	22	48.9%	19	38.8%		
Post Op Enfeksiyon	(-)	40	88.9%	44	89.8%	0.887	X^2
	(+)	5	11.1%	5	10.2%		
Post Op Reperforasyon	(-)	41	91.1%	45	91.8%	0.900	X^2
	(+)	4	8.9%	4	8.2%		
Fonksiyonel	Başarısız	3	6.7%	7	14.3%	0.231	X^2
	Başarılı	42	93.3%	42	85.7%		
Anatomik	Başarısız	6	13.3%	6	12.2%	0.874	X^2
	Başarılı	39	86.7%	43	87.8%		

X^2 Ki-kare test

4.3. KEMİKÇİK ZİNCİR SALİM OLAN HASTALARDA AKORDİYON VE KARTİLAJ ADA GRUPLARININ POSTOPERATİF SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Kemikçik zinciri salim olan hastalarda, Kartilaj ada ve akordiyon grupları arasında hastaların yaş ve cinsiyet dağılımı ile geçirilmiş operasyon öyküsü oranı, timpanik membran perforasyon çapı, MERI skoru, MERI grade ve operasyon süresi açısından anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p>0.05) (Tablo 7).

Tablo 7. Kemikçik zincir salim olan hastalarda akordiyon ve kartilaj ada gruplarının genel özelliklerinin karşılaştırılması

		Kemikçik Zinciri Salim Olan Hastalarda					
		Akordiyon Grubu		Kartilaj Ada Grubu		p	
		Ort.±ss/n-%	Medyan	Ort.±ss/n-%	Medyan		
Yaş		39.0 ± 14.1	43.0	41.3 ± 13.2	42.0	0.596	m
Cinsiyet	Kadın	12	52.2%	17	56.7%	0.745	X^2
	Erkek	11	47.8%	13	43.3%		
Geçirilmiş Operasyon	(-)	17	73.9%	26	86.7%	0.240	X^2
	(+)	6	26.1%	4	13.3%		

Timpanik Membran Perforasyon Çapı (Mm)		5.4	± 2.2	5.0	5.2	± 1.8	5.0	0.978	m
MERI Skor		4.1	± 2.2	4.0	3.1	± 1.9	3.0	0.089	m
MERI Grade	Hafif	11	47.8%		19	63.3%		0.488	X^2
	Orta	9	39.1%		9	30.0%			
	Ağır	3	13.0%		2	6.7%			
Operasyon (Dk)	Süresi	108.2	± 31.8	100.0	103.1	± 25.4	97.5	0.672	m

[m] Mann-Whitney u test [X²] Ki-kare test

Kemikçik zinciri salim olan hastalarda, kartilaj ada ve akordiyon grupları arasında operasyon öncesi ve sonrası AC PTA, ABG değeri ve CES skoru açısından anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p>0.05). Ancak, her iki grupta operasyon sonrası AC PTA ve ABG değerinde operasyon öncesine göre anlamlı bir düşüş saptanmıştır **(p<0.05)**. Postoperatif AC PTA ve ABG kazancı yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmasa da akordiyon grubu kartilaj ada grubuna göre daha iyi sonuçlar vermiştir (p>0.05). Öte yandan, operasyon öncesi ve sonrası CES skoru artışı açısından kartilaj ada ve akordiyon grupları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (p>0.05) (Tablo 8) (Grafik 2).

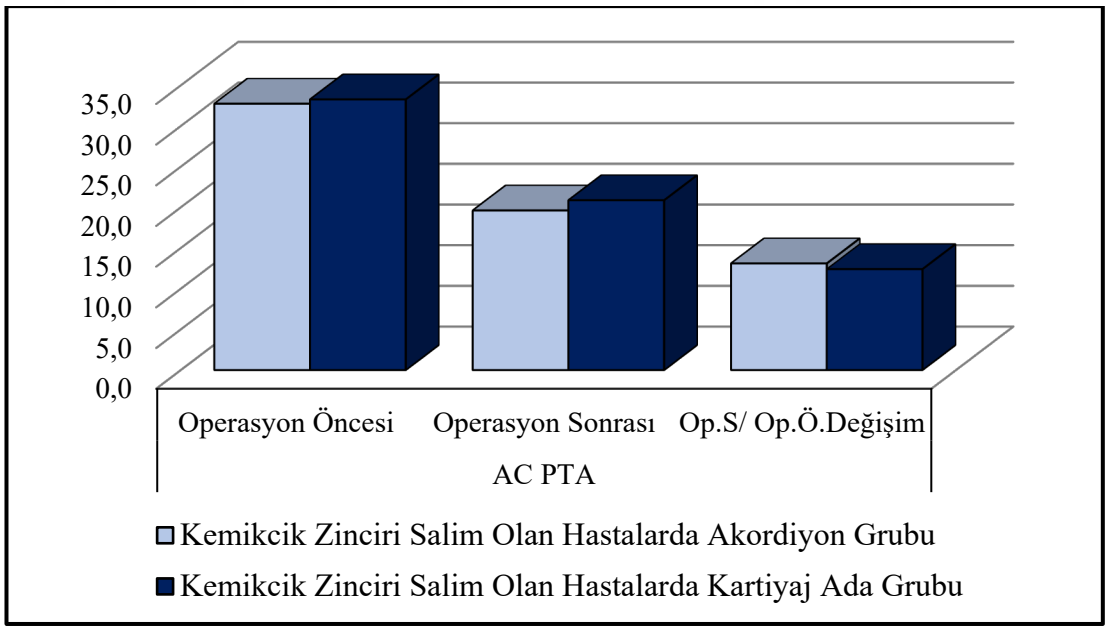
Tablo 8. Kemikçik zincir salim olan hastalarda akordiyon ve kartilaj ada gruplarının AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması

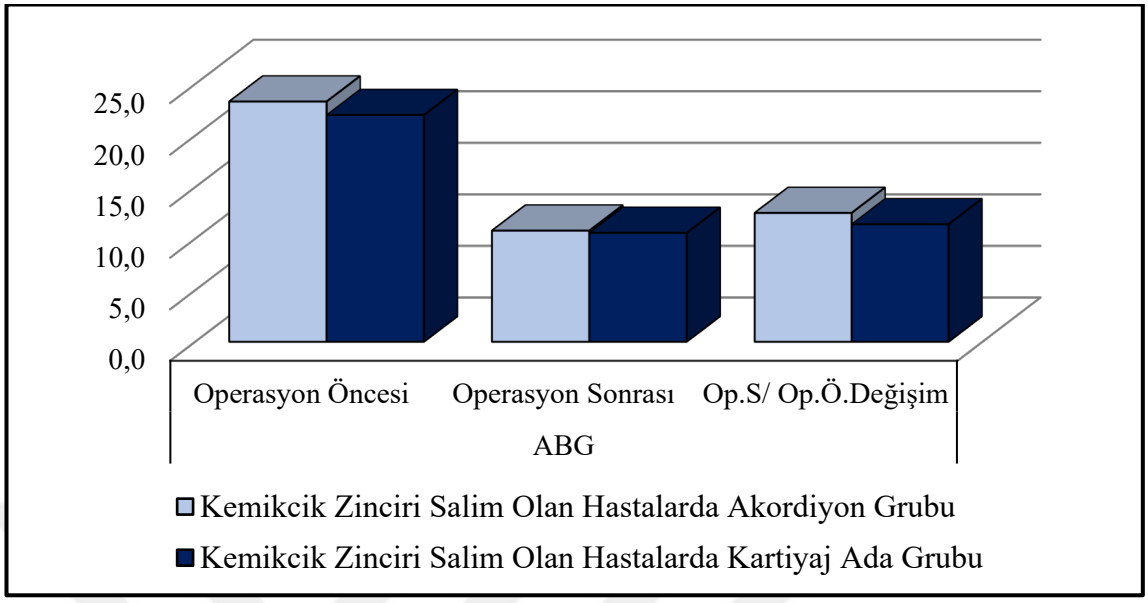
	Kemikçik Zinciri Salim Olan Hastalarda					
	Akordiyon Grubu		Kartilaj Ada Grubu		p	
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan		
AC PTA						
Operasyon Öncesi	32.7 ± 9.1	31.0	33.3 ± 11.9	32.5	0.928	m
Operasyon Sonrası	19.6 ± 6.5	17.0	20.9 ± 11.7	18.5	0.914	m
Op.S/ Op.Ö. Değişim	-13.1 ± 6.4	-12.0	-12.4 ± 6.8	-13.0	0.773	m

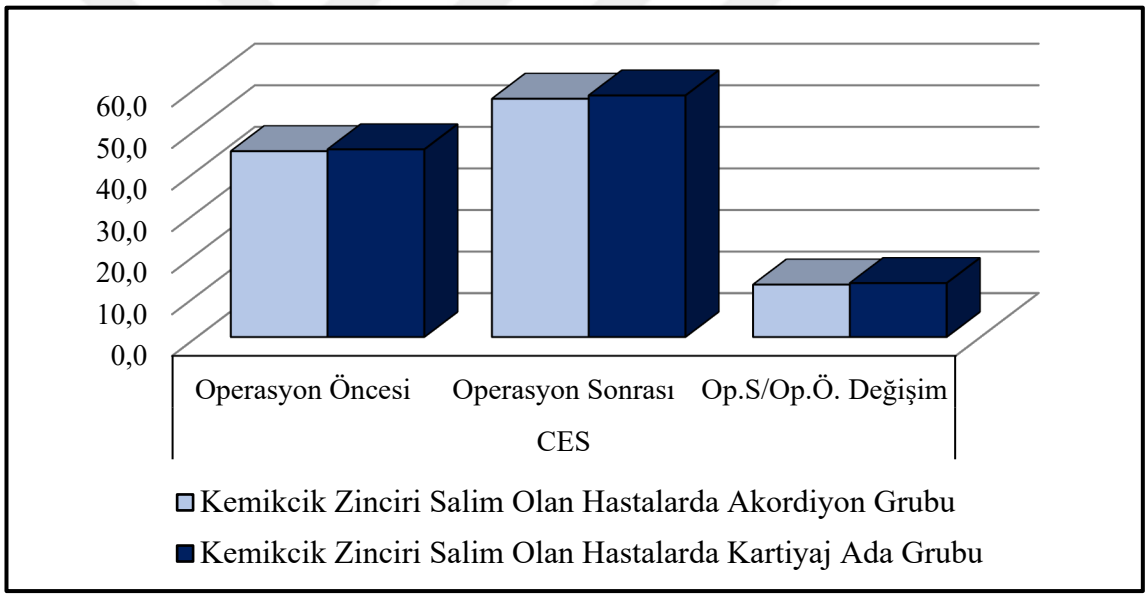
Grup içi Değişim P	***0.000***		[w]	***0.000***	[w]	
ABG						
Operasyon Öncesi	23.3 ± 7.1	22.0		22.0 ± 6.8	22.0	0.766 [m]
Operasyon Sonrası	10.8 ± 4.5	10.0		10.6 ± 4.2	10.0	0.993 [m]
Op.S/ Op.Ö. Değişim	-12.5 ± 5.1	-12.0		-11.4 ± 5.7	-12.0	0.599 [m]
Grup içi Değişim P	***0.000***		[w]	***0.000***	[w]	
CES						
Operasyon Öncesi	44.7 ± 5.3	45.0		45.1 ± 5.0	45.5	0.583 [m]
Operasyon Sonrası	57.3 ± 4.8	59.0		58.1 ± 4.1	59.0	0.606 [m]
Op.S/ Op.Ö. Değişim	12.6 ± 3.4	13.0		13.0 ± 3.3	12.0	0.935 [m]
Grup içi Değişim P	***0.000***		[w]	***0.000***	[w]	

[m] Mann-Whitney u test / [w] Wilcoxon test

Grafik 2. Kemikçik zincir salim olan hastalarda akordiyon ve kartilaj ada gruplarının AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması







Kemikçik zinciri salim olan hastalarda, kartilaj ada ve akordiyon grupları arasında postoperatif enfeksiyon ve reperforasyon oranı açısından anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). Akordiyon grubunda anatomik başarı %91.3, fonksiyonel başarı %95.7 olup; kartilaj ada grubunda anatomik başarı %93.3, fonksiyonel başarı %96.7 ölçülmüştür ve arada istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$) (Tablo 9).

Tablo 9. Kemikçik zincir salim olan hastalarda akordiyon ve kartilaj ada gruplarının postoperatif başarıları yönünden karşılaştırılması

		Kemikçik Zinciri Salim Olan Hastalarda					
		Akordiyon Grubu		Kartilaj Ada Grubu		p	
		n	%	n	%		
Post Op Enfeksiyon	(-)	20	87.0%	28	93.3%	0.431	X^2
	(+)	3	13.0%	2	6.7%		
Post Op Reperforasyon	(-)	21	91.3%	28	93.3%	1.000	X^2
	(+)	2	8.7%	2	6.7%		
Fonksiyonel	Başarısız	1	4.3%	1	3.3%	1.000	X^2
	Başarılı	22	95.7%	29	96.7%		
Anatomik	Başarısız	2	8.7%	2	6.7%	1.000	X^2
	Başarılı	21	91.3%	28	93.3%		

X^2 Ki-kare test (Fischer test)

4.4. KEMİKÇİK ZİNCİR ONARIMI YAPILAN HASTALARDA AKORDİYON VE KARTİLAJ ADA GRUPLARININ POSTOPERATİF SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Kemikçik zincir onarımı yapılan hastalarda, Kartilaj ada ve akordiyon grupları arasında hastaların yaş ve cinsiyet dağılımı ile geçirilmiş operasyon öyküsü oranı ve timpanik membran perforasyon çapı açısından anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). Ayrıca, MERI skoru ve MERI grade açısından da gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Ancak, operasyon süresi bakımından kartilaj ada grubu, akordiyon grubuna kıyasla anlamlı derecede daha yüksek görülmüştür **($p<0.05$)** (Tablo 10).

Tablo 10. Kemikçik zincir onarımı yapılan hastalarda akordiyon ve kartilaj ada gruplarının genel özelliklerinin karşılaştırılması

		Kemikçik Zincir Onarımı Yapılan Hastalarda							
		Akordiyon Grubu			Kartilaj Ada Grubu			p	
		Ort.±ss/n-%		Medyan	Ort.±ss/n-%		Medyan		
Yaş		40.2	± 14.8	34.5	34.9	± 11.2	37.0	0.301	m
Cinsiyet	Kadın	10	45.5%		8	42.1%		0.829	X^2
	Erkek	12	54.5%		11	57.9%			
Geçirilmiş Operasyon	(-)	13	59.1%		13	68.4%		0.536	X^2
	(+)	9	40.9%		6	31.6%			
Timpanik Membran Perforasyon Çapı (Mm)		6.1	± 1.7	6.0	6.0	± 2.4	6.0	0.831	m
MERI Skor		6.0	± 2.2	6.5	5.5	± 2.2	6.0	0.537	t
MERI Grade	Hafif	4	18.2%		4	21.1%		0.691	X^2
	Orta	7	31.8%		8	42.1%			
	Ağır	11	50.0%		7	36.8%			
Operasyon Süresi (Dk)		121.1	± 37.6	122.5	162.9	± 41.9	170.0	***0.003***	m

[t] Bağımsız örneklem t test / [m] Mann-Whitney u test / [X^2] Ki-kare test

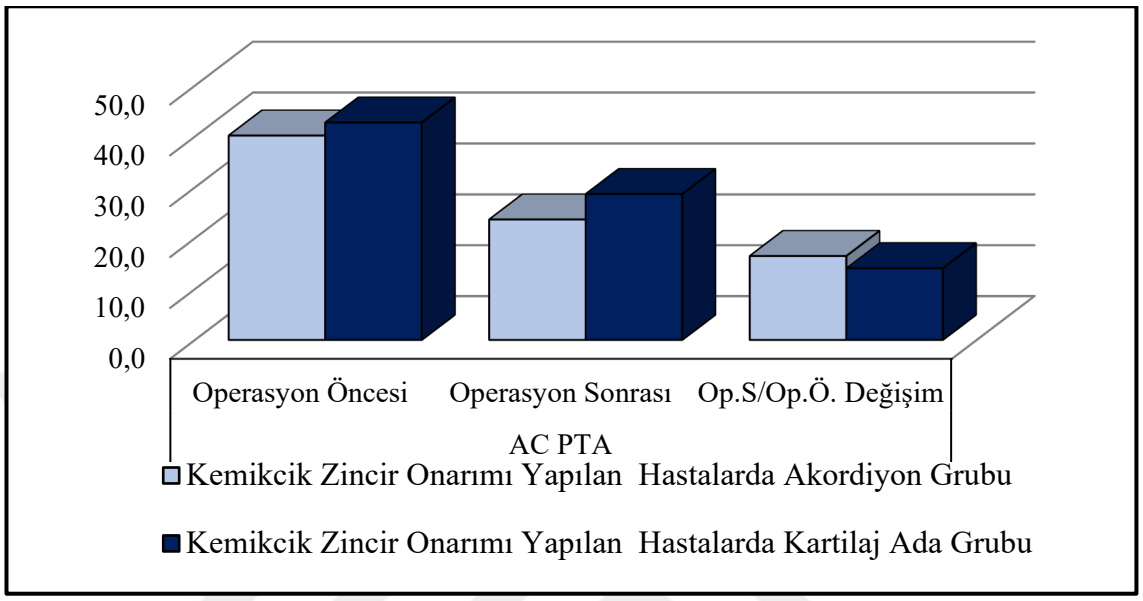
Kemikçik zinciri onarımı yapılan hastalarda, kartilaj ada ve akordiyon grupları arasında operasyon öncesi AC PTA, ABG değeri ve CES skoru açısından anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Ancak, kartilaj ada grubunda operasyon sonrası AC PTA değeri akordiyon grubundan anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur **(p<0.05)**. Postoperatif ABG değeri de kartilaj ada grubunda akordiyon grubuna göre daha yüksektir, sonuç sınırda anlamlı olarak tespit edilmiştir (p=0.090). Operasyon sonrası AC PTA ve ABG değerinde her iki grupta operasyon öncesine kıyasla anlamlı bir düşüş belirlenmiştir **(p<0.05)**. Gruplar arasında postoperatif AC PTA ve ABG kazancı açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır; ancak akordiyon grubunda daha iyi sonuçlar ortaya çıkmıştır (p>0.05). Operasyon sonrası CES skoru artışında da kartilaj ada ve akordiyon grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p>0.05); yine akordiyon grubunda daha iyi sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 11) (Grafik 3).

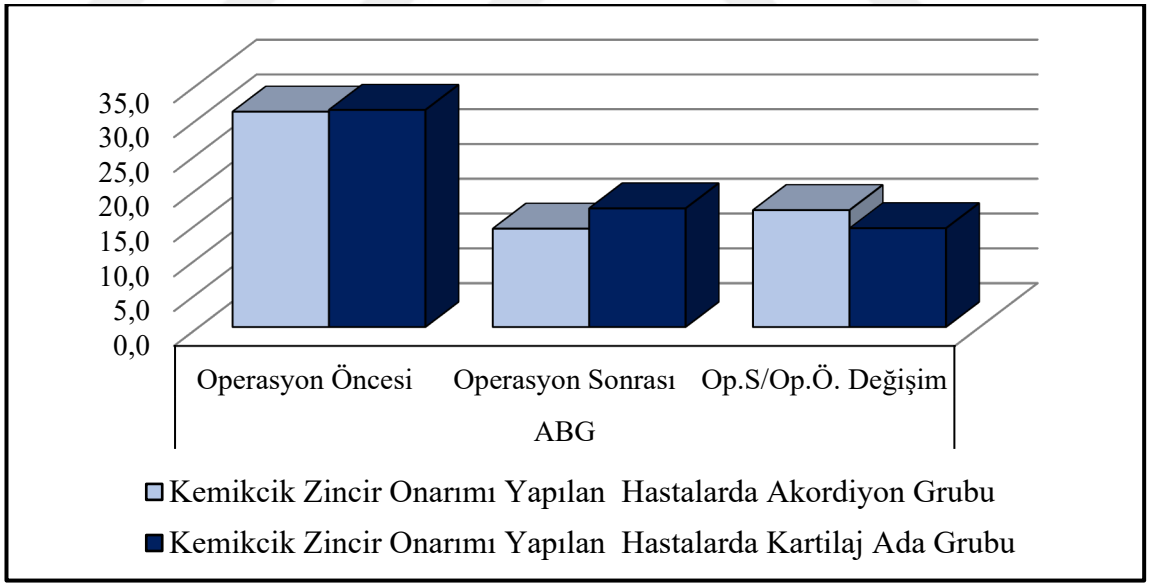
Tablo 11. Kemikçik zincir onarımı yapılan hastalarda akordiyon ve kartilaj ada gruplarının AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması

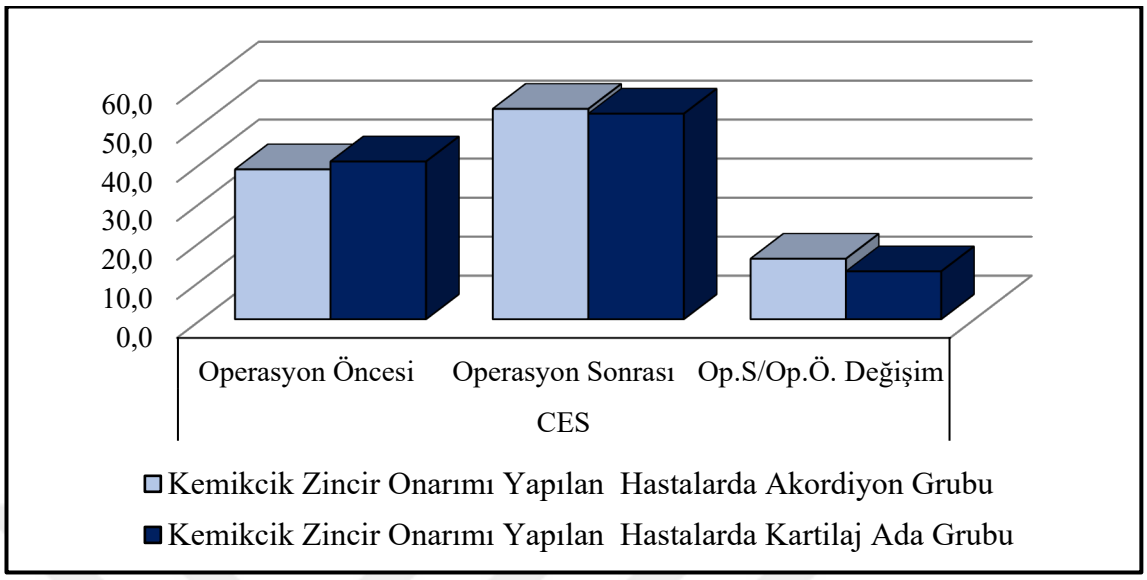
	Kemikçik Zincir Onarımı Yapılan Hastalarda				
	Akordiyon Grubu		Kartilaj Ada Grubu		p
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan	
AC PTA					
Operasyon Öncesi	40.2 ± 9.9	40.5	42.7 ± 8.9	41.0	0.326 [m]
Operasyon Sonrası	23.7 ± 7.5	21.0	28.7 ± 8.0	30.0	***0.040*** [m]
Op.S/ Op.Ö. Değişim	-16.5 ± 6.1	-15.5	-14.1 ± 6.5	-12.0	0.199 [m]
Grup içi Değişim P	***0.000***	[W]	***0.000***	[W]	
ABG					
Operasyon Öncesi	31.0 ± 6.1	31.0	31.2 ± 5.5	31.0	0.889 [t]
Operasyon Sonrası	14.1 ± 3.9	13.5	17.1 ± 6.3	15.0	0.090 [t]
Op.S/ Op.Ö. Değişim	-16.8 ± 4.4	-15.5	-14.2 ± 6.7	-12.0	0.151 [t]
Grup içi Değişim P	***0.000***	[E]	***0.000***	[E]	
CES					
Operasyon Öncesi	38.4 ± 5.9	39.0	40.4 ± 3.8	40.0	0.366 [m]
Operasyon Sonrası	53.9 ± 5.8	54.5	52.7 ± 6.2	55.0	0.580 [m]
Op.S/ Op.Ö. Değişim	15.5 ± 4.7	14.0	12.3 ± 7.2	14.0	0.264 [m]
Grup içi Değişim P	***0.000***	[W]	***0.001***	[W]	

[E] Eşleştirilmiş örneklem t test /[w] Wilcoxon test/[t] Bağımsız örneklem t test / [m] Mann-Whitney u test

Grafik 3. Kemikçik zincir onarımı yapılan hastalarda akordiyon ve kartilaj ada gruplarının AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması







Kemikçik zinciri onarımı yapılan hastalarda, Kartilaj ada ve akordiyon grupları arasında postoperatif enfeksiyon ve reperforasyon oranları ile anatomik başarı oranları açısından anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p>0.05). Fonksiyonel başarı yüzdelerine bakıldığında; akordiyon grubunda %90.9, kartilaj ada grubunda %68.4 ölçülmüş olup, akordiyon grubunun fonksiyonel başarı açısından üstünlüğü istatistiksel olarak sınırda anlamlı bulunmuştur **(p=0.070)** (Tablo 12).

Tablo 12. Kemikçik zincir onarımı yapılan hastalarda akordiyon ve kartilaj ada gruplarının postoperatif başarıları yönünden karşılaştırılması

		Kemikçik Zincir Onarımı Yapılan Hastalarda					
		Akordiyon Grubu		Kartilaj Ada Grubu		p	
		n	%	n	%		
Post Op Enfeksiyon	(-)	20	90.9%	16	84.2%	0.513	X^2
	(+)	2	9.1%	3	15.8%		
Post Op Reperforasyon	(-)	20	90.9%	17	89.5%	1.000	X^2
	(+)	2	9.1%	2	10.5%		

Fonksiyonel	Başarısız	2	9.1%	6	31.6%	0.070	X^2
	Başarılı	20	90.9%	13	68.4%		
Anatomik	Başarısız	4	18.2%	4	21.1%	0.817	X^2
	Başarılı	18	81.8%	15	78.9%		

X^2 Ki-kare test

4.5. AKORDİYON KARTİLAJ GREFT İLE ONARIM YAPILAN HASTALARDA KEMİKÇİK ZİNCİR ONARIMI YAPILANLAR VE YAPILMAYANLARIN POSTOPERATİF SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Akordiyon grubu hastalarında, kemikçik zincirinin sağlam olduğu ve kemikçik zinciri onarımı yapılan gruplar arasında hastaların yaş ve cinsiyet dağılımı ile geçirilmiş operasyon öyküsü oranı, operasyon süresi ve timpanik membran perforasyon çapı açısından anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p>0.05). Akordiyon grubu hastalarda, kemikçik zinciri onarımı yapılan grupta MERI skoru kemikçik zinciri sağlam olan gruptan anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur **(p<0.05)**. Benzer şekilde, kemikçik zincir salim grupta hafif grade MERI oranı, kemikçik zincir onarımı yapılan grupta ise ağır grade MERI oranı anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur **(p<0.05)** (Tablo 13).

Tablo 13. Akordiyon grubu hastalarında kemikçik zincir onarımı yapılan ve yapılmayan grupların genel özelliklerinin karşılaştırılması

		Akordiyon Grubu					
		Kemikçik Zincir Salim			Kemikçik Zincir Onarımı		p
		Ort.±ss/n-%		Medyan	Ort.±ss/n-%	Medyan	
Yaş		39.0 ± 14.1		43.0	40.2 ± 14.8	34.5	0.811 m
Cinsiyet	Kadın	12	52.2%		10	45.5%	0.652 X^2
	Erkek	11	47.8%		12	54.5%	
Geçirilmiş Operasyon	(-)	17	73.9%		13	59.1%	0.292 X^2
	(+)	6	26.1%		9	40.9%	

Timpanik Membran Perforasyon Çapı (Mm)		5.4	± 2.2	5.0	6.1	± 1.7	6.0	0.107	m
MERI Skor		4.1	± 2.2	4.0	6.0	± 2.2	6.5	***0.007***	t
MERI Grade	Hafif	11	47.8%		4	18.2%		***0.018***	X^2
	Orta	9	39.1%		7	31.8%			
	Ağır	3	13.0%		11	50.0%			
Operasyon Süresi (Dk)		108.2	± 31.8	100.0	121.1	± 37.6	122.5	0.203	m

[t] Bağımsız örneklem t test / [m] Mann-Whitney u test / [X^2] Ki-kare test

Akordiyon grubu hastalarda, kemikçik zinciri salim olan grupta operasyon öncesi ve sonrası AC PTA, ABG değeri kemikçik zincir onarımı yapıla gruptan anlamlı derecede daha düşük; CES skoru ise anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur **(p<0.05)**. Her iki grupta operasyon sonrası AC PTA, ABG değeri ve CES skoru operasyon öncesine kıyasla anlamlı derecede artmıştır **(p<0.05)**. Ayrıca, postoperatif AC PTA ile ABG kazancı, kemikçik zinciri onarımı yapılan grupta kemikçik zinciri sağlam olan gruptan anlamlı derecede daha yüksek olmuştur **(p<0.05)**. Ancak, operasyon öncesi ve sonrası CES skoru artışı açısından iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 14).

Tablo 14. Akordiyon grubu hastalarında kemikçik zincir onarımı yapılan ve yapılmayan grupların AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması

	Akordiyon Grubu				
	Kemikçik Zincir Salim		Kemikçik Zincir Onarımı		p
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan	
AC PTA					
Operasyon Öncesi	32.7 ± 9.1	31.0	40.2 ± 9.9	40.5	***0.004*** m
Operasyon Sonrası	19.6 ± 6.5	17.0	23.7 ± 7.5	21.0	***0.048*** m
Op.S/ Op.Ö. Değişim	-13.1 ± 6.4	-12.0	-16.5 ± 6.1	-15.5	***0.031*** m
Grup içi Değişim P	***0.000***	w	***0.000***	w	

ABG							
Operasyon Öncesi	23.3 ± 7.1	22.0		31.0 ± 6.1	31.0	***0.000***	m
Operasyon Sonrası	10.8 ± 4.5	10.0		14.1 ± 3.9	13.5	***0.004***	m
Op.S/ Op.Ö. Değişim	-12.5 ± 5.1	-12.0		-16.8 ± 4.4	-15.5	***0.000***	m
Grup içi Değişim P	***0.000***		w	***0.000***		w	
CES							
Operasyon Öncesi	44.7 ± 5.3	45.0		38.4 ± 5.9	39.0	***0.001***	m
Operasyon Sonrası	57.3 ± 4.8	59.0		53.9 ± 5.8	54.5	***0.024***	m
Op.S/ Op.Ö. Değişim	12.6 ± 3.4	13.0		15.5 ± 4.7	14.0	0.057	m
Grup içi Değişim P	***0.000***		w	***0.000***		w	

[m] Mann-Whitney u test / [w] Wilcoxon test

Akordiyon grubunda kemikçik zinciri sağlam ve kemikçik zinciri onarımı yapılan gruplar arasında postoperatif enfeksiyon ve postoperatif reperforasyon oranları açısından anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (p>0.05). Benzer şekilde, akordiyon grubu kemikçik zinciri sağlam ve onarılmış gruplar arasında fonksiyonel ve anatomik başarı oranı açısından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p>0.05) (Tablo 15).

Tablo 15. Akordiyon grubu hastalarında kemikçik zincir onarımı yapılan ve yapılmayan grupların postoperatif başarıları yönünden karşılaştırılması

		Akordiyon Grubu				p	
		Kemikçik Zincir Salim		Kemikçik Zincir Onarımı Yapılan			
		n	%	n	%		
Post Op Enfeksiyon	(-)	20	87,0%	20	90,9%	0,673	X^2
	(+)	3	13,0%	2	9,1%		
Post Op Reperforasyon	(-)	21	91,3%	20	90,9%	1,000	X^2
	(+)	2	8,7%	2	9,1%		
Fonksiyonel	Başarısız	1	4,3%	2	9,1%	0,608	X^2
	Başarılı	22	95,7%	20	90,9%		

Anatomik	Başarısız	2	8,7%	4	18,2%	0,349	X^2
	Başarılı	21	91,3%	18	81,8%		

X^2 Ki-kare test(Fischer test)

4.6. KARTİLAJ ADA GREFT İLE ONARIM YAPILAN HASTALARDA KEMİKÇİK ZİNCİR ONARIMI YAPILANLAR VE YAPILMAYANLARIN POSTOPERATİF SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Kartilaj ada grubu içinde kemikçik zinciri salim ve onarılmış gruplar arasında hastaların yaşları, cinsiyet dağılımları ve geçirilmiş operasyon öyküsü oranları, timpanik membran perforasyon çapı ve yeri açısından anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (p>0.05). Ancak, kemikçik zinciri onarılmış grupta MERI skoru, MERI ağır grade oranı ve operasyon süresi, kemikçik zinciri salim olan gruba göre anlamlı derecede daha yüksektir **(p<0.05)** (Tablo 16).

Tablo 16. Kartilaj ada grubu hastalarında kemikçik zincir onarımı yapılan ve yapılmayan grupların genel özelliklerinin karşılaştırılması

		KartilajAda Grubu							
		Kemikçik Zincir Salim			Kemikçik Zincir Onarımı Yapılan			p	
		Ort.±ss/n-%		Medyan	Ort.±ss/n-%		Medyan		
Yaş		41.3	± 13.2	42.0	34.9	± 11.2	37.0	0.086	t
Cinsiyet	Kadın	17	56.7%		8	42.1%		0.320	X^2
	Erkek	13	43.3%		11	57.9%			
Geçirilmiş Operasyon	(-)	26	86.7%		13	68.4%		0.123	X^2
	(+)	4	13.3%		6	31.6%			
Timpanik Membran Perforasyon Çapı (Mm)		5.2	± 1.8	5.0	6.0	± 2.4	6.0	0.230	m
MERI Skor		3.1	± 1.9	3.0	5.5	± 2.2	6.0	***0.000***	m

	Hafif	19	63.3%		4	21.1%		
MERI Grade	Orta	9	30.0%		8	42.1%	***0.005***	X^2
	Ağır	2	6.7%		7	36.8%		
Operasyon Süresi (Dk)	103.1 ± 25.4		97.5		162.9 ± 41.9	170.0	***0.000***	t

[t] Bağımsız örneklem t test / [m] Mann-Whitney u test / [X^2] Ki-kare test

Kartilaj ada grubunda kemikçik zinciri onarımı yapılanlarda operasyon öncesi ve sonrası AC PTA, ABG değeri kemikçik zinciri salim olan gruba göre anlamlı derecede daha yüksek; CES skoru ise anlamlı derecede daha düşüktür **(p<0.05)**. Her iki grupta da operasyon sonrası AC PTA, ABG değeri ve CES skoru operasyon öncesine göre anlamlı derecede değişiklik göstermektedir **(p<0.05)**. Ancak, gruplar arasında bu değişkenlerdeki kazançlar açısından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p>0.05) (Tablo 17).

Tablo 17. Kartilaj ada grubu hastalarında kemikçik zincir onarımı yapılan ve yapılmayan grupların AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması

	KartilajAda Grubu				
	Kemikçik Zincir Salim		Kemikçik Zincir Onarımı		p
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan	
AC PTA					
Operasyon Öncesi	33.3 ± 11.9	32.5	42.7 ± 8.9	41.0	***0.002*** [m]
Operasyon Sonrası	20.9 ± 11.7	18.5	28.7 ± 8.0	30.0	***0.002*** [m]
Op.S/ Op.Ö. Değişim	-12.4 ± 6.8	-13.0	-14.1 ± 6.5	-12.0	0.607 [m]
Grup içi Değişim P	***0.000***	[w]	***0.000***	[w]	
ABG					
Operasyon Öncesi	22.0 ± 6.8	22.0	31.2 ± 5.5	31.0	***0.000*** [m]
Operasyon Sonrası	10.6 ± 4.2	10.0	17.1 ± 6.3	15.0	***0.000*** [m]
Op.S/ Op.Ö. Değişim	-11.4 ± 5.7	-12.0	-14.2 ± 6.7	-12.0	0.211 [m]
Grup içi Değişim P	***0.000***	[w]	***0.000***	[w]	

CES							
Operasyon Öncesi	45.1 ± 5.0	45.5		40.4 ± 3.8	40.0	***0.001***	[m]
Operasyon Sonrası	58.1 ± 4.1	59.0		52.7 ± 6.2	55.0	***0.000***	[m]
Op.S/ Op.Ö. Değişim	13.0 ± 3.3	12.0		12.3 ± 7.2	14.0	0.496	[m]
Grup içi Değişim P	***0.000***	[w]		***0.001***	[w]		

[m] Mann-Whitney u test / [w] Wilcoxon test

Kartilaj ada grubunda kemikçik zinciri sağlam ve kemikçik zinciri onarımı yapılan gruplar arasında postoperatif enfeksiyon ve postoperatif reperforasyon oranları açısından anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (p>0.05). Ancak, kemikçik zinciri sağlam grupta fonksiyonel başarı oranı, kemikçik zinciri onarımı yapılan gruptan anlamlı derecede daha yüksektir **(p<0.05)**. Diğer yandan, kartilaj ada grubu kemikçik zinciri sağlam ve onarılmış gruplar arasında anatomik başarı oranı açısından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p>0.05) (Tablo 18).

Tablo 18. Kartilaj ada grubu hastalarında kemikçik zincir onarımı yapılan ve yapılmayan grupların postoperatif başarıları yönünden karşılaştırılması

		Kartilaj Ada Grubu				p	
		Kemikçik Zincir Salim		Kemikçik Zincir Onarımı Yapılan			
		n	%	n	%		
Post Op Enfeksiyon	(-)	28	93.3%	16	84.2%	0.363	[X²]
	(+)	2	6.7%	3	15.8%		
Post Op Reperforasyon	(-)	28	93.3%	17	89.5%	0.636	[X²]
	(+)	2	6.7%	2	10.5%		
Fonksiyonel	Başarısız	1	3.3%	6	31.6%	***0.006***	[X²]
	Başarılı	29	96.7%	13	68.4%		
Anatomik	Başarısız	2	6.7%	4	21.1%	0.134	[X²]
	Başarılı	28	93.3%	15	78.9%		

[X²] Ki-kare test (Fischer test)

4.7. TİMPANOPLASTİNİN BAŞARILI VE BAŞARISIZ OLDUĞU GRUPLARDA GENEL ÖZELLİKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Başarılı olan ve olmayan gruplar arasında hastaların yaşı, cinsiyet dağılımı anlamlı farklılık göstermemiştir (p>0.05). Başarısız olan grupta geçirilmiş operasyon öyküsü %44.4 iken başarılı grupta %22.4 olarak saptanmış ve bu sonuç istatistiksel olarak sınırda anlamlı olarak bulunmuştur **(p=0.057)**. Başarılı olan grupta timpanik membran perforasyon çapı başarısız olan gruptan anlamlı olarak daha düşüktür **(p<0.05)**; fakat timpanik membran perforasyon yeri ve greft yöntemi ile operasyon başarısı arasında anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır (p>0.05) (Tablo 20). Başarılı olan grupta MERI skoru, başarılı olmayan gruptan anlamlı olarak daha düşüktür **(p<0.05).** Başarılı grupta hafif derece MERI oranı %50 iken başarısız grupta hiç saptanmamıştır **(p<0.05)**. Başarısız grupta ağır derece MERI oranı %72.2 iken başarılı grupta %13.2 ölçülmüş ve aradaki fark anlamlı derecede yüksektir **(p<0.05)** (Grafik 4). Başarılı olan grupta operasyon süresi başarısız olan gruptan anlamlı olarak daha düşüktür **(p<0.05)** (Tablo 19).

Tablo 19. Başarılı ve başarısız gruplar arasında genel özelliklerin karşılaştırılması-1

		Başarı (-)			Başarı (+)			p	
		Ort.±ss/n-%		Medyan	Ort.±ss/n-%		Medyan		
Yaş		43.6 ± 17.0		44.0	38.1 ± 12.3		38.5	0.226	m
Cinsiyet	Kadın	6	33.3%		41	53.9%		0.116	X^2
	Erkek	12	66.7%		35	46.1%			
Geçirilmiş Operasyon	(-)	10	55.6%		59	77.6%		0.057	X^2
	(+)	8	44.4%		17	22.4%			
Timpanik Membran Perforasyon Çapı		6.4 ± 1.9		6.5	5.5 ± 2.0		5.0	***0.041***	m
MERI Skor		7.4 ± 1.4		7.0	3.8 ± 2.0		4.0	***0.000***	m
MERI Grade	Hafif	0	0.0%		38	50.0%		***0.000***	X^2
	Orta	5	27.8%		28	36.8%			
	Ağır	13	72.2%		10	13.2%			

Operasyon Süresi	150.3 ± 52.2	160.0	113.6 ± 33.3	110.0	***0.005*** [m]

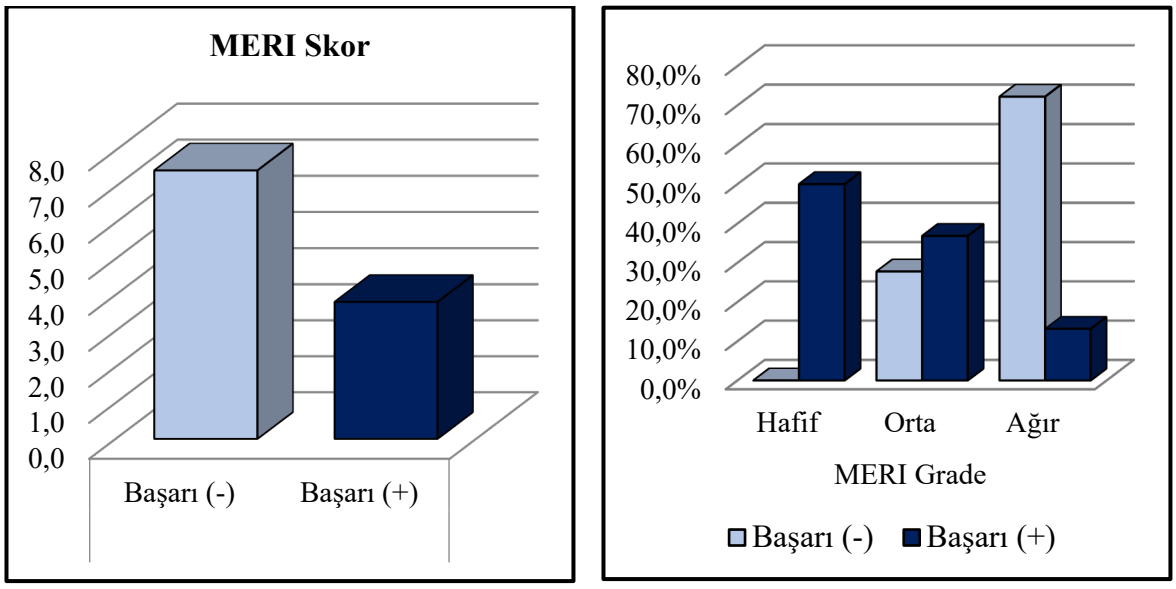
[m] Mann-Whitney u test / [X²] Ki-kare test (Fischer test)

Tablo 20. Başarılı ve başarısız gruplar arasında genel özelliklerin karşılaştırılması-2

		Başarı (-)		Başarı (+)		p
		n	%	n	%	
Timpanik Membran Perforasyon Yeri	Santral	2	11.1%	21	27.6%	0.525 [X²]
	Anterior	6	33.3%	22	28.9%	
	Posterior	6	33.3%	21	27.6%	
	Subtotal	4	22.2%	12	15.8%	
Kemikçik Zincir	Salim	5	27.8%	48	63.2%	***0.006*** [X²]
	Onarımı Yapıldı	13	72.2%	28	36.8%	
Greft yöntemi	Akordiyon	8	44.4%	37	48.7%	0.746 [X²]
	Kartilaj Ada	10	55.6%	39	51.3%	

[X²] Ki-kare test (Fischer test)

Grafik 4. Başarılı ve başarısız gruplar arasında MERI skor ve grade karşılaştırması



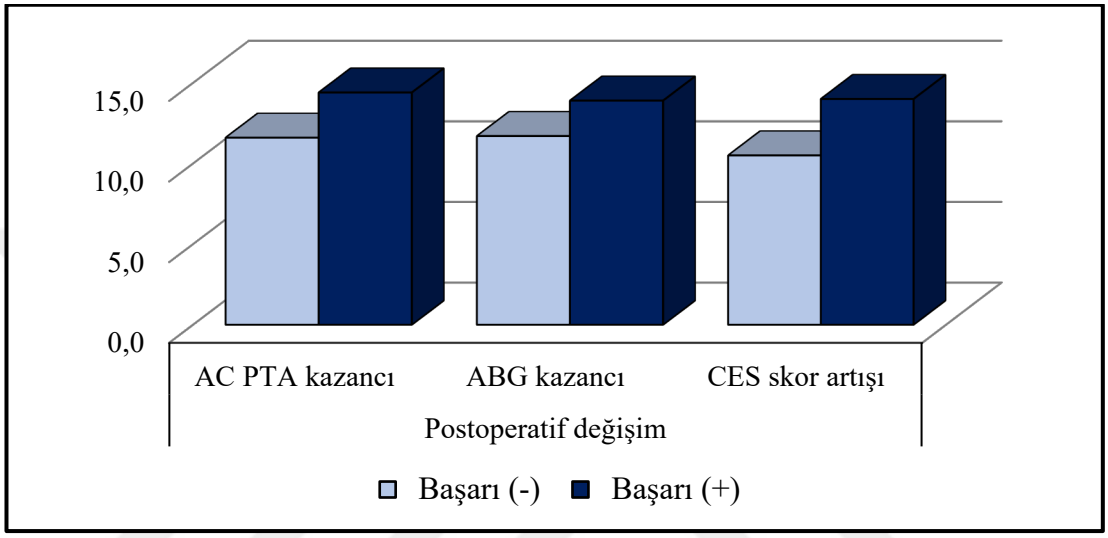
Başarılı olan grupta operasyon öncesi ve sonrası AC PTA ile ABG değeri başarısız gruptan anlamlı derecede daha düşük; CES skoru ise daha yüksektir **(p<0.05)**. Her iki grupta da operasyon sonrası AC PTA ve ABG değeri ile CES skoru operasyon öncesine göre anlamlı değişiklik göstermektedir **(p<0.05)**. Başarılı olan grupta postoperatif AC PTA ve ABG kazancı başarısız olan gruba göre daha yüksektir; ancak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık belirlenememiştir (p>0.05). Öte yandan, başarılı olan grupta CES skorundaki iyileşme anlamlı olarak başarısız olan gruptan daha yüksektir **(p<0.05)** (Tablo 21) (Grafik 5).

Tablo 21. Başarılı ve başarısız gruplar arasında AC PTA, ABG ve CES sonuçlarının karşılaştırılması

	Başarı (-)		Başarı (+)		p	
	Ort.±ss/n-%	Medyan	Ort.±ss/n-%	Medyan		
AC PTA						
Operasyon Öncesi	43.4 ± 11.0	44.5	35.1 ± 10.4	35.0	***0.003***	m
Operasyon Sonrası	31.8 ± 10.5	30.0	20.7 ± 7.8	20.0	***0.000***	m
O.Ö/ O.S. Değişim	-11.6 ± 9.1	-11.5	-14.4 ± 5.8	-14.0	0.115	m
Grup içi Değişim P	***0.000***	w	***0.000***	w		
ABG						
Operasyon Öncesi	31.6 ± 7.3	33.5	25.0 ± 7.3	25.0	***0.001***	m
Operasyon Sonrası	19.8 ± 5.2	21.0	11.1 ± 3.7	11.0	***0.000***	m
O.Ö/ O.S. Değişim	-11.7 ± 6.8	-13.0	-13.9 ± 5.5	-13.0	0.356	m
Grup içi Değişim P	***0.000***	w	***0.000***	w		
CES						
Operasyon Öncesi	37.6 ± 5.5	37.5	43.7 ± 5.3	44.0	***0.000***	m
Operasyon Sonrası	48.1 ± 6.5	48.0	57.7 ± 3.2	58.0	***0.000***	m
O.Ö/ O.S. Değişim	10.5 ± 6.9	12.0	14.0 ± 3.9	14.0	***0.017***	m
Grup içi Değişim P	***0.002***	w	***0.000***	w		

[w] Wilcoxon test

Grafik 5. Başarılı ve başarısız gruplar arasında AC PTA, ABG kazancı ve CES skor artışının karşılaştırılması



5. TARTIŞMA

Araştırmamız, akordiyon kartilaj greft tekniğinin timpanoplastideki etkinliğini aydınlatarak, bu alanda öncü bir çalışma niteliği taşımaktadır. Akordiyon kartilaj greft tekniği, akustik iletim, komplikasyonlara karşı direnç ve greftin stabilitesi gibi kritik faktörler arasında bir denge kurarak, kartilaj ada greft tekniğinde karşılaşılan bazı zorluklara farklı çözümler getirmektedir. Özellikle revizyon operasyonları, büyük perforasyonlar ve kemikçik zincir bütünlüğünün bozulduğu durumlarda, perikondriyum ve kartilajın avantajlarından faydalanmaya devam ederken güvenilir ve başarılı sonuçlar sunmaktadır.

İnsan timpanik membranının mevcut mekanik özellikleri, geniş bir frekans aralığında hassas bir yanıt fonksiyonunun olmasını sağlar. Birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalara rağmen, timpanik membranın bu geniş frekans yanıtındaki kritik özellikler üzerine bir fikir birliği henüz oluşmamıştır. Timpanik membranın genel davranışını etkileyen en önemli faktörler arasında onun konik formu [80,81], içerisindeki kollajen liflerin yerleşimi [80] ve "damping" adı verilen ses dalgalarının timpanik membran üzerinde yarattığı titreşimlerin zamanla azalması özelliği [82] veya bu faktörlerin bir araya gelmesi bulunmaktadır. Timpanik membranın temel mekanik karakteristiklerinin keşfi, çok çeşitli kulak zarı hastalıklarının tedavisinde önemli gelişmelere yol açabilir [83]. Kulak zarı tamirinde kullanılan materyalin seçiminde de timpanik membranın bu doğal mekanik özelliklerinin yeniden fonksiyonel hale gelmesi amaçlanmaktadır. Akordiyon tekniğinin şekillendirilmesinde de yine bu hedef göz önünde bulundurulmuştur.

Kıkırdak, kolayca erişilebilir olması, uyarlanabilirliği, orta kulak basınçlarına karşı direnci, stabilitesi, elastikiyeti, orta kulak tarafından iyi tolere edilmesi, emilime karşı direnci ve yüksek greft iyileşme oranı nedeniyle çok iyi sonuçlar veren bir greft materyalidir. Timpanik membranın kıkırdak ile rekonstrüksiyonuyla ilişkilendirilen başlıca dezavantaj, kıkırdağın esnekliği ve sertliğinin fonksiyonel başarı oranını olumsuz etkileyebilmesi ve ameliyat sonrası timpanik membranın esasen opak olmasıdır. Bu nedenle, orta kulağın değerlendirilmesi zor olabilir. Palisad greft

tekniğinde, oluşturulan palisadlar greftin esnekliğini artırır ve böylece kütle etkisini azaltır. Ancak, bu teknikte, ameliyat sonrası kıkırdak palisadlarının yer değiştirmesi greft başarısızlığına veya işitmenin kötüleşmesine yol açabilir. Temporal fasya grefti, timpanik membrana benzer kalınlıkta ve kolaylıkla elde edilebilir. Temporal fasya, solid kıkırdakla karşılaştırıldığında daha düşük morfolojik iyileşme oranı göstermesine rağmen, fonksiyonel kazanç daha iyidir.

Timpanoplastide greft materyali seçimi konusunda bir fikir birliği bulunmamaktadır. Greft materyali seçimi, cerrahın deneyimine ve tercihine bağlı olarak değişmektedir. Birçok cerrah, temporal fasya greftini çok yönlülüğü, kolay uygulanabilirliği ve timpanik membranla benzer kalınlığı nedeniyle tercih etmektedir. Yapılan çalışmalar, temporal fasyanın küçük ve orta büyüklükteki perforasyonların kapatılmasında etkili olduğunu, ancak daha büyük ve subtotal perforasyonlarda, ayrıca östaki tüp fonksiyonunun bozuk olduğu durumlarda greft başarı oranının daha düşük olduğunu göstermiştir [84]. Son çalışmalar, timpanik membranın onarımı ve orta kulak kemikçiklerinin yeniden yapılandırılmasında kıkırdak ve perikondriyum kullanımının önemini vurgulamaktadır. Bu materyaller, özellikle kıkırdağın orta kulaktaki değişken negatif basınçlara karşı gösterdiği direnç ve uzun süreli resorpsiyon (emilim) süreci nedeniyle tercih edilmektedir [85].

Akordiyon kartilaj greft tekniğinin geliştirilme amacı hem kartilaj hem de perikondriyumun avantajlarından faydalanmaktır. Kartilaj palisadlar yardımıyla retraksiyona karşı direnç gelişimi amaçlanır. Ek olarak bu teknikte tek taraflı olarak korunan perikondriyum sayesinde palisadların yer değiştirme sorunu ortadan kalkar. Aynı zamanda yalnızca perikondriyum içeren alanlar sayesinde zarda kompakt bir kalınlık oluşturmaz, etkin zar titreşimine imkan sağlar ve ameliyat sonrası orta kulağı gözetlemeye olanak sağlar. Benzer amaçlarla 2005 yılında Neumann ve arkadaşlarının makalesinde, Jahnke'ye göre "kartilaj ada ve palisad tekniği arasında karma bir modifikasyon" olarak tanımlanan bir teknik sunulmuştur [74]. Bu modelde 1.5-2.0 mm kalınlığında dört kartilaj bölümünün, kartilajsız 0.2-0.4 mm'lik boşluklarla ayrılması önerilmiştir. Fakat bu bahsedilen yöntemin detaylı bir prosedür açıklaması veya müstakil olarak yapılmış bir klinik çalışması bulunmamaktadır. Akordiyon kartilaj greft yönteminde ise 1 mm genişliğinde kıkırdak şeritler çıkarılarak daha geniş

kartilajsız alanlar oluşturulmuş ve bırakılan palisad sayısı 4 ile sınırlandırılmamıştır. 2016 yılında ise Genç ve arkadaşları tarafından perikondriyumu korunmuş palisad ada grefti tanımlanmıştır [86]. Bu tekniğin akordiyon tekniğinden en önemli farkı perikondriyum pencerelerinin bulunmaması ve kartilajın 0.5 mm kalınlığında inceltilmesidir. 2021 yılında inceltilmemiş kompozit kartilaj ada greftiyle tip 1 timpanoplasti başarı sonuçları karşılaştırılmış; tanımladıkları teknikte postoperatif greft intaktlığı oranı (perikondriyumu korunmuş palisad ada greftinde %97, kontrol grubu %93) fonksiyonel başarı oranı (sırasıyla %90.8 ve %88.4) kontrol grubuna göre daha başarılı bulunsa da istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmamıştır [87]. Yine, akordiyon kartilaj grefte benzer şekilde perikondriyum ile güçlendirilmiş kıkırdak palisad tekniği tanımlanmıştır [88]. Bu teknikte underlay olarak 3-4 mm boyutunda 3-5 adet palisad kartilaj greft yerleştirilip üzerine perikondriyum serilmiştir. Perikondriyumların doğrudan kıkırdak palisadlar ile bağlantısı bulunmadığından, palisadların yer değiştirme riskini ortadan kaldıramamaktadır.

Akordiyon kartilaj tekniği ile kartilaj ada tekniğinin en önemli farklarından biri konulan greftteki kartilaj oranının akordiyon tekniğinde daha az olmasıdır. Gerber ve arkadaşları, timpanik membranın büyük bir kısmının kıkırdakla değiştirilmesinin, bireysel frekansları etkileyecek sertlik ve/veya kütleyi artıracağını, ancak ortalama odyometrik verileri, örneğin ABG'yi önemli ölçüde etkilemeyeceğini belirtmiştir [89]. Kim ve arkadaşları; orta kulak üzerindeki sertlik ve kütle etkisinin orta kulağın iletim özelliklerine ve koklear mekaniğin belirgin davranışlarına nasıl etki ettiğini açıklamıştır [90]. Kütle etkisinin, düşük frekanstaki titreşimlere yardımcı olup yüksek frekanslı sesin iletimini bozacağını, sertliğin ise yüksek frekanstaki titreşimlere yardımcı olup düşük frekanslı sesin iletimini bozacağını ifade etmiştir. Mürbe ve arkadaşları, perikondriyum greftinin amplitüd değerlerinin, palisad veya ada kartilaj greftlerin amplitüdlerini açıkça aştığını göstermiştir; bunun sebebi olarak perikondriyumun küçük kütlesini işaret etmiştir. İlkesel olarak, normal titreşen bir timpanik membrana gömülü küçük kıkırdak greftlerinin, kıkırdak maksimum genlik bölgesindeyse, timpanik membranın titreşimini yalnızca küçük bir frekans bandında etkileyeceği varsayılabilir. Böylece, total veya parsiyel ossiküler protezlerin üzerine yerleştirilen timpanik membranın altında küçük bir kıkırdak adası, transfer

özelliklerini yalnızca hafifçe etkileyebilirken timpanik membranı koruyabilir. Ancak, daha büyük kıkırdak greftleri, timpanik membranın bükülme sertliğinin konulan kartilaj greftin boyutuyla birlikte artması sonucu tüm frekans aralığında transfer davranışını etkileyebilir [91].

Kıkırdak-perikondriyum kompozit ada greftleri, yalnızca bir yüzü perikondriyum ile kaplı ve tam kalınlıkta kıkırdak içeren bir yöntemdir. Bu yöntemde, Hitari tarafından yapılan histopatolojik çalışmalar, kıkırdağın zamanla fibroz dokuya dönüşerek daha homojen bir yapıya bürünebileceğini göstermiştir. Bu fibrozis, işitme kaybına neden olmamakta, hatta bazı durumlarda işitmede iyileşmelere yol açabilmektedir. Revizyon operasyonlarının nedeni genellikle işitme kaybı veya enfeksiyon nedeniyle oluşan perforasyonlar olmuş, ancak kıkırdaktaki fibrozis yeniden operasyon için bir neden oluşturmamıştır. Hitari'nin çalışmaları, iyileşmiş ve bütün greftlere sahip hastalarda iyi işitme sonuçları olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulguları doğrulamak için uzun vadeli takip çalışmaları gereklidir. Fibrozis devam etse bile, işitme seviyesi korunabilir veya iyileşebilir, bu da kıkırdak-perikondriyum kompozit ada greftlerinin etkinliğini gösterir [92].

Literatürde, palisad ve kompozit kartilaj ada arasından hangi tekniğin daha iyi işitme ve greft tutma oranları sağladığı konusunda bir fikir birliği bulunmamaktadır [93]. Demirpehlivan ve arkadaşlarının çalışmasında tip 1 timpanoplasti operasyonu uygulanan 120 hasta arasında kıkırdak ada grubunda greft tutma oranı %97.7 iken, temporal fasya grubu ve kıkırdak palisad grubu için greft tutma oranları sırasıyla %80.6 ve %79.0'dır. Ancak postoperatif AGB kazancı bakımından gruplar arası anlamlı fark bulunamamıştır [94]. Kazikdaş ve arkadaşları, subtotal perforasyonların yönetimi için palisad kıkırdak kullanımını temporal fasyanın kullanıldığı timpanoplasti tekniği ile karşılaştırmış ve palisad kıkırdak grubu ile daha iyi sonuçlar bildirmiştir [72]. Chen ve arkadaşlarının meta-analiz çalışmasında palisad ve ada greftlerinin arasında anlamlı bir fark olmadığı; ancak temporal fasya ile karşılaştırıldığında her ikisinin de morfolojik başarı oranında anlamlı bir fark ortaya koyduğu gösterilmiştir [95].

Temporal fasya greftini kartilaj greft ile postoperatif işitmeye katkısı yönünden karşılaştıran birçok çalışma mevcuttur. Onal ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, ada kıkırdak grubunun ABG kapanışı açısından işlevsel başarısının, temporal fasya grubundan daha iyi olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur [96]. Buna karşın Bozdemir ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ABG kapanışının temporal fasya grubunda ada kıkırdak grubuna göre istatistiksel olarak daha iyi olduğu görülmüştür [97]. Kirazlı ve arkadaşları, ada kıkırdak grubundan 15 hastayı ve temporal fasya grubundan 10 hastayı inceledikleri bir çalışma yürütmüşler ve her iki grubun ortalama post-operatif kazancının sırasıyla 11.9 dB ve 11.5 dB olduğunu, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bulmuşlardır [98]. Benzer şekilde, Dornhoffer ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da, ABG kapanışı nedeniyle işitme kazancının hem temporal fasya hem de kıkırdak grubunda istatistiksel olarak anlamlı olduğu, ancak iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır [99]. Venkatesan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise, ortalama post-operatif ABG kazancı temporal fasya grubunda (13.28 dB) kıkırdak ada grubuna (11.50 dB) göre daha iyi olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir [1].

Çalışmamızda postoperatif ABG kapanışı akordiyon grubunda 14.6 ± 5.2 dB; kartilaj ada grubunda 12.5 ± 6.2 dB ölçülmüş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı sonuçlanmıştır (p=0.042). Kemikçik zincir salim olan hastalar arasında akordiyon grubunda postoperatif ABG kazancı 12.5 ± 5.1 dB, kartilaj ada grubunda 11.4 ± 5.7 dB olarak ölçülmüştür. Akordiyon grubundaki ABG kazancı daha yüksek gözükse de bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Kemikçik zincir onarımı yapılan hastalarda ABG kazancı akordiyon grubunda 16.8 ± 4.4 dB; kıkırdak ada grubunda 14.2 ± 6.7 dB ölçülmüştür. Akordiyon grubundaki yüzde daha yüksek görülse de aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Timpanoplastinin ameliyat başarısını ölçen kriterler çalışmalarda farklılıklar göstermiştir. Sasaki ve arkadaşlarına göre; timpanoplasti, ameliyattan 6 ay sonra veya daha sonraki bir zamanda ABG ≤15 dB olduğunda, ABG kazancı ≥15 dB olduğunda veya postoperatif ortalama hava yolu seviyesi ≤30 dB olduğunda başarılı olarak kabul edilir [100]. Genç ve arkadaşlarının çalışmasında ise ameliyat sonrası altıncı ayda,

ABG değerinin 20 dB'den düşük olması başarılı bir sonuç olarak değerlendirilmiştir [87]. Bayram ve arkadaşlarının derleme yazısında anatomik başarı, kuru bir kulakla birlikte sağlam bir greft olarak tanımlanırken, ameliyat sonrası ABG ≤20 dB olarak belirlenmesi fonksiyonel başarı olarak tanımlanır [101]. Bizim çalışmamızda da benzer olarak fonksiyonel başarı postoperatif ABG değerinin 20 dB'nin altına inmesi; anatomik başarı ise postoperatif reperforasyon ve/veya enfeksiyon saptanmaması olarak tanımlanmıştır.

Timpanoplasti başarı oranları literatürde %75 ile %98 arasında değişmektedir [101]. Chhapola ve arkadaşlarının yürüttüğü bir çalışmada, temporal fasya grubundaki hastaların %84.5'inde iyi neotimpanum ve %9.85'inde rezidüel perforasyon olduğu bulunurken; kıkırdak grubundaki hastaların %98.36'sında iyi neotimpanum ve %1.63'ünde rezidüel perforasyon olduğu tespit edilmiştir [102]. Yegin ve arkadaşlarının yaptığı benzer bir çalışmada, temporal fasya yöntemiyle greft alım oranı %65 iken, kıkırdak yöntemiyle %92.1 olduğu ve kıkırdak timpanoplastisinin anatomik başarı oranının temporal fasyadan daha iyi olduğu sonucuna varılmış ve sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [103]. Iacovou ve arkadaşlarının 536 kartilaj greft, 750 fasya grefti kullanılan hastanın dahil edildiği metaanaliz çalışmasında greft entegrasyonu başarı oranı kartilaj grubunda %92.4 iken, fasya grubunda %84.3 olarak ölçülmüştür ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır [104]. Venkatesan ve ark. çalışmasında; greft alım oranının ada kıkırdak grubunda (%96.67) temporal fasya grubuna (%90) göre daha iyi olduğu ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir [1]. Benzer olarak Onal ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da kıkırdak grubunun greft alım oranı %93.2, temporal fasya grubunun ise %89.6 olarak bulunmuş ve sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [96].

Çalışmamızda, akordiyon ve kartilaj ada grupları arasındaki başarı oranları karşılaştırıldığında; akordiyon kartilaj grubunda fonksiyonel başarı oranı %93.3 (42/45) iken kartilaj ada grubunda %85.7 (42/49) idi (p=0.231). Anatomik başarı oranı akordiyon grubunda %86.7 (39/45), kıkırdak ada grubunda %87.8 (43/49) idi (p=0.874). Greft intaktlığı açısından ise akordiyon kartilaj greft grubunda başarı oranı %91.1 (41/45) iken kartilaj ada grubunda ise %91.8 (45/49) idi (p=0.900). Tip 1 timpanoplasti operasyonu yapılan hastalar arasında fonksiyonel başarı oranı akordiyon

grubunda %95.7 (22/23); kartilaj ada grubunda %96.7 (29/30) olarak görüldü. Anatomik başarı oranı akordiyon grubunda %91.3 (21/23); kartilaj ada grubunda %93.3 (28/30) saptandı. Bu oranlar tip 1 timpanoplasti için yukarıdaki literatürlerde belirtilen oranlarla benzer bulunmuştur. Kemikçik zincir onarımı yapılan hastalar arasında ise fonksiyonel başarı oranı akordiyon grubunda %90.9 (20/22) iken kartilaj ada grubunda %68.4 (13/19) ölçülmüş olup istatistiksel olarak anlamlılık sınırına yakın bulunmuştur (p=0.070).

Kemikçik zincir rekonstrüksiyonun yapıldığı grupla kemikçik zincirin salim olduğu grup karşılaştırıldığında fonksiyonel başarı oranı hem akordiyon hem kartilaj ada grubunda daha düşüktür. Özellikle kartilaj ada grubunda bu düşüşün istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür (p=0.006). On dokuz hastanın 6'sının postoperatif ABG değeri 20 dB'nin üzerinde kalmıştır. Tip 1 timpanoplasti ile kemikçik zincir rekonstrüksiyonunun uygulandığı diğer timpanoplasti tiplerinin postoperatif ortalama ABG değerlerlerinin karşılaştırıldığı Gupta ve arkadaşlarının çalışmasında tip 1 timpanoplastide 11.25 dB iken tip 2'de 20 dB, tip3'te 26.5 dB bulunmuştur [105]. Bu sebeple kemikçik zincir rekonstrüksiyonun yapıldığı grupta postoperatif ABG değerinin yükselmesi ve 20 dB'nin üzerine çıkması beklenen bir durumdur. Anatomik başarı oranı akordiyon grubunda %81.8(18/22) kartilaj ada grubunda %78.9 (15/19) idi. Postoperatif greft sağlamlığı akordiyon grubunda %90.9 iken; kartilaj ada grubunda %89.5 (17/19) idi.

Kemikçik zincir rekonstrüksiyonu uygulanan hastalar içinde, akordiyon kıkırdak grefti ile kıkırdak ada grefti gruplarının karşılaştırılması yapıldığında, AC PTA değerleri bakımından akordiyon kıkırdak greftinin kıkırdak ada grefti grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha iyi sonuçlar sergilediği görülmüştür (p=0.040). Kartilaj timpanoplastide PORP, TORP gibi protezlerin yer değiştirmesini etkileyen faktörler arasında kullanılan greft ve yerleştirilme şekli yer almaktadır [106]. Kemikçik zincir rekonstrüksiyonunda kullanılan titanyum protezler üzerine kompakt kıkırdak yerleştirilmesi ile perikondriyumlu geçişler sayesinde elde edilen, kıkırdak desteğine sahip ancak daha esnek akordiyon greftin yerleştirilmesi arasında; rijiditeye bağlı olarak meydana gelebilecek hava boşluğu ihtimali göz önüne alınarak farklı işitme sonuçlarına yol açabileceği hipotezi öne sürülmüştür. Öte yandan kemikçik

zincir rekonstrüksiyonu uygulanan hastalardan 19 hastalık kartilaj ada grubunda 6 bone cement, 4 PORP, 7 TORP ve 2 otolog kartilaj greft kullanılmış; 22 hastalık akordiyon kartilaj greft grubunda ise 10 bone cement, 6 PORP, 5 TORP VE 1 otolog kartilaj greft kullanılmıştır. Mevcut hasta sayıları kullanılan materyaller arasında ayrı subgrup analizine imkan vermediğinden, farklı zincir rekonstrüksiyon teknikleri kullanılması da iki grup arasında farklı sonuçlara yol açmış olabilir.

Timpanoplastide kalın ve kompozit kıkırdak kullanımı için tartışma devam etmektedir. Kıkırdak kalınlığı ve sertliği, retraksiyon ve reperforasyonu engellese de, ses iletimini engelleyerek işitme konusunda endişe yaratmaktadır. Huttenbrink ve Zahnart tarafından yapılan çalışmada, farklı kalınlıklardaki kıkırdakların akustik transfer özellikleri lazer doppler interferometresi ile ölçülmüştür. 0.5 mm'den daha az kalınlığa sahip kıkırdak greftinin en az akustik transfer kaybına neden olduğu belirlenmiştir [107]. Optimal akustik transfer davranışı için, kıkırdağın mümkün olduğunca ince kesilmesi gerektiği iddia edilmiştir; bu yüzden kalınlığı 0.5 mm'den fazla olmayan kıkırdak grefti kullanılması önerilmiştir [108]. Ancak, kıkırdağı inceltmek, kıkırdağın kaçınılmaz bükülmesi nedeniyle yeniden yapılandırma sürecini daha zor hale getirir [109]. Bu nedenle, kıkırdak parçalarının hassas bir şekilde birbirine paralel şekilde çıkarılması, akordiyon tekniğinin bir ön koşuludur. Kartilajsız aralıkların mevcut olduğu bu greftlemede kartilajın ayrıca inceltilmesi greftin dayanıklılığı ve timpanomeatal flep altında yönlendirilmesi konusunda zorluk oluşturacağı yönünde kaygı yarattığından çalışmamızda kartilaj inceltilmesi uygulanmamıştır. Akordiyon tekniğindeki perikondriyum pencerelerinin, kartilaj kalınlığının meydana getirdiği akustik transfer kaybının azaltılmasına yardımcı olduğu düşünülmektedir. Kartilaj ada grefti ile karşılaştırıldığında postoperatif ABG kazancı açısından daha yüksek değerde sonuçlanması da buna işaret etmektedir ($p=0.042$).

Yapılan çalışmalarda, timpanik membran perforasyonlarının büyüklüğü ile işitme kaybı arasındaki ilişkiyi değerlendirmede çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Pannu ve arkadaşları, literatürde farklı sonuçlar bildirmiş, 100 hastada timpanik perforasyon büyüklüklerinin artmasıyla işitme kaybının arttığını göstermiştir [50]. Ayrıca, Ibekwe ve arkadaşları, toplam 77 perforasyona sahip 67 hastayı analiz etmiş, timpanik membran perforasyonunun büyüklüğü ne kadar fazlaysa, ses algısındaki

kaybın o kadar büyük olduğu sonucuna varmışlardır [110]. Diğer taraftan, Ribeiro ve arkadaşları, 0.5, 1, 2, 4 kHz'de analiz edilen dört frekansta timpanik perforasyonların büyüklüğü ile işitme kaybı arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını tespit etmişlerdir [111]. Çalışmamızda perforasyon boyutu ile işitme kaybı arasında istatistiksel bir inceleme yapılmamıştır.

Timpanoplasti başarı oranı ile perforasyon büyüklüğü arasındaki ilişki değerlendirildiğinde greft başarı oranının, perforasyonun büyüklüğüne bağlı olarak değiştiğinden bahsedilmektedir. Farklı çalışmalarda büyük timpanik membran perforasyonunda, greft başarı oranının küçük perforasyona göre daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır [112,113]. Ayrıca timpanik membranın ön kısmının görülememesi ve daralan greft-üzeri yüzey ile kalan timpanik membran arasında azalan kan akışı nedeniyle reperforasyon riski daha yüksek bulunmuştur [114,115]. Buna karşılık, Choi ve arkadaşlarının çalışmasında ise perforasyon yeri ve boyutu ile greft başarı oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır [116]. Abdelhameed ve arkadaşları ise timpanoplasti sonrası ABG değişikliği ile kıkırdak greft büyüklüğü arasındaki bağlantıyı araştırmış; kıkırdak greftinin büyüklüğünün ABG iyileşme derecesi üzerinde bir etkisi bulunmamıştır [117]. Çalışmamızda; hastalar uygulanan timpanoplasti operasyonunun fonksiyonel ve anatomik başarısına göre iki gruba ayrıldığında perforasyon çapı ile operasyon başarısı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0.005$). Perforasyon büyüklüğünün artması timpanoplasti başarı ihtimalini düşürmektedir. Öte yandan perforasyon yeri ile ameliyat başarısı arasında bir ilişki bulunmamıştır.

Daha rijit, rezorpsiyon ve retraksiyon direnci daha yüksek bir greft materyali, daha iyi başarı oranı sağlayabileceğinden özellikle büyük perforasyonlar için kıkırdak greft materyalleri tercih edilmektedir. Akordiyon kartilaj greft tekniği perforasyon çapından bağımsız olarak postoperatif başarılı sonuçlar ortaya koymuştur. Geniş ve subtotal perforasyonların tamiri için ayrıca farklı teknikler tanımlanmıştır. Debasish ve arkadaşları periferde bir kartilaj halkası ile desteklenen perikondriyum kompozit grefti tanımlamışlardır ve 30 hastalık serilerinde başarı oranı %93.3 olarak bulunmuştur [118]. Mundra ve arkadaşları ise underlay tekniği kullanılarak ön tarafta tek bir kıkırdak dilimi ile desteklenen perikondriyum/temporal fasya greftini

tanımlamıştır [119]. Akordiyon greft tekniğinde ise perforasyon çapına göre kartilaj palisadların sayısı arttırılabilir; böylece anteriorda greft medializasyonu ve reperforasyon riski kartilaj destek ile engellenmiş olur.

Kartilaj ada tekniğinde kompozit kartilaj kullanılacağından kartilaj grefti perforasyon çapına uygun ayarlamak önemlidir. Akordiyon kartilaj tekniğinde ise kartilaj şeritlerin çıkarıldığı yalnızca perikondriyum içeren alanlar greftin bir miktar uzayıp kısalabilmesine olanak tanır. Bu da greftin yerleştirilmesinde kolaylık sağlar.

Çalışmamızda, aynı cerrah tarafından gerçekleştirilen operasyonların ortalama süresi her iki grupta da benzerdir ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Cerrahi süresindeki fark, esas olarak greft hasadı, greft yerleştirme ve yara kapatma için gereken süreye atfedilir. Akordiyon kartilaj greft tekniğinde kartilajın birbirine paralel şeritler çıkarılarak şekillendirilmesi ekstra bir süre yaratabilirdi; ancak greftin yerleştirilmesi sırasında greft boyutunun değiştirilmesi gerekmediğinden burada da zaman tasarrufu sağlamıştır. Keza çalışmamızda bu değişiklikler verilere yansımamıştır. ($p=0.672$) Greftin alındığı yerdeki yara iyileşmesi açısından her iki grupta da postoperatif komplikasyon yaşanmamıştır. Akordiyon ve kartilaj ada tekniklerinin her ikisinde de tragal kartilaj kullanılmış ve greft aynı teknikle çıkarılmıştır, bu yüzden iki grup arasında bir fark beklenmemektedir.

Timpanoplasti sonrası başarısızlık, greft türü, cerrahi teknikler ve hasta odaklı faktörler gibi çeşitli etmenlerden kaynaklanabilmektedir [120]. Mevcut literatürde, temporal fasya greftinin başarısızlığa uğramasına potansiyel olarak yol açan faktörler arasında atelektazi, östaki tüpü disfonksiyonu, aktif enfeksiyon, miringoskleroz/timpanoskleroz ve revizyon vakaları yer almaktadır [106,121,122]. Lesinkas ve Stankeviciute tarafından yapılan bir çalışmada, primer timpanoplasti geçiren hastaların %29.5'inde timpanoskleroz ve ossiküler değişikliklerin varlığı gözlemlenmiş, bu patolojilerin revizyon vakalarında oranı %63.4'e ulaşmıştır [123]. Çalışmamızda, timpanoplasti uygulanan hastalar, başarılı ve başarısız (fonksiyonel veya anatomik) olmak üzere iki gruba ayrılmış ve timpanoplasti başarısızlığına yol açan faktörler incelenmiştir. Çalışmaya adeziv otitis media, timpanoskleroz ve otoskleroz vakalarının dahil edilmemesi nedeniyle bu faktörlerin etkisi

değerlendirilememiştir. Cerrahi deneyimin operasyon başarısı üzerinde etkili olduğu bilinmektedir [124,125]. Çalışmamızda tüm ameliyatlar akordiyon tekniğini tanımlayan çalışma ekibinden tek bir cerrah tarafından gerçekleştirildiğinden; birden fazla cerrahın başarı üzerinde karıştırıcı bir etken olma riskini ortadan kaldırmıştır. Hastanın cinsiyeti, yaşı, greft metodu, perforasyonun konumu ile preoperatif ve postoperatif anket skorları arasında başarısızlıkla ilgili herhangi bir korelasyon tespit edilmemiştir. Bununla birlikte, başarısız sonuç alınan grup içerisinde, revizyon oranı anlamlılık sınırına yakın (p=0.057); MERI skoru anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur.

Revizyon timpanoplastinin anatomik sonuçlarının primer timpanoplastilerin sonuçlarına benzer olduğu belirtilse de, önceki cerrahi işlemler hala başarısızlık için bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir [126]. Bu durum, literatürde revizyon cerrahisi için çeşitli greft teknikleri ve materyallerinin kullanılmasına ve bu tekniklerin greft başarı oranları üzerindeki etkilerinin incelenmesine yol açmaktadır. Angeli ve arkadaşlarının çalışması, temporal fasya grefti kullanarak %95 sağlam greft oranı bildirmiştir; ancak bu çalışmada sadece 19 revizyon vakası bulunmaktadır [127]. Djalilian, yara dokusunu greft malzemesi olarak kullanarak 35 revizyon vakasında %91 sağlam greft oranının sonuçlarını yayımlamıştır [128]. Sismanis ve arkadaşları, revizyon vakalarında kartilaj kalkan greft kullanılarak yapılan 46 vakada %93.5 greft intaktlığı bildirmiştir [129]. Patil ve arkadaşlarının 44 revizyon hastasını içeren ve kartilaj ada grefti tekniğinin kullanıldığı prospektif çalışmasında greft başarı oranı %90.9 saptanmıştır [130]. Wei ve arkadaşlarının 32 vakalık revizyon serisinde de kartilaj ada greft başarı oranı %93.3 olarak belirlenmiştir [131]. Kaylie ve arkadaşları, temporalis kas fasyası, tragal perikondriyum veya periost kullanarak yapılan revizyon cerrahisinde %86 greft alımını göstermiş, ancak kolesteatom revizyon vakalarını da dahil etmiştir [132].

Çalışmamızda timpanoskleroz ve kolesteatom vakaları ile geçmeyen kulak akıntısı şikayeti mevcut olan hastalar çalışma dışı bırakıldığından revizyon timpanoplasti vakalarında ileri kulak patolojileri yer almamaktadır. Akordiyon grubu hastalarında revizyon oranı %33.3 (15/45), kartilaj ada grubunda ise %20.4 (10/49) saptanmıştır. Akordiyon greft uygulanan 30 hastalık primer cerrahi grubunda greft

intaktlığı oranı %90 (27/30), revizyon hastalarında ise %93.3(14/15)'tür. Bu oran bahsedilen literatür ile uyumlu olarak tespit edilmiştir. Primer cerrahi uygulanan akordiyon greft grubunda fonksiyonel ve anatomik başarı sırasıyla %93.3 (28/30) ve %90 (27/30) iken daha önce geçirilmiş operasyon öyküsü bulunan 15 akordiyon grubu hastasında fonksiyonel başarı %93.3 (14/15), anatomik başarı ise %80 (12/15) tespit edilmiştir. Revizyon hastalarında anatomik başarıdaki düşüşün sebebinin greft iyileşmesindeki sorun değil, postoperatif enfeksiyöz akıntı olduğu görülmüştür. Primer cerrahi uygulanan kartilaj ada grubunda ise sağlam greft oranı %94.8 (37/39), daha önce operasyon öyküsü olan 10 kartilaj ada hastasında ise %80 (8/10) tespit edilmiştir. Primer cerrahi uygulanan kartilaj ada grubunda fonksiyonel ve anatomik başarı sırasıyla %89.7 (35/39) ve %92.3 (36/39) iken revizyon hastalarında hem fonksiyonel hem anatomik başarı oranı %70 (7/10) bulunmuştur. Akordiyon greft uygulanan hastalardaki yüksek operasyon öyküsü oranı kliniğimizin bu alanda referans merkez olmasından kaynaklanmaktadır. Revizyon yapılan toplam hasta sayısının yetersiz olması sebebiyle akordiyon ve kartilaj ada grupları arasında istatistiksel karşılaştırma yapılamamıştır. Ancak mevcut başarı yüzdeleri göz önüne alındığında akordiyon kartilaj greftin revizyon hastalarında da primer cerrahi grubu kadar etkili olduğu ortaya çıkmaktadır. Revizyon hastalarındaki başarı yüzdesi akordiyon grubunda kartilaj ada grubuna göre yüksek bulunmuştur.

MERI skoru ile timpanoplasti sonrası anatomik ve odyolojik kazanımlar arasında bir korelasyon olup olmadığını ortaya koyan birçok makale bulunmaktadır [133,134]. Bir meta-analizde MERI risk skorunun, timpanoplasti başarısını öngörmek için kullanılabileceği sonucuna varılmıştır [135]. Daha düşük MERI risk skoruna sahip hastalar, greft kabulü, işitme iyileşmesi ve iyi bir ABG kapanışı elde etme açısından daha iyi prognoza sahiptir. Daha yüksek MERI risk skorlarına sahip hastaların, greft reddi oranları daha yüksektir ve işitme konusunda daha az oranda önemli bir iyileşme gözlenmiştir. Çalım ve arkadaşlarının çalışmasında, kemikçik zincir rekonstrüksiyonunun uygulandığı hastalarda MERI derecesi arttıkça, ameliyat sonrası 6. aydaki ABG değerleri de artmıştır. Hafif MERI'da, ABG <30 dB oranı %100 iken, orta düzeydeki MERI'da %87.5 ve şiddetli MERI'da %12.5'tir [136]. Demir ve ark. yaptığı çalışmada; MERI skoru sonucuna göre hafif ve orta risk gruplarında,

preoperatif ile postoperatif dönem karşılaştırıldığında, ABG kazancı ($p = 0.001$ ve $p = 0.014$) ve hava yolu iletimindeki iyileşme (her ikisi için $p < 0.001$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Buna karşın, yüksek risk grubunda postoperatif dönemde bu parametrelerde anlamlı değişiklikler ortaya çıkmamıştır [137]. Çalışmamızda, başarılı sonuçlar elde edilen hastaların MERI skorlarının, başarısız sonuçlar elde edilenlere göre istatistiksel olarak düşük olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Başarılı grupta %50 oranında hafif MERI skoru saptanırken, başarısız grupta hafif MERI skoruna sahip hasta bulunmamaktadır. Aynı zamanda, başarısız gruptaki ağır MERI skoru oranı %72.2 iken, başarılı grupta bu oran %13.2 olarak belirlenmiş ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Çalışmamızda ameliyat başarısını değerlendirmede kullanılan bir diğer enstrüman CES'tir. Aktivite kısıtlaması, semptomlar ve tıbbi kaynakların kullanımı alt başlıklarında toplam 13 soruyu içeren bu anket ile hem mevcut patolojinin ameliyat öncesinde hastaya ne derece sıkıntı yarattığı, hem ameliyatın ne ölçüde fayda sağladığı ölçülebilmektedir. Evman ve arkadaşlarının 98 hastalık prospektif çalışmasında COMQ-12 hayat kalitesi ölçüm anketinin tip 1 timpanoplasti sonrasında anlamlı fark yarattığı tespit edilmiştir [138]. Bizim çalışmamızda hem akordiyon hem de kartilaj ada gruplarında toplamda ve kemikçik zincir subgruplarında preoperatif ile postoperatif CES skorları karşılaştırılmış; aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Yine; hem akordiyon hem de kartilaj ada grubunda kemikçik zincir rekonstrüksiyonu yapılanlar ile yapılmayanlar karşılaştırıldığında; kemikçik zincir rekonstrüksiyonunun yapıldığı hastalarda preoperatif ve postoperatif CES skorları kemikçik zincirin salim olduğu gruba göre anlamlı olarak daha düşüktür ($p<0.05$). Bu hastalarda işitme kaybı daha çok olduğundan ankette mevcut olan aktivite kısıtlaması ve semptomlar ile ilgili sorularda daha düşük skorlar ortaya çıkması beklenen bir durumdur.

CES ayrıca ameliyat başarısını öngörmede kullanılabilecek bir değerlendirme ölçeği olarak karşımıza çıkmaktadır. Ameliyatın başarılı ve başarısız sonuçlandığı hastalar arasında yapılan karşılaştırmada, başarısız grubun CES skorları başarılı gruba göre anlamlı olarak daha düşüktür ($p<0.05$). Öte yandan CES skoru preoperatif düşük saptanan hastaların postoperatif anket skorları daha düşük sonuçlanmıştır. Bhatia ve

arkadaşları da benzer sonuçlara ulaşmış; preoperatif puanları daha düşük olan hastalar, subjektif puanlarda daha az iyileşme göstermiş; ancak bu iyileşme, objektif sonuçlarla korelasyon göstermemiştir [139]. Bizim çalışmamızda da ameliyat başarısı ile anket skorundaki artış arasında anlamlı korelasyon mevcut iken ABG kazancı arasında aynı istatistiksel anlamlılık saptanmamıştır. Lucidi ve arkadaşlarının 24 makaleyi içeren meta-analiz çalışmasında da timpanoplastinin subjektif ve objektif sonuçları arasındaki korelasyonu net bir şekilde ortaya konamamıştır [140]. Farklı cerrahi tekniklerin hayat kalitesi anket sonuçları arasında anlamlı bir üstünlük bulanamamıştır [141]. Bizim çalışmamızda da akordiyon ve kartilaj ada greft yönlemleri arasında preoperatif, postoperatif CES skorları arasında anlamlı bir fark gözükmemiştir.

Çalışmamızın kısıtlılıkları arasında hasta takip süresinin minimum 6 ay olmasından bahsedilebilir. Timpanoplastide greft başarısının karşılaştırıldığı 2 yıl ile 5 yıl arası değişen uzun dönem takipler, çalışmanın güvenilirliğini arttırmaktadır [60,142,143]. Akordiyon kartilaj greft yönteminin etkinliğinin değerlendirilmesi açısından daha çok hasta içeren ve daha uzun takip süresi olan çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. SONUÇ

Genel olarak, akordiyon kartilaj tekniği, akustik transfer, komplikasyonlara direnç ve greft stabilitesi arasında iyi bir denge sunan, yüksek greft başarı oranları ve tatmin edici işitme sonuçları ile timpanoplastide başarılı bir greft yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmamız, timpanoplasti operasyonunda akordiyon kartilaj greftinin etkinliğini belirleyen ilk araştırma olması açısından önem taşımaktadır.

Hasta serimizde elde edilen sonuçlar, akordiyon greftin kullanıldığı timpanoplasti tekniğinin, en az kartilaj ada greft tekniği kadar iyi anatomik ve odyolojik sonuçlar sağladığını göstermektedir. Akordiyon grubu kartilaj ada grubuna göre postoperatif ABG kazancı yönünden anlamlı olarak daha başarılı bulunmuştur ($p<0.05$). Kemikçik zincir rekonstrüksiyonuna göre oluşturulmuş alt gruplarda da akordiyon grubunun işitme sonuçları kartilaj ada grubundan öndedir; ancak aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Akordiyon kartilaj grefti gerek opasite, gerek kütle etkisi açısından kartilaj ada greftinin dezavantajlarına çözüm sunmaktadır. Revizyon cerrahilerde, retraksiyonlar ve geniş perforasyonlarda ise kartilajın avantajları kullanılmaya devam etmektedir. Akordiyon kartilaj greft kullanılarak yapılan timpanoplasti, güvenli ve etkili bir prosedürdür.

7. KAYNAKLAR

1. Venkatesan, D., Umamaheswaran, P., Vellikkannu, R., Kannan, S., Sivaraman, A., & Ramamurthy, S. (2022). A Comparative Study of Temporalis Fascia Graft and Full Thickness Tragal Island Cartilage Graft in Type 1 Tympanoplasty. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, *74*(s1), 619–623. https://doi.org/10.1007/s12070-021-02459-2

2. Nithya, R., Gangani, H. M., Aiyer, R. G., & Gupta, R. R. (2022). Is Cartilage a Better Option than Temporalis Fascia for Grafting in Type 1 Tympanoplasty?: An Institutional Study. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, *74*(s1), 246–251. https://doi.org/10.1007/s12070-020-02037-y

3. Lima, J. C. B. de, Marone, S. A. M., Martucci, O., Gonçalez, F., Silva Neto, J. J. da, & Ramos, A. C. M. (2011). Evaluation of the organic and functional results of tympanoplasties through a retro-auricular approach at a medical residency unit. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, *77*(2), 229–236. https://doi.org/10.1590/s1808-86942011000200013

4. Schilder, A. G. M., Marom, T., Bhutta, M. F., Casselbrant, M. L., Coates, H., Gisselsson-Solén, M., Hall, A. J., Marchisio, P., Ruohola, A., Venekamp, R. P., & Mandel, E. M. (2017). Panel 7: Otitis Media: Treatment and Complications. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery : Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, *156*(4_suppl), S88–S105. https://doi.org/10.1177/0194599816633697

5. Matsuda, Y., Kurita, T., Ueda, Y., Ito, S., & Nakashima, T. (2009). Effect of tympanic membrane perforation on middle-ear sound transmission. *The Journal of Laryngology and Otology. Supplement*, *31*, 81–89. https://doi.org/10.1017/S0022215109005155

6. Vashishth, A., Mathur, N. N., Choudhary, S. R., & Bhardwaj, A. (2014). Clinical advantages of cartilage palisades over temporalis fascia in type I tympanoplasty. *Auris, Nasus, Larynx*, *41*(5), 422–427. https://doi.org/10.1016/j.anl.2014.05.015

7. Buckingham, R. A. (1992). Fascia and perichondrium atrophy in tympanoplasty and recurrent middle ear atelectasis. *The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology*, *101*(9), 755–758. https://doi.org/10.1177/000348949210100907

8. Uzun, C., Cayé-Thomasen, P., Andersen, J., & Tos, M. (2003). A tympanometric comparison of tympanoplasty with cartilage palisades or fascia after surgery for tensa cholesteatoma in children. *The Laryngoscope*, *113*(10), 1751–1757. https://doi.org/10.1097/00005537-200310000-00017

9. Onal, K., Uguz, M. Z., Kazikdas, K. C., Gursoy, S. T., & Gokce, H. (2005). A multivariate analysis of otological, surgical and patient-related factors in determining success in myringoplasty. *Clinical Otolaryngology*, *30*(2), 115–

120. https://doi.org/10.1111/j.1365-2273.2004.00947.x

10. Wareing MJ, Lalwani AK, Anwar AA, J. R. (2014). Development of the ear. In B. B. Johnson JT, Rosen CA (Ed.), *Bailey's Head and Neck Surgery-Otolaryngology*. Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.

11. N, A. (2002). *Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi Cilt 1*. Bilimsel Tıp Yayınevi.

12. Paulsen, F. (2023). Ear. In *Sobotta Atlas of Anatomy* (17th Editi, pp. 179–218).

13. Kagurasho, M., Yamada, S., Uwabe, C., Kose, K., & Takakuwa, T. (2012). Movement of the external ear in human embryo. *Head & Face Medicine*, *8*, 2. https://doi.org/10.1186/1746-160X-8-2

14. Gary C. Schoenwolf PhD, Steven B. Bleyl MD, PhD, Philip R. Brauer PhD, P. H. F.-W. P. (2021). Development of the Ears. In *Larsen's Human Embryology* (6th editio, pp. 463–477).

15. MD, F. H. N. (2022). Head and Neck. In *Netter Atlas of Human Anatomy: Classic Regional Anatomy Approach, 2* (8th ed., pp. 25–196). Elsevier.

16. Faddis, B. T. (2008). Structural and functional anatomy of the outer and middle ear. In W. Clark & K. Ohlemiller (Ed.), *Anatomy and physiology of hearing for audiologists* (pp. 93–108). Thomson Delmar Learning.

17. *Acta Otolaryng 70: 176-186, 1970 HUMAN TYMPANIC MEMBRANE*. (1970). *1969*, 176–186.

18. Gan, R. Z., Nakmali, D., Ji, X. D., Leckness, K., & Yokell, Z. (2016). Mechanical damage of tympanic membrane in relation to impulse pressure waveform – A study in chinchillas. *Hearing Research*, *340*, 25–34. https://doi.org/10.1016/j.heares.2016.01.004

19. Francis, H. W. (2010). Anatomy of the Temporal Bone, External Ear, and Middle Ear. In *Cummings Otolaryngology - Head and Neck Surgery* (Seventh Ed). Elsevier Inc. https://doi.org/10.1016/b978-0-323-05283-2.00128-2

20. Szymanski, A., Toth, J., Ogorevc, M., & Geiger, Z. (2024). *Anatomy, Head and Neck, Ear Tympanic Membrane.*

21. HAMBERGER, C. A., & WERSAELL, J. (1964). VASCULAR SUPPLY OF THE TYMPANIC MEMBRANE AND THE OSSICULAR CHAIN. *Acta Oto-Laryngologica. Supplementum*, *188*, SUPPL 188:308+. https://doi.org/10.3109/00016486409134581

22. Widemar, L., Hellström, S., Schultzberg, M., & Stenfors, L. E. (1985). Autonomic innervation of the tympanic membrane. An immunocytochemical and histofluorescence study. *Acta Oto-Laryngologica*, *100*(1–2), 58–65. https://doi.org/10.3109/00016488509108588

23. Oktay, M. F., Tansuker, H. D., Fukushima, H., Paparella, M. M., Schachern, P. A., & Cureoglu, S. (2018). Histopathology of tympanic membranes from patients with ventilation tubes. *Auris, Nasus, Larynx*, *45*(3), 427–432.

https://doi.org/10.1016/j.anl.2017.07.017

24. Koç, C. (2019). Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. In *Güneş Tıp Kitabevleri*.

25. Skinner, M., Honrado, C., Prasad, M., Kent, H. N., & Selesnick, S. H. (2003). The incudostapedial joint angle: implications for stapes surgery prosthesis selection and crimping. *The Laryngoscope*, *113*(4), 647–653. https://doi.org/10.1097/00005537-200304000-00012

26. Marchioni, D., Rubini, A., & Soloperto, D. (2021). Endoscopic Ear Surgery: Redefining Middle Ear Anatomy and Physiology. *Otolaryngologic Clinics of North America*, *54*(1), 25–43. https://doi.org/10.1016/j.otc.2020.09.003

27. Ahmad, I., Lee, W. C., Binnington, J. D., & Messungen, G. Von. (2001). *Original Paper W Travail original W Originalarbeit External Auditory Canal Measurements : Localization of the Isthmus*. 183–186.

28. Casali, JG, Mauney DW, B. J. (1995). Physical vs. Psychophysical measurement of hearing protector attenuation – a.k.a. MIRE vs. REAT. *Sound and Vibration*, *29*, 20–27.

29. Tringali, S., Dubreuil, C., & Bordure, P. (2008). Les perforations tympaniques et les greffes de tympan. *Annales d'Oto-Laryngologie et de Chirurgie Cervico-Faciale*, *125*(5), 261–272. https://doi.org/10.1016/j.aorl.2008.01.005

30. Von Békésy G. (1960). *Experiments in Hearing*. McGraw-Hill.

31. Tonndorf, J., & Khanna, S. M. (1972). Tympanic-membrane vibrations in human cadaver ears studied by time-averaged holography. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *52*(4), 1221–1233. https://doi.org/10.1121/1.1913236

32. Peake WT, Rosowski JJ, L. T. (1992). Middle-ear transmission: acoustic versus ossicular coupling in cat and human. *Hear Res*, *57*, 245–268.

33. Belgin, E. (2014). Odyolojik Değerlendirme. In M. Gerçeker (Ed.), *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi Kitabı*. Akademisyen Tıp Kitabevi.

34. Pickles, J. O. (2013). *An Introduction to the Physiology of Hearing*. BRILL.

35. Wever, E.G; Lawrance, M. (1948). The middle ear in sound conduction. *Arch Otolaryngol.*, *48*, 19–35.

36. Chien, W. W., & Lee, D. J. (2024). 128 Physiology of the Auditory System. In *Cummings Otolaryngology* (Seventh Ed). Elsevier Inc. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-61179-4.00128-9

37. Merchant, S. N., Ravicz, M. E., Voss, S. E., Peake, W. T., & Rosowski, J. J. (1998). Toynbee Memorial Lecture 1997. Middle ear mechanics in normal, diseased and reconstructed ears. In *The Journal of laryngology and otology* (Vol. 112, Issue 8, pp. 715–731). https://doi.org/10.1017/s0022215100141568

38. Tos, M. (1993). *Manual of Middle Ear Surgery: Approaches, myringoplasty, ossiculoplasty, tympanoplasty*. Thieme Medical Publishers.

39. Wullstein, H. (1956). Theory and practice of tympanoplasty. *The Laryngoscope*, *66*, 1076–1093. https://doi.org/10.1288/00005537-195608000-00008

40. Farrior, J. B. (1983). Incisions in tympanoplasty: anatomic considerations and indications. *The Laryngoscope*, *93*(1), 75–86. https://doi.org/10.1288/00005537-198301000-00015

41. Boedts, D. (1995). Tympanic membrane perforations. *Acta Oto-Rhino-Laryngologica Belgica*, *49*(2), 149–158.

42. Mink, A., & Bauer, M. (1993). Tubomanometry. Values in ears with traumatic and chronic perforations. *Clinical Otolaryngology and Allied Sciences*, *18*(4), 291–293. https://doi.org/10.1111/j.1365-2273.1993.tb00850.x

43. Aquino, J. E. A. P. de, Filho, N. Á. C., & Aquino, J. N. P. de. (2011). Epidemiology of Middle Ear and Mastoid Cholesteatomas: Study of 1146 Cases. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. https://doi.org/10.1590/s1808-86942011000300012

44. Selaimen, F. A., Rosito, L. P. S., Silva, M. N. L., Silva, A. L., Stanham, V. de S., & Costa, S. S. (2021). Central versus marginal tympanic membrane perforations: does it matter? An analysis of 792 patients. *Acta Oto-Laryngologica*, *141*(2), 122–128. https://doi.org/10.1080/00016489.2020.1831698

45. Voss, S. E., Rosowski, J. J., Merchant, S. N., & Peake, W. T. (2001). Middle-ear function with tympanic-membrane perforations. I. Measurements and mechanisms. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *110*(3 Pt 1), 1432–1444. https://doi.org/10.1121/1.1394195

46. Mehta, R. P., Rosowski, J. J., Voss, S. E., O'Neil, E., & Merchant, S. N. (2006). Determinants of hearing loss in perforations of the tympanic membrane. *Otology and Neurotology*, *27*(2), 136–143. https://doi.org/10.1097/01.mao.0000176177.17636.53

47. Voss, S. E., Rosowski, J. J., Merchant, S. N., & Peake, W. T. (2007). Non-ossicular signal transmission in human middle ears: Experimental assessment of the "acoustic route" with perforated tympanic membranes. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *122*(4), 2135–2153. https://doi.org/10.1121/1.2769617

48. Voss, S. E., Rosowski, J. J., Merchant, S. N., & Peake, W. T. (2001). How do tympanic-membrane perforations affect human middle-ear sound transmission? *Acta Oto-Laryngologica*, *121*(2), 169–173. https://doi.org/10.1080/000164801300043343

49. Ahmad, S. W., & Ramani, G. V. (1979). Hearing loss in perforations of the tympanic membrane. *The Journal of Laryngology and Otology*, *93*(11), 1091–1098. https://doi.org/10.1017/s0022215100088162

50. Pannu, K. K., Chadha, S., Kumar, D., & Preeti. (2011). Evaluation of hearing loss in tympanic membrane perforation. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery : Official Publication of the Association of Otolaryngologists of India*, *63*(3), 208–213. https://doi.org/10.1007/s12070-011-0129-6

51. Tonndorf, J., McArdle, F., & Kruger, B. (1976). Middle ear transmission losses caused by tympanic membrane perforations in cats. *Acta Oto-Laryngologica*, *81*(3–4), 330–336. https://doi.org/10.3109/00016487609119970

52. Jain, A., Samdani, S., Sharma, M. P., & Meena, V. (2018). Island cartilage vs temporalis fascia in type 1 tympanoplasty: A prospective study. *Acta Otorrinolaringologica Espanola*, *69*(6), 311–317. https://doi.org/10.1016/j.otorri.2017.10.004

53. Mauri, M., Lubianca Neto, J. F., & Fuchs, S. C. (2001). Evaluation of inlay butterfly cartilage tympanoplasty: a randomized clinical trial. *The Laryngoscope*, *111*(8), 1479–1485. https://doi.org/10.1097/00005537-200108000-00027

54. Dabholkar, J. P., Vora, K., & Sikdar, A. (2007). Comparative study of underlay tympanoplasty with temporalis fascia and tragal perichondrium. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, *59*(2), 116–119. https://doi.org/10.1007/s12070-007-0035-0

55. Eviatar, A. (1978). Tragal perichondrium and cartilage in reconstructive ear surgery. *The Laryngoscope*, *88*(8 Pt 2 Suppl 11), Suppl 11: 1-23. https://doi.org/10.1288/00005537-197808001-00001

56. Desai, W., Nilakhe, S. S., & Satpute, H. (2016). Comparative Study Betweeen Temporalis Fascia Versus Tragal Perichondrium Graft In Type 1 Tympanoplasty. *International Journal of Scientific Research*, *2277*, 267–269.

57. Strahan, R. W., Acquarelli, M., Ward, P. H., & Jafek, B. (1971). Tympanic membrane grafting. Analysis of materials and techniques. *The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology*, *80*(6), 854–860. https://doi.org/10.1177/000348947108000612

58. Wang, B., Zang, J., Yang, Q., Liu, H., Xu, M., & Zhang, W. (2023). Secondary perichondrium patch to enhance cartilage graft during endoscopic cartilage myringoplasty. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, *280*(12), 5277–5283. https://doi.org/10.1007/s00405-023-08039-0

59. Indorewala, S., Pagare, R., Aboojiwala, S., & Barpande, S. (2004). Dimensional stability of the free fascia grafts: a human study. *The Laryngoscope*, *114*(3), 543–547. https://doi.org/10.1097/00005537-200403000-00029

60. Gamra, O. Ben, Mbarek, C., Khammassi, K., Methlouthi, N., Ouni, H., Hariga, I., Zribi, S., Koubâa, J., & El Khedim, A. (2008). Cartilage graft in type I tympanoplasty: audiological and otological outcome. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology : Official Journal of the European Federation of Oto-*

Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : Affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery, *265*(7), 739–742. https://doi.org/10.1007/s00405-008-0645-5

61. Yung, M. (2008). Cartilage tympanoplasty: literature review. *The Journal of Laryngology and Otology*, *122*(7), 663–672. https://doi.org/10.1017/S0022215108001813

62. Wang, W., & Yeung, K. W. K. (2017). Bone grafts and biomaterials substitutes for bone defect repair: A review. *Bioactive Materials*, *2*(4), 224–247. https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2017.05.007

63. Tos, M. (2008). Cartilage tympanoplasty methods: proposal of a classification. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery : Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, *139*(6), 747–758. https://doi.org/10.1016/j.otohns.2008.09.021

64. Yurttas, V., Yakut, F., Kutluhan, A., & Bozdemir, K. (2014). Preparation and placement of cartilage island graft in tympanoplasty. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, *80*(6), 522–526. https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.08.007

65. Yang, T., Wu, X., Peng, X., Zhang, Y., Xie, S., & Sun, H. (2016). Comparison of cartilage graft and fascia in type 1 tympanoplasty: systematic review and meta-analysis. *Acta Oto-Laryngologica*, *136*(11), 1085–1090. https://doi.org/10.1080/00016489.2016.1195013

66. Duckert, L. G., Müller, J., Makielski, K. H., & Helms, J. (1995). Composite autograft "shield" reconstruction of remnant tympanic membranes. *The American Journal of Otology*, *16*(1), 21–26.

67. Aidonis, I., Robertson, T. C., & Sismanis, A. (2005). *Cartilage Shield Tympanoplasty : A Reliable Technique*. 838–841.

68. Heo, K. W. (2017). Outcomes of type I tympanoplasty using a cartilage shield graft in patients with poor prognostic factors. *Auris, Nasus, Larynx*, *44*(5), 517–521. https://doi.org/10.1016/j.anl.2016.10.013

69. Zhang, Z. G., Huang, Q. H., Zheng, Y. Q., Sun, W., Chen, Y. Bin, & Si, Y. (2011). Three autologous substitutes for myringoplasty: A comparative study. *Otology and Neurotology*, *32*(8), 1234–1238. https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e31822f0ba7

70. Neumann, A., Hennig, A., & Schultz-Coulon, H. J. (2002). [Morphological and functional results of Palisade Cartilage Tympanoplasty]. *HNO*, *50*(10), 935–939. https://doi.org/10.1007/s00106-001-0619-z

71. Wuesthoff, C., Hardman, J., Saxby, A. J., Jufas, N., & Patel, N. (2018). How I do it—endoscopic composite cartilage graft tympanoplasty. *Australian Journal of Otolaryngology; Vol 1 (December 2018): Australian Journal of Otolaryngology*. https://www.theajo.com/article/view/4133

72. Kazikdas, K. C., Onal, K., Boyraz, I., & Karabulut, E. (2007). Palisade cartilage tympanoplasty for management of subtotal perforations: a comparison with the temporalis fascia technique. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology : Official Journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : Affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*, *264*(9), 985–989. https://doi.org/10.1007/s00405-007-0291-3

73. Aksoy, F., Yenigun, A., Senturk, E., Dogan, R., & Ozturan, O. (2020). A new method in eardrum perforation repair: Accordion myringoplasty technique. *American Journal of Otolaryngology - Head and Neck Medicine and Surgery*, *41*(5), 102481. https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2020.102481

74. Neumann, A., & Jahnke, K. (2005). Trommelfellrekonstruktion mit knorpel: Indikationen, techniken und ergebnisse. *Hno*, *53*(6), 573–586. https://doi.org/10.1007/s00106-005-1280-8

75. Shetty, S. (2012). Pre-Operative and Post-Operative Assessment of Hearing following Tympanoplasty. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, *64*(4), 377–381. https://doi.org/10.1007/s12070-011-0331-6

76. Glasscock ME, Gulya AJ, S. B. G. (1959). Surgery of the Ear. *Philadelphia WB*.

77. Becvarovski, Z., & Kartush, J. M. (2001). Smoking and tympanoplasty: Implications for prognosis and the Middle Ear Risk Index (MERI). *Laryngoscope*, *111*(10), 1806–1811. https://doi.org/10.1097/00005537-200110000-00026

78. Austin, D. F. (1985). Reporting results in tympanoplasty. *The American Journal of Otology*, *6*(1), 85–88.

79. Nadol, J. B., Staecker, H., & Gliklich, R. E. (2000). Outcomes assessment for chronic otitis media: The Chronic Ear Survey. *Laryngoscope*, *110*(3 III), 32–35. https://doi.org/10.1097/00005537-200003002-00009

80. Fay, J. P., Puria, S., & Steele, C. R. (2006). The discordant eardrum. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *103*(52), 19743–19748. https://doi.org/10.1073/pnas.0603898104

81. Koike, T., Wada, H., & Kobayashi, T. (2002). Modeling of the human middle ear using the finite-element method. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *111*(3), 1306–1317. https://doi.org/10.1121/1.1451073

82. Zhang, X., & Gan, R. Z. (2013). Dynamic properties of human tympanic membrane based on frequency-temperature superposition. *Annals of Biomedical Engineering*, *41*(1), 205–214. https://doi.org/10.1007/s10439-012-0624-2

83. De Greef, D., Aernouts, J., Aerts, J., Cheng, J. T., Horwitz, R., Rosowski, J. J., & Dirckx, J. J. J. (2014). Viscoelastic properties of the human tympanic membrane studied with stroboscopic holography and finite element modeling. *Hearing Research*, *312*, 69–80. https://doi.org/10.1016/j.heares.2014.03.002

84. Indorewala, S. (2005). Dimensional stability of free fascia grafts: clinical application. *The Laryngoscope*, *115*(2), 278–282. https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000154733.54152.54

85. Kumar, A., Narayan, P., Narain, P., Singh, J., Porwal, P. K., Sharma, S., & Shankar, D. (2018). Comparative study between result of temporalis muscle fascia and tragal cartilage perichondrium as a graft material in type 1 tympanoplasty. *International Journal of Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery*, *4*(2), 565. https://doi.org/10.18203/issn.2454-5929.ijohns20180726

86. Genc, S. (2016). A Different Cartilage Graft Technique: Perichondrium-Preserved Palisade Island Graft in Tympanoplasty. *The Journal of Craniofacial Surgery*, *27*(2), e166-70. https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000002411

87. Genç, S., Özel, H. E., Altıparmak, E., Başer, S., Eyisaraç, Ş., Bayakır, F., & Özdoğan, F. (2021). Rates of success in hearing and grafting in the perichondrium-preserved palisade island graft technique. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, *87*(3), 305–309. https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2019.09.009

88. Shakya, D., & Nepal, A. (2021). Long-term results of type I tympanoplasty with perichondrium reinforced cartilage palisade vs temporalis fascia for large perforations: A retrospective study. *Journal of Otology*, *16*(1), 12–17. https://doi.org/10.1016/j.joto.2020.07.004

89. Gerber, M. J., Mason, J. C., & Lambert, P. R. (2000). Hearing results after primary cartilage tympanoplasty. *The Laryngoscope*, *110*(12), 1994–1999. https://doi.org/10.1097/00005537-200012000-00002

90. Kim, J., & Koo, M. (2015). Mass and stiffness impact on the middle ear and the cochlear partition. *Korean Journal of Audiology*, *19*(1), 1–6. https://doi.org/10.7874/jao.2015.19.1.1

91. Mürbe, D., Zahnert, T., Bornitz, M., & Hüttenbrink, K. B. (2002). Acoustic properties of different cartilage reconstruction techniques of the tympanic membrane. *Laryngoscope*, *112*(10), 1769–1776. https://doi.org/10.1097/00005537-200210000-00012

92. Tos, M. (2009). The Fate of the Implanted Cartilage and Clinical Consequences. In *Cartilage Tympanoplasty*. Georg Thieme Verlag KG. https://doi.org/10.1055/b-0034-65517

93. Jalali, M. M., Motasaddi, M., Kouhi, A., Dabiri, S., & Soleimani, R. (2017). Comparison of cartilage with temporalis fascia tympanoplasty: A meta-analysis of comparative studies. *The Laryngoscope*, *127*(9), 2139–2148. https://doi.org/10.1002/lary.26451

94. Demirpehlivan, I. A., Onal, K., Arslanoglu, S., Songu, M., Ciger, E., & Can, N. (2011). Comparison of different tympanic membrane reconstruction techniques in type i tympanoplasty. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, *268*(3),

471–474. https://doi.org/10.1007/s00405-010-1473-y

95. Chen, K., & Zhao, R. (2022). Comparison of cartilage and temporalis fascia grafts in type 1 tympanoplasty: A meta-analysis. *Ear, Nose and Throat Journal*, *0*(0), 1–14. https://doi.org/10.1177/01455613221137122

96. Onal, K., Arslanoglu, S., Oncel, S., Songu, M., Kopar, A., & Demiray, U. (2011). Perichondrium/Cartilage island flap and temporalis muscle fascia in type I tympanoplasty. *Journal of Otolaryngology - Head & Neck Surgery = Le Journal d'oto-Rhino-Laryngologie et de Chirurgie Cervico-Faciale*, *40*(4), 295–299.

97. Bozdemir, K., Kutluhan, A., Yalçıner, G., Tarlak, B., & Bilgen, A. S. (2012). Tympanoplasty with island cartilage or temporalis fascia: a comparative study. *ORL; Journal for Oto-Rhino-Laryngology and Its Related Specialties*, *74*(1), 28–32. https://doi.org/10.1159/000335056

98. Kirazli, T., Bilgen, C., Midilli, R., & Ogüt, F. (2005). Hearing results after primary cartilage tympanoplasty with island technique. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery : Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, *132*(6), 933–937. https://doi.org/10.1016/j.otohns.2005.01.044

99. Dornhoffer, J. L. (1997). Hearing results with cartilage tympanoplasty. *The Laryngoscope*, *107*(8), 1094–1099. https://doi.org/10.1097/00005537-199708000-00016

100. Sasaki, T., Xu, A., Ishimoto, S. I., Ito, K., Yamasoba, T., & Kaga, K. (2007). Results of hearing tests after total middle ear reconstruction. *Acta Oto-Laryngologica*, *127*(5), 474–479. https://doi.org/10.1080/00016480600895094

101. Bayram, A., Bayar Muluk, N., Cingi, C., & Bafaqeeh, S. A. (2020). Success rates for various graft materials in tympanoplasty – A review. *Journal of Otology*, *15*(3), 107–111. https://doi.org/10.1016/j.joto.2020.01.001

102. Chhapola, S., & Matta, I. (2012). Cartilage-perichondrium: an ideal graft material? *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery : Official Publication of the Association of Otolaryngologists of India*, *64*(3), 208–213. https://doi.org/10.1007/s12070-011-0306-7

103. Yegin, Y., Çelik, M., Koç, A. K., Küfeciler, L., Elbistanlı, M. S., & Kayhan, F. T. (2016). Comparison of temporalis fascia muscle and full-thickness cartilage grafts in type 1 pediatric tympanoplasties. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, *82*(6), 695–701. https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.12.009

104. Iacovou, E., Vlastarakos, P. V, Papacharalampous, G., Kyrodimos, E., & Nikolopoulos, T. P. (2013). Is cartilage better than temporalis muscle fascia in type I tympanoplasty? Implications for current surgical practice. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology : Official Journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : Affiliated with*

the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery, *270*(11), 2803–2813. https://doi.org/10.1007/s00405-012-2329-4

105. Gupta, S., & Kalsotra, P. (2013). Hearing gain in different types of tympanoplasties. *Indian Journal of Otology*, *19*(4), 186–193. https://doi.org/10.4103/0971-7749.124516

106. Mohamad, S. H., Khan, I., & Hussain, S. S. M. (2012). Is cartilage tympanoplasty more effective than fascia tympanoplasty? A systematic review. *Otology & Neurotology : Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, *33*(5), 699–705. https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e318254fbc2

107. Zahnert, T., Hüttenbrink, K. B., Mürbe, D., & Bornitz, M. (2000). Experimental investigations of the use of cartilage in tympanic membrane reconstruction. *The American Journal of Otology*, *21*(3), 322–328. https://doi.org/10.1016/s0196-0709(00)80039-3

108. Parab, S. R., & Khan, M. M. (2018). New Cartilage Slicer for Slicing Techniques in Tympanoplasty: Design and Applications. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, *70*(4), 515–520. https://doi.org/10.1007/s12070-018-1467-4

109. Ozbek, C., Ciftçi, O., Tuna, E. E. U., Yazkan, O., & Ozdem, C. (2008). A comparison of cartilage palisades and fascia in type 1 tympanoplasty in children: anatomic and functional results. *Otology & Neurotology : Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, *29*(5), 679–683. https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e31817dad57

110. Ibekwe, T. S., Nwaorgu, O. G., & Ijaduola, T. G. (2009). Correlating the site of tympanic membrane perforation with Hearing loss. *BMC Ear, Nose, and Throat Disorders*, *9*, 1. https://doi.org/10.1186/1472-6815-9-1

111. Ribeiro, F. de A. Q., Gaudino, V. R. R., Pinheiro, C. D., Marçal, G. J., & Mitre, E. I. (2014). [Objective comparison between perforation and hearing loss]. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, *80*(5), 386–389. https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.07.007

112. Choi, S.-W., Kim, H., Na, H.-S., Lee, J. W., Lee, S., Oh, S.-J., & Kong, S.-K. (2021). Comparison of Medial Underlay and Lateral Underlay Endoscopic Type I Tympanoplasty for Anterior Perforations of the Tympanic Membrane. *Otology & Neurotology : Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, *42*(8), 1177–1183. https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000003138

113. Faramarzi, M., Bagheri, F., Roosta, S., & Jahangiri, R. (2022). Application of posterior canal skin flap for the repair of large tympanic membrane perforations. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, *7*(2), 578–583.

https://doi.org/10.1002/lio2.756

114. Kulduk, E., Dundar, R., Soy, F. K., Guler, O. K., Yukkaldiran, A., Iynen, I., & Bozkus, F. (2015). Treatment of Large Tympanic Membrane Perforations: Medial to Malleus Versus Lateral to Malleus. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery : Official Publication of the Association of Otolaryngologists of India*, *67*(2), 173–179. https://doi.org/10.1007/s12070-015-0846-3

115. Dispenza, F., Battaglia, A.-M., Salvago, P., & Martines, F. (2018). Determinants of Failure in the Reconstruction of the Tympanic Membrane: A Case-Control Study. *Iranian Journal of Otorhinolaryngology*, *30*(101), 341–346.

116. Choi, S. W., Moon, I. J., Choi, J. E., Kang, W. S., Moon, I. S., Kong, S. K., Cho, H. H., Lee, I. W., Chung, J. W., Hur, D. G., & Lee, J. D. (2023). Outcomes of endoscopic tympanoplasty for large perforations: A multicenter retrospective study in south korea. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*, *16*(2), 125–131. https://doi.org/10.21053/ceo.2022.01599

117. Abdelhameed, W., Rezk, I., & Awad, A. (2017). Impacto do tamanho do enxerto de cartilagem no sucesso da timpanoplastia. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, *83*(5), 507–511. https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2016.06.005

118. Debasish, G., Arindam, D., Sayan, H., & Arunabha, S. (2018). Maximising graft take-up in type1 tympanoplasty using peripheral cartilage ring and perichondrium. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, *70*(2), 290–294. https://doi.org/10.1007/s12070-018-1249-z

119. Mundra, R. K., Sinha, R., & Agrawal, R. (2013). Tympanoplasty in subtotal perforation with graft supported by a slice of cartilage: A study with near 100 % results. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, *65*(3), S631–S635. https://doi.org/10.1007/s12070-013-0673-3

120. Boone, R. T., Gardner, E. K., & Dornhoffer, J. L. (2004). Success of cartilage grafting in revision tympanoplasty without mastoidectomy. *Otology & Neurotology : Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, *25*(5), 678–681. https://doi.org/10.1097/00129492-200409000-00006

121. Callioglu, E. E., Ceylan, B. T., Kuran, G., Demirci, S., Tulaci, K. G., & Caylan, R. (2013). Cartilage graft or fascia in tympanoplasty in patients with low middle ear risk index (anatomical and audological results). *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology : Official Journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : Affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*, *270*(11), 2833–2837. https://doi.org/10.1007/s00405-012-2238-6

122. Indorewala, S., Adedeji, T. O., Indorewala, A., & Nemade, G. (2015).

Tympanoplasty outcomes: a review of 789 cases. *Iranian Journal of Otorhinolaryngology*, *27*(79), 101–108.

123. Lesinskas, E., & Stankeviciute, V. (2011). Results of revision tympanoplasty for chronic non-cholesteatomatous otitis media. *Auris, Nasus, Larynx*, *38*(2), 196–202. https://doi.org/10.1016/j.anl.2010.07.010

124. Şahan, M., Derin, S., Deveer, M., Sağlam, Ö., Çullu, N., & Şahan, L. (2014). Factors affecting success and results of cartilage- perichondrium island graft in revision tympanoplasty. *Journal of International Advanced Otology*, *10*(1), 64–67. https://doi.org/10.5152/iao.2014.014

125. Westerberg, J., Harder, H., Magnuson, B., Westerberg, L., & Hydén, D. (2011). Ten-year myringoplasty series: does the cause of perforation affect the success rate? *The Journal of Laryngology and Otology*, *125*(2), 126–132. https://doi.org/10.1017/S0022215110002069

126. Webb, B. D., & Chang, C. Y. J. (2008). Efficacy of tympanoplasty without mastoidectomy for chronic suppurative otitis media. *Archives of Otolaryngology--Head & Neck Surgery*, *134*(11), 1155–1158. https://doi.org/10.1001/archotol.134.11.1155

127. Angeli, S. I., Kulak, J. L., & Guzmán, J. (2006). Lateral tympanoplasty for total or near-total perforation: prognostic factors. *The Laryngoscope*, *116*(9), 1594–1599. https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000232495.77308.46

128. Djalilian, H. R. (2006). Revision tympanoplasty using scar tissue graft. *Otology & Neurotology : Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, *27*(2), 131–135. https://doi.org/10.1097/01.mao.0000190462.50755.f2

129. Sismanis, A., Dodson, K., & Kyrodimos, E. (2008). Cartilage "shield" grafts in revision tympanoplasty. *Otology & Neurotology : Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, *29*(3), 330–333. https://doi.org/10.1097/mao.0b013e318161aae1

130. Patil, K. I., Anil Kumar, R., & Satish, H. S. (2022). Type 1 Revision Tympanoplasty Using Tragal Cartilage in a Tertiary Care Centre: A Prospective Observational Study. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, *74*(s1), 575–580. https://doi.org/10.1007/s12070-021-02400-7

131. Wei, P.-Y., Chu, C.-H., & Wang, M.-C. (2018). Clinical outcome of revision cartilage tympanoplasty. *Ear, Nose, & Throat Journal*, *97*(10–11), 349–361.

132. Kaylie, D. M., Gardner, E. K., & Jackson, C. G. (2006). Revision chronic ear surgery. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery : Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, *134*(3), 443–450. https://doi.org/10.1016/j.otohns.2005.10.044

133. Chrobok, V., Pellant, A., Meloun, M., Pokorny, K., Simáková, E., &

Mandysová, P. (2009). Prognostic factors for hearing preservation in surgery of chronic otitis media. *Journal of International Advanced Otology*, *5*(3), 310–317.

134. Sharma, A., Saxena, R. K., Verma, L. R., & Bhandari, S. (2017). Correlation Between MERI and Hearing After Tympanoplasty. *Journal of Nepalgunj Medical College*, *13*(2), 6–9. https://doi.org/10.3126/jngmc.v13i2.16533

135. Dash, M., Deshmukh, P., Gaurkar, S. S., & Sandbhor, A. (2022). A Review of the Middle Ear Risk Index as a Prognostic Tool for Outcome in Middle Ear Surgery. *Cureus*, *14*(11). https://doi.org/10.7759/cureus.31038

136. CALİM, O. F., VERİM, A., ÖZKUL, M. H., KİLCİ, G. D., BAŞER, E., YAŞAR, H., & YENİGUN, A. (2019). An evaluation of prognostic factors for tympanoplasty with titanium prostheses in chronic ear surgery. *Anadolu Kliniği Tıp Bilimleri Dergisi*, *24*(1), 8–14. https://doi.org/10.21673/anadoluklin.427399

137. Demir, U. L., Karaca, S., Ozmen, O. A., Kasapoglu, F., Coskun, H. H., & Basut, O. (2012). Is it the middle ear disease or the reconstruction material that determines the functional outcome in ossicular chain reconstruction? *Otology and Neurotology*, *33*(4), 580–585. https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e31824b774c

138. Demirag Evman, M., & Cakil, T. (2023). Effect of type 1 tympanoplasty on health-related Quality of Life assessed by Chronic Otitis Media Questionnaire 12. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, *27*(5), 34–38. https://doi.org/10.26355/eurrev_202310_34067

139. Bhatia, K., Vaid, L., & Taneja, H. C. (2016). Effect of Type 1 Tympanoplasty on the Quality of Life of CSOM Patients. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, *68*(4), 468–474. https://doi.org/10.1007/s12070-016-0989-x

140. Lucidi, D., Cantaffa, C., Nocini, R., Martone, A., Alicandri-Ciufelli, M., Marchioni, D., Presutti, L., & Molinari, G. (2022). Quality of Life after Surgical Treatment for Chronic Otitis Media: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Personalized Medicine*, *12*(12). https://doi.org/10.3390/jpm12121959

141. Jung, K. H., Cho, Y. S., Hong, S. H., Chung, W. H., Lee, G. J., & Hong, S. D. (2010). Quality-of-life assessment after primary and revision ear surgery using the chronic ear survey. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, *136*(4), 358–365. https://doi.org/10.1001/archoto.2010.24

142. Khan, M. M., & Parab, S. R. (2015). Comparative study of sliced tragal cartilage and temporalis fascia in type I tympanoplasty. *The Journal of Laryngology and Otology*, *129*(1), 16–22. https://doi.org/10.1017/S0022215114003132

143. Odat, H., Alali, M., Kanaan, Y., & Al-Qudah, M. (2021). Success rate of type 1 tympanoplasty: a comparative study. *The Journal of Laryngology and Otology*, *135*(4), 315–319. https://doi.org/10.1017/S0022215121000645