



T.C.

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

KULAK BURUN BOĞAZ VE BAŞ BOYUN CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

**DIŞ KULAK YOLU CİLDİ TRAVMASINI AZALTMAYA YÖNELİK TEK KANATLI
MİRİNGOTOMİ BİÇAĞININ STANDART ÇİFT KANATLI MİRİNGOTOMİ
BİÇAĞI İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Esat Nursoy

Tez Danışmanı: Prof Dr Orhan Özturan

AĞUSTOS 2026

T.C.
BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN BOĞAZ VE BAŞ BOYUN CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

DIŞ KULAK YOLU CİLDİ TRAVMASINI AZALTMAYA YÖNELİK TEK KANATLI
MİRİNGOTOMİ BİÇAĞININ STANDART ÇİFT KANATLI MİRİNGOTOMİ
BİÇAĞI İLE KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ
Dr. Esat Nursoy

Tez Danışmanı: Prof Dr Orhan Özturan

AĞUSTOS 2026

BEYAN

Uzmanlık Tezi olarak sunduğum “Dış kulak yolu cildi travmasını azaltmaya yönelik tek kanatlı miringotomi bıçağının standart çift kanatlı miringotomi bıçağı ile karşılaştırılması” başlıklı bu çalışmanın tez konusunu Prof Dr Orhan Özturan’dan aldığımı ve baştan sona kadar danışmanım Prof Dr Orhan Özturan’ın 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 olarak belirttiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici herhangi bir davranışta bulunmadığımı; ayrıca tez yazım sürecinde yalnızca dilbilgisi, anlatım düzeni, metinsel akış ve akademik ifade biçiminin geliştirilmesi amacıyla yapay zekâ destekli yardımcı araçlardan sınırlı ölçüde yararlandığımı, buna karşılık çalışmanın araştırma fikri, tasarımı, veri toplama süreci, bulguların yorumlanması ve bilimsel sonuçlarının tarafımdan oluşturulduğunu, yapay zekâ araçlarının veri üretme, veri değiştirme, analiz yapma veya bağımsız bilimsel karar verme amacıyla kullanılmadığını, tezde yer alan tüm içeriklerin doğruluğu, bütünlüğu ve bilimsel sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu ve aksinin ortaya çıkması durumunda doğabilecek her türlü yasal ve akademik sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Dr. Esat Nursoy

Ağustos 2026

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi, beceri ve deneyimlerini benimle paylaşan, hayat tecrübeleriyle beni aydınlatan ve eğitimimde büyük emeği olan anabilim dalı başkanımız saygıdeğer hocam Prof. Dr. Orhan Özturan'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim sürecimde rehberlik eden, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, mesleki gelişimime büyük katkıları olan kıymetli büyüklerim Prof. Dr. Fadlullah Aksoy'a, Prof. Dr. Sabri Baki Eren'e, Prof. Dr. Selahattin Tuğrul'a, Prof. Dr. Alper Yenigün'e, Prof. Dr. Remzi Doğan'a, Doç. Dr. Erol Şentürk'e ve Prof. Dr. Ömer Faruk Çalım'a teşekkür ederim.

Asistanlık dönemimde birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, zorlukları ve güzellikleri paylaştığım tüm asistan arkadaşlarım Op.Dr. Yasin Kulaksız'a, Op.Dr.Nurtaç Dağıstanlı'ya, Op.Dr.İsmail Çelik'e, Op.Dr.Ahmet Onur Sütcü'ye Op.Dr. Emre Polat'a, Dr. Muhammed Furkan Özgan'a, Dr. Ramazan Bahadır Küçük'e, Dr. Behlül Güran'a, Dr. Çağrı Yıldız'a, Dr. Taha Ramazan Şişman'a, Dr. Ulaş Can Arıkanoglu'na, Dr. Yasaman Mahmoudi'ye, Dr. Abdullah Sarıoglu'na, Dr. A.Yuşa Balıkcı'ya, Dr. İbrahim Altay'a, Dr. Ömer Faruk Gözderesi'ne, Dr. Ali Onurhan Öztürk'e, Dr. Beste Eser'e, Dr. İbrahim Enes Arslan'a ve Dr. Yusuf Şaban Kertmen'e teşekkür ederim.

Birlikte çalıştığım, serviste, poliklinikte ve ameliyathanede yardımı ve emeği dokunan tüm hemşirelere, sekreterlere, teknisyenlere, odyometristlere ve diğer sağlık personeline teşekkür ederim.

Hayatım boyunca beni destekleyen ve yetişmem için her türlü fedakârlığı yapan sevgili anneme, babama, kardeşlerime ve akrabalarımın teşekkür ederim.

Dr. Esat Nursoy

İÇİNDEKİLER

BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar	vi
ŞEKİLLER	vii
GRAFİK	ix
KISALTMALAR	x
TÜRKÇE ÖZET	xi
Amaç	xi
Yöntem	xi
Bulgular	xi
Sonuç	xii
ENGLISH ABSTRACT	xiii
Objective	xiii
Methods	xiii
Results	xiii
Conclusion	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Dış Kulak Anatomisi	4
2.1.1. Kulak Kepçesi (Pinna/Aurikula)	4
2.1.2. Dış Kulak Yolu (Meatus Acusticus Externus)	5
2.1.3. Aurikula ve Dış Kulak Yolu Embriyolojisi	7
2.2. Timpan Membran	9

2.2.1. Timpan Membran Anatomisi ve Histolojisi	9
2.2.2. Timpan Membran Embriyolojisi	11
2.3. Miringotomi ve Ventilasyon Tüpü Cerrahisi	12
2.3.1. Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisi tarihçesi	12
2.3.2. Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisinde preoperatif değerlendirme ve hazırlık	14
2.3.3. Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisinde anestezi ve hasta pozisyonu	16
2.3.4. Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisinde kullanılan ekipmanlar ve cerrahi teknik	17
2.3.5. Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisinde kullanılan ventilasyon tüpü tipleri	19
2.3.6. Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisinde postoperatif takip	22
2.3.7. Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisinde komplikasyonlar ve yönetimi	24
2.3.7.1. Perioperatif komplikasyonlar	25
2.3.7.2. Postoperatif komplikasyonlar	26
2.3.8. Miringotomi ve Ventilasyon Tüpü Cerrahisinde Medikolegal Sorunlar ve Risk Yönetimi	29
3. MATERYAL VE METOD	31
3.1. Araştırmanın tasarımı ve hasta seçimi	31
3.2. Dahil edilme ve dışlanma kriterleri	31
3.3. Cerrahi teknik	32
3.4. Değerlendirme parametreleri	36
3.5. İstatistiksel Analiz	38
4. BULGULAR	39
4.1. Demografik ve Cerrahi Özellikler	39
4.2. Dış Kulak Yolu Kanaması İle İlişkili Bulgular	40
4.3. Miringotomi Bıçağı Tipine Göre Bulgular	41
4.4. Dış Kulak Yolu Çapı ile Cerrahi Süre Arasındaki İlişki	42
5. TARTIŞMA	44
6. SONUÇ	51
7. KAYNAKÇA	52

TABLolar

Tablo 1. Ventilasyon t    tiplerinin özellikleri ve kullanım alanları.

Tablo 2. Miringotomi ve ventilasyon t    cerrahisinin perioperatif ve postoperatif komplikasyonları

Tablo 3. Ventilasyon t    cerrahisi sonrasında bildirilen başlıca komplikasyonların yönetimi ve literatürde bildirilen görülme sıklıkları.

Tablo 4. Çalışma gruplarının demografik, anatomik ve cerrahi özelliklerinin karşılaştırılması

Tablo 5. Standart ve tek kanatlı miringotomi bıçağı kullanılan kulakların karşılaştırılması

Tablo 6. Dı   kulak yolu kanaması gelişen ve gelişmeyen kulakların karşılaştırılması

Tablo 7. Dı   kulak yolu çapına göre operasyon sürelerinin karşılaştırılması

Tablo 8. Dı   kulak yolu vertikal ve horizontal çapı ile operasyon süresi arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

ŞEKİLLER

Şekil 1: Aurikulanın anatomik yapıları

Şekil 2: Aurikulanın ve dış kulak yolunun yüzeyel arteriyel vaskülarizasyonu.

Şekil 3: Aurikulanın embriyolojik gelişimi ve His kabartıları.

Şekil 4: Timpanik membranın anatomik yapısı.

Şekil 5: Yaygın kullanılan ventilasyon tüpü tipleri.

Şekil 6: Sağ kulağın dış kulak yolunda bulunan serumenin buşon küreti kullanılarak temizlenmesi.

Şekil 7: Kronik seröz otitis mediaya bağlı olarak matlaşmış, hipervaskülarizasyon gösteren ve Politzer ışık üçgeni kaybolmuş timpanik membranda anteroinferior kadranın belirlenmesi.

Şekil 8: Sağ kulakta anterior çıkıntısı bulunan bir hastada tek kanatlı miringotomi bıçağı ile dış kulak yolunun ilişkisi. Tek kanatlı miringotomi bıçağının künt ve düz yüzey dış kulak yolu cildine temas ederken cilt travmasına neden olmamaktadır.

Şekil 9: Tek kanatlı miringotomi bıçağı ile oluşturulan miringotomi insizyonuna yerleştirilen ventilasyon tüpünün görünümü.

Şekil 10: Çalışmada kullanılan miringotomi bıçaklarının uç tasarımlarının yakın plan görünümü. Soldan sağa; sağ kulak için tek kanatlı miringotomi bıçağı, sol kulak için tek kanatlı miringotomi bıçağı ve standart miringotomi bıçağı.

Şekil 11: Çalışmada kullanılan miringotomi bıçaklarının genel görünümü. Üstten alta; standart miringotomi bıçağı, sağ kulak için tek kanatlı miringotomi bıçağı ve sol kulak için tek kanatlı miringotomi bıçağı.

Şekil 12: Anterior çıkıntısı bulunan bir hastada, sol kulakta standart miringotomi bıçağı ile gerçekleştirilen miringotomi sonrasında gelişen dış kulak yolu kanaması.

Şekil 13: Dış kulak yolunun vertikal ve horizontal çaplarının ölçümünde kullanılan Otologic Compass ölçüm aleti (Eren ve ark., 2014).

Şekil 14: Çalışmada kullanılan hasta veri kayıt formu



GRAFİK

Grafik 1. Miringotomi bıçağı tipine göre dış kulak yolu kanaması oranlarının karşılaştırılması

Grafik 2. Cerrahi sürelerin farklı değişkenlere göre karşılaştırılması



KISALTMALAR

DKY: Dış Kulak Yolu

FDA: Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi

HSA: İnsan Serum Albümini

EOM: Efüzyonlu Otitis Media

AOM: Akut Otitis Media

PT: Protrombin Zamanı

aPTT: Aktive Parsiyel Tromboplastin Zamanı

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

LMA: Laringeal maske

Türkçe Özet

Amaç

Bu çalışmanın amacı, tek kanatlı miringotomi bıçağının, standart miringotomi bıçağına kıyasla ventilasyon tüpü cerrahisi sırasında oluşabilecek dış kulak yolu cildi travması ve kanamasını azaltmadaki etkinliğini değerlendirmek ve dış kulak yolu anatomisinin cerrahi sonuçlar üzerindeki etkisini araştırmaktır. Çalışmanın hipotezi, tek kanatlı miringotomi bıçağının intraoperatif dış kulak yolu kanamasını azaltarak cerrahi güvenliği artıracığı yönündedir.

Yöntem

Bu prospektif klinik çalışmaya, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim dalında Mart 2024–Ağustos 2026 tarihleri arasında bilateral ventilasyon tüpü uygulanması planlanan 100 pediyatrik hasta (200 kulak) dahil edildi. Hastaların 100 kulağında standart miringotomi bıçağı, diğer 100 kulağında ise tek kanatlı miringotomi bıçağı kullanıldı. Her kulakta dış kulak yolunun en dar vertikal ve horizontal çapları ölçüldü. İntraoperatif dış kulak yolu kanaması, operasyon süresi ve cerrahin deneyim süresi prospektif olarak kaydedildi. Çalışmanın primer ölçütü intraoperatif dış kulak yolu kanaması olarak belirlendi. Sekonder ölçütleri operasyon süresi, dış kulak yolu çapı ile operasyon süresi arasındaki ilişki ve cerrahi deneyim süresinin komplikasyonlar üzerine etkisi olarak değerlendirildi. İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 29.0 yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. Sürekli değişkenlerin gruplar arasındaki karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklem t-testi, kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında ise uygun durumlarda Pearson ki-kare testi veya Fisher kesin testi kullanıldı.

Bulgular

Çalışmaya toplam 100 hasta ve 200 kulak dahil edildi. Hastaların ortalama yaşı 5 yıl 10 ay idi. Primer ölçütü olan intraoperatif dış kulak yolu kanaması toplam 13 kulakta (%6,5) görüldü. Standart miringotomi bıçağı kullanılan kulaklarda kanama oranı %12 iken, tek kanatlı

miringotomi bıçağı kullanılan kulaklarda bu oran %1 olarak bulundu ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,002$). Kanama gelişen kulaklarda operasyon süresi anlamlı derecede daha uzun bulundu (4 dk 56 sn'ye karşı 2 dk 6 sn; $p<0,001$). Tek kanatlı miringotomi bıçağı kullanılan grupta operasyon süresi daha kısa olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,380$). Vertikal ve horizontal dış kulak yolu çapı ortalamanın altında olan kulaklarda operasyon süresi anlamlı olarak daha uzundu (sırasıyla $p=0,004$ ve $p=0,005$). Cerrahi deneyim süresi ile dış kulak yolu kanaması arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p=0,770$).

Sonuç

Tek kanatlı miringotomi bıçağı, standart miringotomi bıçağına kıyasla ventilasyon tüpü cerrahisi sırasında gelişen intraoperatif dış kulak yolu kanaması oranını anlamlı düzeyde azaltmıştır. Ayrıca dar dış kulak yolu anatomisinin operasyon süresini uzattığı, buna karşın cerrahi deneyim süresinin dış kulak yolu kanaması üzerinde belirgin bir etkisinin bulunmadığı gösterilmiştir. Tek kanatlı miringotomi bıçağı, mevcut cerrahi tekniği değiştirmeden uygulanabilen, dış kulak yolu cildine zarar vermeyerek ve kanamaya neden olmayarak cerrahi güvenliği artırabilen ve özellikle dar dış kulak yoluna sahip pediatrik hastalarda komplikasyonların azaltılmasına katkı sağlayabilecek pratik bir alternatif olarak değerlendirilebilir. Tek kanatlı miringotomi bıçağı dış kulak yolu cildinde kanamaya neden olmadığı için ameliyat sonrası ventilasyon tüpünün koagulum ile tıkanması riskini de azaltmış olmaktadır. Bu bulguların daha geniş örneklemler ve çok merkezli prospektif çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler:

Parasentez, miringotomi, ventilasyon tüpü, timpanostomi tüpü, dış kulak yolu kanaması, pediatrik otoloji.

English Abstract

Objective

The aim of this study was to evaluate the effectiveness of a single-edged myringotomy knife in reducing external auditory canal skin trauma and intraoperative external auditory canal bleeding during tympanostomy tube insertion compared with the conventional double-edged myringotomy knife, and to investigate the effect of external auditory canal anatomy on surgical outcomes. We hypothesized that the single-edged myringotomy knife would reduce intraoperative external auditory canal bleeding and thereby improve surgical safety.

Methods

This prospective clinical study included 100 pediatric patients (200 ears) who underwent bilateral tympanostomy tube insertion at the Department of Otorhinolaryngology, Bezmialem Vakif University, between March 2024 and August 2026. A conventional myringotomy knife was used in 100 ears, whereas a single-edged myringotomy knife was used in the remaining 100 ears. The narrowest vertical and horizontal diameters of the external auditory canal were measured in each ear. Intraoperative external auditory canal bleeding, operative time, and level of surgeons experience were recorded prospectively. The primary outcome was intraoperative external auditory canal bleeding. Secondary outcomes included operative time, the relationship between external auditory canal diameter and operative time, and the effect of surgical experience on complications. Statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics version 29.0. Continuous variables were compared using the Independent Samples t-test, whereas categorical variables were analyzed using Pearson's chi-square test or Fisher's exact test when appropriate.

Results

A total of 100 patients (200 ears) were included. The mean patient age was 5 years and 10 months. Intraoperative external auditory canal bleeding, the primary outcome, occurred in 13 ears (6.5%). Bleeding was observed in 12% of ears operated on with the conventional myringotomy knife and in only 1% of ears operated on with the single-edged knife,

representing a statistically significant reduction ($p=0.002$). Operative time was significantly longer in ears with bleeding than in those without bleeding (4 min 56 s vs. 2 min 6 s, $p<0.001$). Although operative time was shorter in the single-edged knife group, the difference was not statistically significant ($p=0.380$). Ears with below-average vertical or horizontal external auditory canal diameters had significantly longer operative times ($p=0.004$ and $p=0.005$, respectively). Surgeon experience was not associated with intraoperative bleeding ($p=0.770$).

Conclusion

The single-edged myringotomy knife significantly reduced the rate of intraoperative external auditory canal bleeding compared with the conventional myringotomy knife during tympanostomy tube insertion. In addition, narrower external auditory canal anatomy was associated with longer operative times, whereas surgical experience had no significant effect on the occurrence of external auditory canal bleeding. Because the single-edged myringotomy knife minimizes trauma to the external auditory canal skin, it represents a simple and practical modification that can be incorporated into the current surgical technique without substantial changes, potentially improving surgical safety and reducing complications, particularly in pediatric patients with narrow external auditory canals. By preventing external auditory canal bleeding, it also reduces the risk of postoperative tympanostomy tube obstruction caused by blood clot formation. These findings should be confirmed in larger, multicenter prospective studies.

Keywords:

Myringotomy, tympanostomy tube, ventilation tube, external auditory canal bleeding, pediatric otology, surgical safety.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Miringotomi, timpanik membrana yapılan küçük ve kontrollü bir insizyon ile orta kulak boşluğuna ulaşmayı sağlayan temel bir otolojik girişimdir. Günümüzde kronik seröz otitis media, akut otitis media, rekürren akut otitis media atakları, barotravma, östaki tüp disfonksiyonu ve orta kulaktan sıvı örneklemesi gibi durumlarda hem tanısal hem de terapötik amaçlarla kullanılmaktadır.

Efüzyonlu otitis media (EOM), çocukluk çağında en sık görülen orta kulak hastalıklarından biridir. Yapılan çalışmalarda çocukların yaklaşık %90'ının okul öncesi dönemde en az bir kez EOM epizodu geçirdiği bildirilmiştir (1).

Çocuklarda östaki tüpünün daha kısa ve yatay anatomik yerleşimi ile tensor veli palatini kasının ve çevredeki kıkırdak-kemik destek dokularının henüz tam gelişmemiş olması, orta kulak ventilasyon ve drenaj fonksiyonlarını kısıtlayarak özellikle 6 ay-4 yaş arasındaki çocuklarda hastalığa belirgin yatkınlık oluşturmaktadır (2).

Normal koşullarda östaki tüpü, orta kulağın havalanmasını sağlayarak orta kulak basıncını atmosfer basıncı ile dengeler ve sekresyonların nazofarinkse drenajına olanak tanır. Östaki tüpü disfonksiyonu; üst solunum yolu enfeksiyonları ve alerjik rinit gibi mukozal ödem ve visküz sekresyon artışına neden olan durumlar, adenoid hipertrofisi, nazofarenks kitleleri, nazofarenks skarları gibi östaki tüpü farengeal orifisinde mekanik obstrüksiyon oluşturan nedenler ile yarı damak ve Down sendromu gibi tensör veli palatini kasının fonksiyonunun bozuk olduğu durumlar sonucunda gelişebilmektedir.

Östaki tüpü obstrüksiyonu sonucunda orta kulaktaki gazlar mukoza tarafından zamanla absorbe edilir ve orta kulak boşluğunda negatif basınç gelişir. Negatif basınç, orta kulak mukozasında vasküler permeabilityyi artırarak sıvının orta kulak boşluğuna transüde olmasına neden olur. Ventilasyon bozukluğunun devam etmesiyle inflamatuvar süreç kronikleşir, muköz bezler ve goblet hücrelerinde hiperplazi gelişir, mukus sekresyonu artar ve efüzyon giderek daha viskoz bir karakter kazanır. Ayrıca orta kulakta uzun süre kalan efüzyon, bakteriyel biyofilm oluşumu için uygun bir ortam sağlayarak rekürren akut otitis media ataklarına zemin hazırlayabilmektedir (3).

Persistan inflamasyonun devam etmesiyle orta kulak mukozasında belirgin histopatolojik değişiklikler gelişmektedir. Pediatrik efüzyonlu otitis media olgularında temporal kemik histopatolojisinde vasküler dilatasyon ve proliferasyon, mononükleer hücre infiltrasyonu, epitel kalınlaşması ve metaplazisi, gland formasyonu, ödem ve eksudasyon gözlenmiştir (4).

Orta kulakta persistan efüzyon, timpanik membran hareketliliğini azaltarak ses iletimini bozar ve tedavi edilmediği durumlarda konuşma gelişiminde gecikme, öğrenme güçlükleri ve kronik orta kulak patolojilerine zemin hazırlayabilir (5). Uzamış olgularda ise retraksiyon poşları, adeziv otitis media ve kolesteatom gibi geri dönüşü zor sekeller gelişebilmektedir (6).

Efüzyonlu otitis medianın tedavisinde ilk yaklaşım, spontan düzelme olasılığı nedeniyle cerrahi girişimden önce uygun süreyle medikal takip yapılmasıdır. Güncel klinik kılavuzlar, risk grubunda olmayan çocuklarda üç aya kadar izlem yapılmasını önermektedir. Bu süreçte hastaların işitme ve orta kulak bulguları düzenli olarak değerlendirilmelidir.(6).

Bu süreçte östaki tüpü fonksiyonunu desteklemeye yönelik otoinflasyon yöntemleri (balon şişirme, sakız çiğneme, Valsalva manevrası) özellikle kooperasyon sağlayabilen çocuklarda uygulanabilir. Eşlik eden akut bakteriyel sinüzit veya akut otitis media varlığında uygun antibiyotik tedavisi planlanırken, alerjik rinit veya nazal inflamasyon saptanan olgularda bu hastalıklara yönelik antihistaminikler, intranazal kortikosteroidler ve gerekli durumlarda kısa süreli nazal dekonjestanlar kullanılabilir. Bununla birlikte antihistaminiklerin, intranazal veya sistemik kortikosteroidlerin, intranazal veya sistemik dekonjestanların, akut bakteriyel sinüzit veya akut otitis media eşlik etmeyen olgularda antibiyotik kullanımının persistan efüzyonlu otitis medianın tedavisinde etkinliği gösterilememiştir ve rutin kullanımları önerilmemektedir (6,7).

Üç ayı aşan persistan efüzyon, belirgin iletim tipi işitme kaybı, rekürren akut otitis media atakları, Down sendromu ve yarı damak gibi EOM yatkınlığı oluşturan durumlar ile timpanik membranda retraksiyon cepleri, epitel debris birikimi gibi yapısal anomalilerin varlığında cerrahi tedavi seçenekleri değerlendirilmelidir. Bu olgularda ventilasyon tüpü yerleştirilmesi, orta kulak efüzyonunun etkin şekilde giderilmesini sağlayan ve orta kulak havalanmasını uzun süreli olarak sürdüren en etkili tedavi yöntemidir. Ventilasyon tüpleri, rekürren akut otitis media ataklarının sıklığını azaltmakta ve işitme fonksiyonlarının düzelmesine katkı sağlamaktadır (3,7).

Ventilasyon tüpü uygulaması, pediatrik yaş grubunda en sık gerçekleştirilen cerrahi girişimlerden biridir. Ancak özellikle küçük çocuklarda dış kulak yolunun dar anatomisi, timpanik membranın anterior yerleşimi ve görüş alanının sınırlı olması cerrahi sırasında teknik zorluklara neden olabilmektedir.

Standart miringotomi sırasında kullanılan iki kanatlı bıçaklar, dış kulak yolu duvarında travmaya ve kanamaya yol açarak görüş alanını kısıtlayabilmekte, buna bağlı olarak işlem süresini uzatabilmektedir.

Bu çalışma, miringotomi sırasında dış kulak yolu travmasını azaltmak amacıyla, dış kulak yoluna bakan yüzeyi düz ve künt, timpanik membrana bakan yüzeyi ise keskin olacak şekilde tasarlanan tek kanatlı bir miringotomi bıçağının geliştirilmesini ve klinik kullanımının değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Bu tasarım ile cerrahi sırasında dış kulak yolu yaralanmalarının azaltılması, daha net bir görüş alanı sağlanması ve işlem güvenliğinin artırılması hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dış Kulak Anatomisi

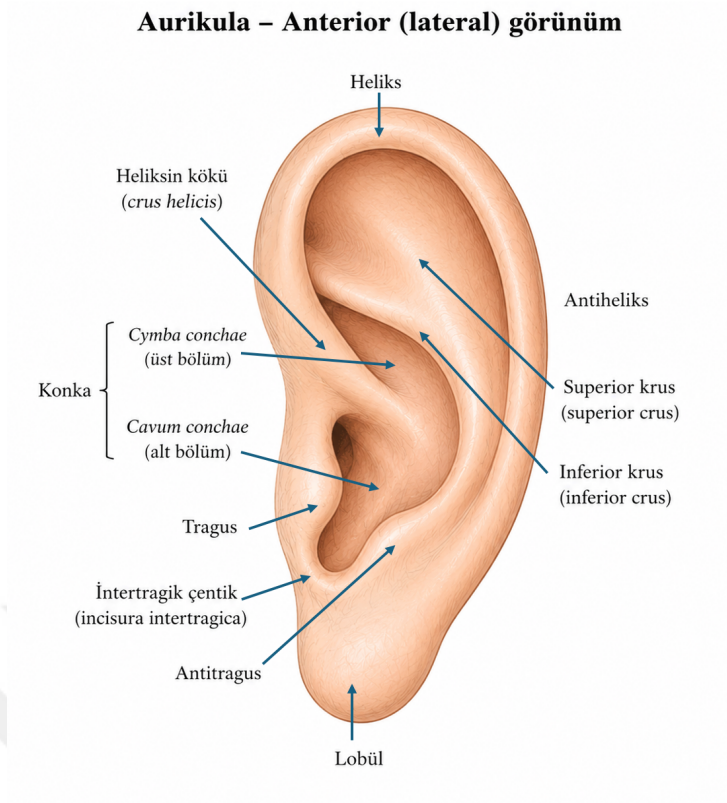
Dış kulak; çevreden gelen ses dalgalarını toplama, odaklama ve orta kulağa iletme görevini üstlenen, periferik işitme sisteminin en lateral bölümüdür. Anatomik ve işlevsel olarak kulak kepçesi (pinna) ve dış kulak yolu (meatus acusticus externus) olmak üzere iki ana kısımda incelenir.

2.1.1. Kulak Kepçesi (Pinna/Aurikula)

Kulak kepçesi, perikondrium ve deri ile örtülmüş esnek bir elastik kıkırdak iskeletten oluşur. Yapısal olarak heliks, antiheliks, konka, tragus ve antitragus gibi karakteristik kıkırdak katlantı ve çukurlardan meydana gelen bu yapıda, antiheliks üst bölümde superior ve inferior krus olmak üzere iki kola ayrılır.

Antiheliks superior ve inferior krusları arasında kalan üçgen şeklindeki çukura fossa triangularis, heliks ile antiheliks arasındaki oluk benzeri açıklığa ise skafoïd fossa adı verilir. Dış kulak yolu girişini çevreleyen çukur bölge konka olarak adlandırılır ve heliks tarafından iki bölüme ayrılır. Superior yerleşimli küçük bölüm cyma conchae, inferior yerleşimli ve dış kulak yolu ile devamlılık gösteren daha geniş bölüm ise cavum conchae olarak tanımlanır.

Tragus ile antitragus arasında yer alan çentik intertragik çentik (incisura intertragica) olarak adlandırılır. Pinnanın tamamı elastik kıkırdak yapıdan oluşurken, yalnızca inferior uçta yer alan lobül bölgesi kıkırdak içermez; bu bölüm yağ ve bağ dokusundan zengin, iyi vaskülarize yumuşak dokudan oluşmaktadır (8) (Şekil 1).



Şekil 1: Aurikulanın anatomik yapıları

2.1.2. Dış Kulak Yolu (Meatus Acusticus Externus)

Konkanın derininden timpan membrana kadar uzanan dış kulak yolu; membranın oblik yerleşimi nedeniyle anteroinferior duvarı yaklaşık **31 mm**, posterosuperior duvarı ise yaklaşık **25 mm** uzunluğa sahip hafif "S" şeklinde kıvrımlı bir tüp yapıda olup ortalama 8 mm çapındadır.

Bu sigmoid kanalı oluşturan kıvrımlar; başlangıçta süperoanterior yönde seyrederken orta bölümde süperoposterior istikamete yönelir ve terminal segmentte tekrar inferoanterior yöne dönerek timpanik membranla sonlanır. Bu yönelim yabancı cisimlerin ve travmaların doğrudan timpan membrana ulaşmasını engelleyen koruyucu bir mekanizma görevi görür.

Yapısal olarak dış kulak yolu, kıkırdak ve kemik olmak üzere iki ana bölümden oluşur:

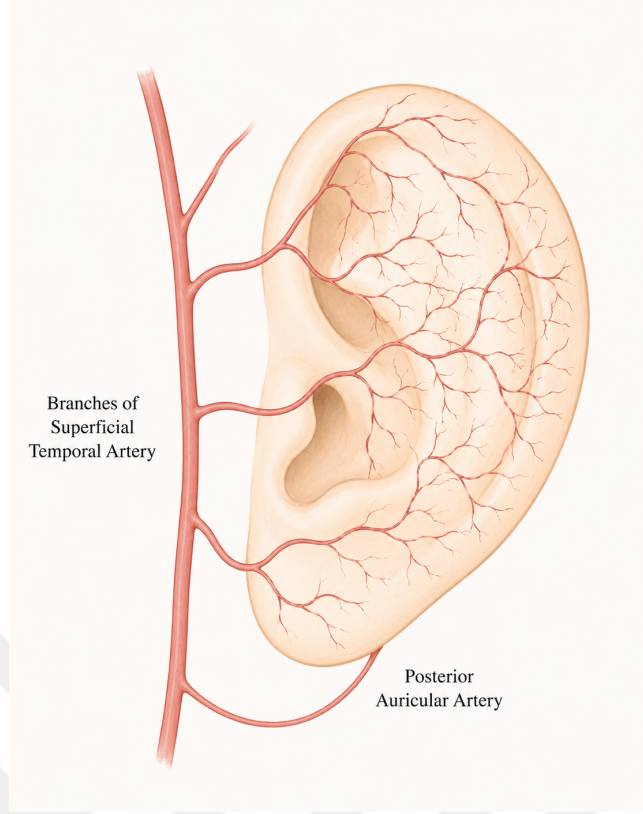
- **Kıkırdak Bölüm:** Kanalin lateral kısmını oluşturan bu bölüm elastik kıkırdaktan meydana gelir. Deri burada kalındır; kıl folikülleri, sebase bezler ve modifiye apokrin bezler olan serüminöz bezleri bu bölgede yoğunlaşmıştır. Serüminöz bezlerden salınan asidik ve yağlı salgıların dökülen keratinize epitel ile birleşmesi sonucu oluşan serümen, kanalı dış etkenlere ve enfeksiyonlara karşı korur. Serümenin hafif asidik pH'ı (6.5-6.8) ve içerdiği antimikrobiyal bileşenler bakteriyel ve fungal çoğalmayı baskımlarken, yapışkan yapısı kıllarla birlikte toz partikülleri ve yabancı cisimlerin dış kulak yoluna girişini sınırlar. Dış kulak yolundaki enfeksiyonlar, kıkırdak bölümdeki dehisanslar olan Santorini fissürleri aracılığıyla temporomandibular ekleme ve periparotid bölgedeki yumuşak dokulara yayılabilir.

- **Kemik Bölüm:** Kanalin medial yarısından fazlasını kapsayan bu bölüm, temporal kemiğin timpanik parçası tarafından çevrelenmiştir. Buradaki deri oldukça incedir, subkütan doku ve bez yapısı barındırmaz; doğrudan periosta yapışık durumdadır. Kıkırdak ve kemik bölümlerin birleştiği yerin hemen medialinde kanalın en dar noktası olan **istmus** bulunur.

Kanalın çapı ve uzunluğu yaşla birlikte değişim gösterir; yenidoğanlarda kemik kanal henüz gelişmemiş olup dış kulak yolu daha kısa ve rudimenterdir, postnatal süreçte timpanik halkanın gelişimiyle yetişkin formunu kazanır (9).

Dış kulak yolu, epitelyal migrasyon olarak adlandırılan fizyolojik bir kendi kendini temizleme mekanizmasına sahiptir. Keratinize epitel hücreleri timpanik membranın merkezindeki umbodan başlayarak dış kulak yolu boyunca lateral yönde göç eder. Bu santrifugal migrasyon sayesinde keratin ve serümen dışa taşınarak özellikle kemik dış kulak yolunun temizliği sağlanırken, kıkırdak bölümde biriken materyal çiğneme sırasında temporomandibular ekleme hareketlerinin etkisiyle dışarı uzaklaştırılır.

Dış kulak yolunun arteriyel beslenmesi, a. carotis externa'nın dalları olan a. temporalis superficialis ve a. auricularis posterior ile a. maxillaris'in dalı olan a. auricularis profunda tarafından sağlanır. Duyusal innervasyonun büyük kısmı n. auriculotemporalis (n. mandibularis, V3) ve n. vagus'un auriküler dalı (Arnold siniri) tarafından sağlanmakta olup, daha az oranda n. facialis ve n. glossopharyngeus'un duyusal katkıları da bulunmaktadır.



Şekil 2: Aurikulanın ve dış kulak yolunun yüzeyel arteriyel vaskülarizasyonu.

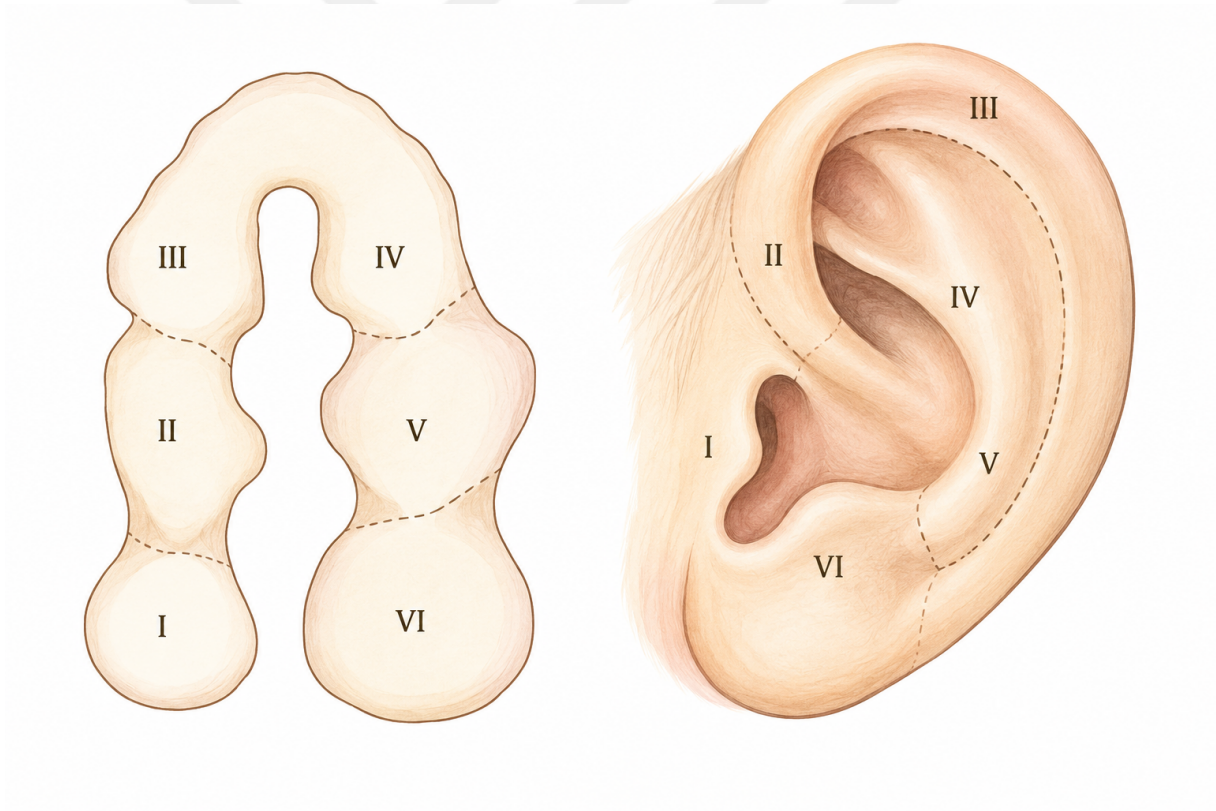
2.1.3. Aurikula ve Dış Kulak Yolu Embriyolojisi

Dış kulak yolu embriyolojik olarak birinci faringeal yarığın ektodermal kökenli yapılarından gelişir. Embriyonik yaşamın erken dönemlerinde solid bir epitel kordonu şeklinde oluşan dış kulak yolu, gebeliğin ilerleyen haftalarında meydana gelen kanalizasyon süreci ile lümen kazanarak erişkin anatomisinin temelini oluşturur. Bu gelişim sürecindeki bozukluklar dış kulak yolu stenozu veya atrezisi gibi konjenital anomalilere yol açabilmektedir.

Doğumda dış kulak yolu erişkin morfolojisine henüz ulaşmamış olup, özellikle kemik dış kulak yolunun gelişimi doğum sonrasında da devam etmektedir. Temporal kemiğin büyümesi ve timpanik halkanın gelişimi ile birlikte dış kulak yolunun uzunluğu ve çapı giderek artmakta, erişkin boyutlarına ise yaklaşık 9 yaş civarında ulaşmaktadır. Bu nedenle çocukluk

döneminde dış kulak yolu erişkinlere göre daha kısa, daha dar ve anatomik olarak daha yatay seyirli bir yapı göstermektedir (8,9).

Aurikula embriyolojik olarak embriyonik yaşamın altıncı haftasında ortaya çıkan altı adet auriküler kabartının (His tepecikleri) birleşmesiyle gelişir. Bu kabartılar zamanla birbirleriyle kaynaşarak erişkin aurikulasını oluşturur. Birinci his tepeciği tragusu, ikinci his tepeciği crus helicisi, üçüncü his tepeciği ise heliksin yükselen bölümünü meydana getirir. Dördüncü his tepeciği horizontal heliks, skafanın üst bölümü ve antiheliksin bir kısmını; beşinci his tepeciği antiheliksin inen bölümü ile skafanın orta kısmını; altıncı his tepeciği ise antitragus ve inferior heliksi oluşturur. Embriyogenez sırasında aurikula başlangıçta alt servikal bölgede yer almakta olup mandibula ve kraniumun gelişimine paralel olarak yükselerek erişkin anatomik lokalizasyonuna ulaşmaktadır (8,9) (Şekil 3).



Şekil 3: Aurikulanın embriyolojik gelişimi ve His tepecikleri.

2.2. Timpan Membran

2.2.1. Timpan Membran Anatomisi ve Histolojisi

Timpanik membran, dış kulak yolu ile orta kulak boşluğunu birbirinden ayıran, ses enerjisinin mekanik titreşimlere dönüştürülerek kemikçik zincirine iletilmesinde rol oynayan, yarı transparan, eliptik yapıda bir bölmedir. Anatomik olarak dış kulak yolunun bitiminde oblik bir açıyla yerleşmiş olup bu eğimli duruş ses dalgalarının akustik enerjisini orta kulağa odaklamada fizyolojik bir avantaj sağlamaktadır. Membranın vertikal çapı yaklaşık 9–10 mm, horizontal çapı 8–9 mm, toplam yüzey alanı ortalama 80 mm² ve kalınlığı ise 0.1 mm civarındadır (9,10).

Membranın santral kısmında, orta kulak kemikçik zincirinin ilk halkası olan manubrium mallei ucu zara iç yüzeyden sıkıca yapışarak tutunur. Bu tutunma alanının merkezinde içe doğru gelişen en belirgin çöküntü noktası **umbo** olarak adlandırılır. Umbo, akustik enerjinin kemikçik zincirine aktarılmasındaki ilk mekanik temas noktasıdır. Manubrium mallei çevresindeki bu özel lif organizasyonu, timpanik membranın bu bölgede daha rijit bir yapı kazanmasına ve kaldıraç etkisiyle ses amplifikasyonu sağlar (10).

Anatomik ve histolojik olarak timpanik membran, pars tensa ve pars flaccida (Shrapnell membranı) olmak üzere iki ana histolojik bölümde incelenir:

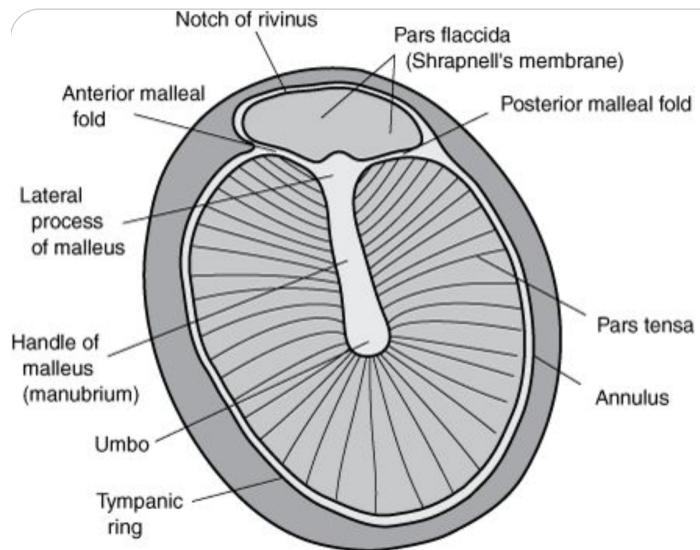
- **Pars Tensa:** Membranın en geniş ve gergin bölümünü oluşturur, ses iletiminde temel rolü üstlenir. Periferik kısmı, temporal kemiğin timpanik parçası içindeki oluğa (sulcus tympanicus) annulus fibrosus adı verilen yoğun bir fibrokartilajinöz halka aracılığıyla tutunur. Histolojik olarak dıştan içe doğru üç tabakadan meydana gelir:

1. *Dış Tabaka (Kütiküler Tabaka):* Dış kulak yolu derisinin devamı niteliğinde olan keratinize çok katlı yassı epitel ile döselidir.

2. *Orta Tabaka (Lamina Propria / Fibroz Tabaka)*: Membranın mekanik dayanıklılığını, elastikiyetini ve akustik titreşim özelliklerini belirleyen en kritik katmandır. Radial, sirküler ve parabolik kollajen liflerin organize yerleşimiyle oluşur. Radial lifler umbodan periferik annulusa doğru uzanarak merkezden çevreye doğru gerilim dağılımını dengelerken, sirküler lifler periferde yoğunlaşarak mekanik stabiliteye katkı sağlar. Ayrıca bu iki tabaka arasında mukavemeti artıran parabolik lifler de yer almaktadır

3. *İç Tabaka (Mukozal Tabaka)*: Orta kulak mukozasının devamı olan, tek katlı kübik epitel tabakasından oluşur.

- **Pars Flaccida (Shrapnell Membranı)**: Membranın üst kısmında, malleus lateral prosesinin üzerinde, Rivinius çentiği hizasında yer alır. Pars tensadan anterior ve posterior malleolar ligamanlar ile ayrılır. Pars flaccida, pars tensa ile karşılaştırıldığında oldukça ince ve gevşek bir yapıya sahiptir; çünkü histolojik olarak yapısındaki orta fibroz tabaka (lamina propria) belirgin şekilde organize olmamıştır ve mekanik dayanıklılığı düşüktür. Bu anatomik zayıflık, kronik orta kulak patolojilerinde bu bölgenin içe doğru retraksiyonuna ve kolesteatom gelişimine zemin hazırlar (11). (**Şekil 4**)



Şekil 4: Timpanik membranın anatomik yapısı.

Timpanik membranın arteriyel beslenmesi, lateral ve medial yüzeylerde zengin bir damar ağı vasıtasıyla çift taraflı olarak gerçekleşmekte olup, bu beslenmeyi sağlayan tüm ana damarlar nihai olarak arteria carotis externa kökenlidir.

Membranın dış yüzeyinin beslenmesi, esas olarak *A. carotis externa*'nın terminal dallarından biri olan *A. temporalis superficialis*'in dalları ile ve yine *A. carotis externa* dalı olan *A. maxillaris*'in *A. auricularis profunda* dalı tarafından sağlanır. Membranın iç yüzeyi ise orta kulak mukozal damar ağı üzerinden desteklenmekte olup, bu bölgeyi başlıca *A. carotis externa* dalı olan *A. maxillaris*'in *A. tympanica anterior dalı* ile yine *A. carotis externa* dalı olan *A. auricularis posterior* tarafından beslemektedir (12).

Membranın duysal innervasyonu da benzer şekilde karmaşık ve çift taraflı bir anatomik dağılım sergiler. Dış yüzeyin duysu; *nervus trigeminus*'un mandibular dalından (V3) köken alan *nervus auriculotemporalis* ve *nervus vagus*'un *ramus auricularis*'i (Arnold siniri) tarafından sağlanır. İç yüzeyin duysal innervasyonu ise esas olarak *nervus glossopharyngeus* (IX) kaynaklı olan ve promontoryum üzerinde plexus tympanicus'u oluşturan *nervus tympanicus* (Jacobson siniri) aracılığıyla lokalize edilir (13).

Bu zengin nörovasküler organizasyon, membranın cerrahi manipölasyonlara verdiği duysal yanıtları, inflamatuvar reaksiyonları ve miringotomi ya da travma sonrası gelişen doku iyileşmesini doğrudan etkilemektedir.

2.2.2. Timpan Membran Embriyolojisi

Timpanik membran embriyolojik olarak üç farklı germ yaprağının katkısıyla gelişen özgün bir yapıdır. Membranın dış yüzü birinci faringeal yarığın ektoderminden, iç yüzü ise birinci faringeal cebin endoderminden köken alırken, bu iki epitel tabakası arasında yer alan fibröz tabaka birinci ve ikinci faringeal ark mezenşiminden gelişir.

Embriyonik dönemin ilerleyen haftalarında fibröz tabakanın farklılaşması ve kollajen liflerin organizasyonu ile timpanik membranın karakteristik üç katlı yapısı oluşur. Yaklaşık gebeliğin yedinci ayından itibaren membran erişkin histolojik özelliklerini kazanmaya başlar ve doğum sırasında timpanik membranın temel anatomik yapısı büyük ölçüde tamamlanmış olur (14).

2.3. Miringotomi ve Ventilasyon Tüpü Cerrahisi

2.3.1. Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisi tarihçesi

Orta kulak hastalıklarının tedavisine yönelik girişimler antik çağlara kadar uzanmaktadır. Efüzyonlu otitis medianın ilk tanımlamalarının Hipokrat döneminde yapıldığı ve orta kulakta biriken sıvının timpanik membranın insizyonu ile boşaltılabileceğinin öne sürüldüğü bilinmektedir (15).

Ancak günümüzde parasentez ya da miringotomi olarak adlandırılan işlemin ilk kayıtlı uygulaması 1649 yılında Fransız anatomist Jean Riolan tarafından gerçekleştirilmiştir. Riolan, timpanik membranda oluşturduğu yapay perforasyon sonrasında işitmede düzelme gözlemlemiş ve bu yöntemin bazı işitme kayıplarında faydalı olabileceğini ileri sürmüştür. Bu dönemde timpanik membranın işitmedeki rolü tam olarak anlaşılamadığından, yöntemin kullanım alanı ve etkinliği konusunda farklı görüşler ortaya çıkmıştır.

Miringotominin bilimsel temellerinin oluşturulmasında en önemli katkılardan biri İngiliz cerrah Sir Astley Cooper tarafından sağlanmıştır. Cooper, 1800 ve 1801 yıllarında yayımladığı çalışmalarında timpanik membran perforasyonunun her zaman işitme kaybına yol açmadığını göstermiş ve östaki tüpü obstrüksiyonuna bağlı işitme kayıplarında miringotominin yararlı olabileceğini bildirmiştir. Ayrıca günümüzde de tercih edilen anteroinferior kadranın cerrahi girişim için uygun bölge olduğunu vurgulamıştır. Bununla birlikte Cooper'ın belirlediği sınırlı endikasyonlar zaman içerisinde göz ardı edilmiş, miringotomi birçok farklı işitme kaybı türünde yaygın şekilde uygulanmaya başlanmıştır. Uygunsuz hasta seçimi ve yetersiz sonuçlar nedeniyle işlem 19. yüzyılın ilk yarısında önemini büyük ölçüde kaybetmiştir (16,17).

Miringotominin yeniden gündeme gelmesi Alman otolog Hermann Schwartze'nin çalışmalarıyla olmuştur. Schwartze, 1868 yılında yayımladığı çalışmalarında işlemin özellikle orta kulakta sıvı birikimi bulunan olgularda, çocukluk çağı orta kulak enfeksiyonlarında ve ağırlı akut inflamatuvar durumlarda uygulanması gerektiğini belirtmiştir. Bu yaklaşım günümüzdeki endikasyonlarla büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Ancak cerrahlar bu dönemde önemli bir sorunla karşılaşmıştır: oluşturulan perforasyonun kısa sürede spontan

olarak kapanması. Bu nedenle birçok araştırmacı perforasyonun açık kalmasını sağlayacak yöntemler geliştirmeye çalışmıştır.

Perforasyonun kapanmasını önlemeye yönelik ilk girişimler arasında katgüt ipliği, kurşun tel ve balina kemiği gibi materyallerin kullanılması yer almaktadır. Daha sonra altın tüpler ve farklı metal halkalar denenmiş olsa da uzun süreli başarı elde edilememiştir.

Ventilasyon tüpü fikrinin öncülerinden biri Adam Politzer olmuştur. Politzer, 1860 yılında timpanik membran üzerinde kalabilecek kauçuk bir tüp tasarlamış ve böylece orta kulak havalanmasının sürekliliğini sağlamayı amaçlamıştır (18). Günümüzde kullanılan ventilasyon tüplerinin temel prensibi bu dönemde ortaya konulmuştur. Ancak dönemin teknik yetersizlikleri ve yüksek enfeksiyon oranları nedeniyle bu uygulamalar yaygın kabul görmemiştir.

20. yüzyılın ortalarına kadar adenoidektomi ve tonsillektomi gibi cerrahiler orta kulak efüzyonlarının tedavisinde daha fazla ilgi görmüş, miringotomi ve ventilasyon tüpü uygulamaları sınırlı kalmıştır. İkinci Dünya Savaşı sonrasında antibiyotiklerin kullanıma girmesiyle orta kulak enfeksiyonlarının kontrolü kolaylaşmış ve cerrahi komplikasyon oranları belirgin şekilde azalmıştır. Aynı dönemde sekretuar otitis media olgularının daha sık tanınması, orta kulak ventilasyonuna yönelik girişimlere olan ilgiyi yeniden artırmıştır (16,19).

Modern ventilasyon tüpü uygulamalarının başlangıcının 1954 yılında Beverley Armstrong'un plastik ventilasyon tüpünü tanımlaması kabul edilmektedir. Armstrong'un tasarladığı tüp, timpanik membranda oluşturulan açıklığın uzun süre korunmasını sağlamış ve önceki yöntemlere göre daha başarılı sonuçlar vermiştir. Daha sonraki yıllarda polipropilen, Teflon ve silikon gibi farklı materyallerden üretilen çok sayıda ventilasyon tüpü geliştirilmiştir. Şekil ve tasarım açısından farklılıklar bulunsa da tüm ventilasyon tüplerinin temel amacı orta kulak ile dış ortam arasında geçici bir havalanma yolu oluşturarak negatif basıncı ve sıvı birikimini önlemektir.

Günümüzde miringotomi ve ventilasyon tüpü uygulaması, özellikle çocukluk çağı efüzyonlu otitis medianın cerrahi tedavisinde en etkili cerrahi yöntemlerden biri olup en sık uygulanan cerrahi girişimler arasında yer almaktadır. Klinik gereklilik durumunda adenoidektomi,

tonsillektomi ve konka radyofrekansı gibi ek cerrahi girişimlerle aynı seansta kombine edilebilmektedir.

Ventilasyon tüpleri, orta kulak havalanmasının sağlanması ve işitmenin düzeltilmesinde cerrahi tedavinin temelini oluşturmaya devam etmektedir. Ayrıca intratimpanik ilaç uygulamalarında kullanım alanının giderek genişlemesiyle birlikte, gelecekte de farklı tedavi yaklaşımlarında önemli bir yer tutacağı düşünülmektedir.

2.3.2. Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisinde preoperatif değerlendirme ve hazırlık

Ventilasyon tüpü cerrahisinde başarılı sonuç elde edilebilmesi için uygun hasta seçimi ve ayrıntılı preoperatif değerlendirme büyük önem taşımaktadır. Cerrahi endikasyon kararı yalnızca otoskopik bulgulara dayanılarak verilmemeli; hastanın yaşı, klinik semptomları, işitme düzeyi, efüzyonun süresi, geçirilmiş akut otitis media ataklarının sıklığı ve eşlik eden risk faktörleri birlikte değerlendirilmelidir.

Preoperatif değerlendirme ayrıntılı anamnez ile başlamalıdır. Özellikle işitme azlığı, konuşma ve dil gelişiminde gecikme, denge problemleri, okul başarısında azalma, kulakta dolgunluk hissi ve tekrarlayan akut otitis media atakları sorgulanmalıdır. Bunun yanında prematürite, yarı damak, Down sendromu, kraniyofasiyal anomaliler, immün yetmezlik, alerjik hastalıklar ve geçirilmiş kulak cerrahisi öyküsü gibi ventilasyon tüpü gereksinimini etkileyebilecek durumlar araştırılmalıdır (3,20).

Fizik muayenenin temelini mikroskopik otoskopi veya pnömotik otoskopi oluşturur. Kulak zarının rengi, saydamlığı, pozisyonu, mobilitesi ve orta kulak efüzyonunu düşündüren hava-sıvı seviyesi, hava kabarcıkları veya retraksiyon gibi bulgular dikkatlice değerlendirilmelidir (21). Pnömotik otoskopi, timpanik membran hareketlerini değerlendirmesi sayesinde orta kulak efüzyonunun gösterilmesinde en değerli muayene yöntemlerinden biridir (7).

Otoskopik bulguların desteklenmesi amacıyla timpanometri uygulanmalıdır. Tip B timpanogram orta kulak efüzyonunu düşündürürken, negatif orta kulak basıncını gösteren Tip C eğrisi östaki tüpü disfonksiyonunu destekleyebilir. Ancak timpanometri sonuçları her

zaman klinik bulgular ile birlikte yorumlanmalı ve tek başına cerrahi endikasyon oluşturacak bir kriter olarak değerlendirilmemelidir.

İşitme değerlendirmesi, özellikle işitme kaybından şüphelenilen, konuşma ve dil gelişiminde gecikme bulunan veya cerrahi endikasyonun desteklenmesinin gerektiği olgularda preoperatif değerlendirmenin önemli bir bileşenidir. Yaşı ve kooperasyonu uygun hastalarda saf ses odyometrisi tercih edilirken, daha küçük çocuklarda oyun odyometrisi, görsel pekiştirmeli odyometri veya otoakustik emisyon ve işitsel beyin sapı yanıtı gibi objektif işitme değerlendirme yöntemlerinden yararlanılabilir. Elde edilen odyolojik bulgular, klinik değerlendirme ile birlikte yorumlanarak cerrahi planlamaya katkı sağlar ve uygun olgularda postoperatif işitme sonuçlarının karşılaştırılmasına olanak tanır.

Cerrahi öncesinde hastanın genel tıbbi durumu ayrıntılı olarak değerlendirilmelidir. Özellikle geçirilmiş cerrahi girişimlerde anormal kanama öyküsü, kolay morarma, epistaksis, ailede kanama diyatezi varlığı ve antikoagülan veya antiagregan ilaç kullanımı sorgulanmalıdır. Genel anestezi altında opere edilecek hastalarda kurumun preoperatif değerlendirme protokolü doğrultusunda rutin laboratuvar incelemeleri yapılmalıdır. Bu kapsamda tam kan sayımı, trombosit sayısı ile koagülasyon parametreleri protrombin zamanı (PT) ve aktive parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT) değerlendirilerek olası hematolojik veya koagülasyon bozuklukları araştırılmalıdır. Gerektiğinde ilgili branşlardan konsültasyon istenerek cerrahi planlama buna göre düzenlenmelidir.

Genel anestezi altında opere edilecek hastalarda standart preanestezik değerlendirme yapılmalı, eşlik eden sistemik hastalıklar, geçirilmiş anestezi öyküsü, ilaç kullanımı ve alerjiler sorgulanmalıdır. Özellikle üst solunum yolu enfeksiyonu bulunan çocuklarda cerrahinin zamanlaması yeniden gözden geçirilmeli ve mümkün olduğunda aktif enfeksiyon döneminde elektif cerrahiden kaçınılmalıdır (3,20).

Cerrahi öncesinde aileye operasyonun amacı, uygulanacak cerrahi teknik, ventilasyon tüpünün beklenen kalış süresi, olası komplikasyonlar ve postoperatif takip süreci ayrıntılı olarak anlatılmalıdır. Kanama, otore, tüp tıkanması, erken ekstrüzyon, kalıcı timpanik membran perforasyonu ve nadir görülen diğer komplikasyonlar hakkında bilgilendirme yapılmalı, yazılı aydınlatılmış onam alınmalıdır.

Tüm bu değerlendirmeler sonucunda uygun endikasyona sahip hastalarda planlı şekilde gerçekleştirilen ventilasyon tüpü cerrahisi, orta kulak ventilasyonunun yeniden sağlanması, işitmenin düzeltilmesi ve tekrarlayan orta kulak hastalıklarının azaltılması açısından yüksek başarı oranlarına sahiptir.

2.3.3. Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisinde anestezi ve hasta pozisyonu

Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisi kısa süreli bir girişim olmasına rağmen, cerrahi başarının sağlanabilmesi için uygun anestezi yöntemi ve doğru hasta pozisyonlandırılması büyük önem taşımaktadır. Anestezi seçimi hastanın yaşı, kooperasyonu, eşlik eden sistemik hastalıkları ve planlanan cerrahi girişimin kapsamına göre belirlenmelidir.

Pediyatrik yaş grubunda hastaların kooperasyonunun yetersiz olması ve operasyon sırasında mutlak hareketsizlik gerekliliği nedeniyle ventilasyon tüpü cerrahisi çoğunlukla kısa süreli genel anestezi altında gerçekleştirilmektedir. Günümüzde birçok merkezde işlem, entübasyona gerek duyulmaksızın yüz maskesi veya laringeal maske (LMA) ile sağlanan kısa süreli genel anestezi ya da uygun olgularda derin sedasyon altında güvenle uygulanabilmektedir. Entübasyon ise adenoidektomi, tonsillektomi gibi ek cerrahi girişimlerin planlandığı veya hava yolu güvenliği açısından gerekli görülen hastalarda tercih edilmektedir (3,7).

Genel anestezi ve sedasyon, istemsiz baş hareketlerini ortadan kaldırarak cerraha güvenli bir çalışma alanı sağlamakta, kontrollü miringotomi yapılmasına ve ventilasyon tüpünün doğru anatomik pozisyonunda yerleştirilmesine olanak tanımaktadır.

Bununla birlikte operasyon süresinin mümkün olduğunca kısa tutulması hem anesteziye bağlı risklerin azaltılması hem de ameliyathane verimliliğinin artırılması açısından önemlidir. Kooperasyonu yeterli olan adolesan ve erişkin hastalarda işlem lokal anestezi altında da gerçekleştirilebilmektedir. Bu amaçla timpanik membrana uygulanan topikal fenol uzun yıllardır kullanılan yöntemlerden biri olmakla birlikte, özellikle inflamasyonun belirgin olduğu olgularda analjezik etkinliği sınırlı kalabilmektedir.

Günümüzde seçilmiş erişkin hastalarda topikal ksilokain preparatları veya iyontoforez destekli lokal anestezi yöntemlerinden de yararlanılabilmektedir. Bununla birlikte bu teknikler

çocuk hastalarda rutin kullanım alanı bulmamış olup, pediatrik olgularda kısa süreli genel anestezi standart yaklaşım olmaya devam etmektedir.

Hasta pozisyonlandırılması, cerrahi görüşün kalitesini ve operasyon ergonomisini doğrudan etkileyen temel basamaklardan biridir. Hasta supin pozisyonda yatırıldıktan sonra baş opere edilecek kulağın karşı tarafına yaklaşık 30–45° çevrilir. Daha iyi bir cerrahi ekspozür sağlamak amacıyla ameliyat masasının baş kısmı hafif aşağı eğimli olacak şekilde ayarlanarak başın hafif ekstansiyona gelmesi sağlanır. Bu pozisyon, dış kulak yolunun operasyon mikroskobunun optik eksenine ile aynı hizaya gelmesini kolaylaştırır ve özellikle timpanik membranın anterior-inferior kadranının daha rahat görüntülenmesine olanak tanır (3,20).

Cerrahin ergonomik bir oturma pozisyonunda çalışması ve hastanın başının işlem boyunca stabil tutulması, özellikle dar dış kulak yolu bulunan pediatrik olgularda mikrocerrahi manipülasyonların daha kontrollü ve güvenli şekilde gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Sonuç olarak uygun anestezi yöntemi ile doğru hasta pozisyonlandırılmasının birlikte uygulanması, cerrahi ekspozürü artırarak operasyon süresinin kısalmasına, cerrahi manipülasyonların daha kontrollü gerçekleştirilmesine ve komplikasyon riskinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır.

2.3.4. Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisinde kullanılan ekipmanlar ve cerrahi teknik

Ventilasyon tüpü cerrahisinde standart görüntüleme yöntemi operasyon mikroskobudur. Mikroskop, sağladığı yüksek büyütme ve stereoskopik görüntü sayesinde timpanik membranın ayrıntılı değerlendirilmesine, kontrollü miringotomi yapılmasına ve ventilasyon tüpünün güvenli şekilde yerleştirilmesine olanak sağlamaktadır.

Son yıllarda endoskopik kulak cerrahisindeki gelişmeler ile rijid endoskoplar da bu amaçla kullanılmaya başlanmıştır. Endoskop, özellikle dar dış kulak yolu bulunan hastalarda ve belirgin anterior kanal çıkıntısı nedeniyle görüşün kısıtlandığı olgularda geniş açılı görüntü sağlaması bakımından avantaj sunmaktadır. Bununla birlikte tek elle çalışmayı gerektirmesi, derinlik algısının bulunmaması ve kanama geliştiğinde görüş alanının daha hızlı bozulabilmesi önemli dezavantajları arasında yer almaktadır. Bu nedenle günümüzde hem mikroskopik hem de endoskopik yaklaşım güvenle uygulanabilmekte olup yöntem seçimi

büyük ölçüde cerrahın deneyimine ve olgunun anatomik özelliklerine göre belirlenmektedir (22).

Cerrahiye başlamadan önce dış kulak yolu operasyon mikroskobu altında değerlendirilir. Görüşü engelleyen serumen, keratin debris veya sekresyonlar buşon küreti, mikro aspiratör ya da gerektiğinde her iki yöntemin birlikte kullanılmasıyla dikkatlice temizlenir. Böylece timpanik membranın tamamı görünür hale getirilerek güvenli bir çalışma alanı oluşturulur. Rutin olgularda dış kulak yolunun antiseptik solüsyonlarla hazırlanmasının postoperatif otoreyi anlamlı düzeyde azalttığı gösterilememiştir. Bununla birlikte dış kulak yolunda pürülan sekresyon, belirgin kontaminasyon veya enfekte debris bulunan seçilmiş olgularda povidon-iyot ile dikkatli kanal temizliği uygulanabilmektedir.

Cerrahi işlem sırasında dış kulak yolunun çapına uygun kulak spekulumu seçilir ve yeterli ekspoşür sağlanır. Yeterli cerrahi ekspoşür sağlandıktan sonra timpanik membran operasyon mikroskobu altında yeniden değerlendirilir ve miringotomi insizyonunun uygulanacağı bölge belirlenir. İnsizyon çoğunlukla timpanik membranın anterior-inferior kadranına radyal doğrultuda yapılmaktadır. Bu bölge, orta kulak boşluğuna güvenli erişim sağlamasının yanı sıra fasyal sinir, ossiküler zincir, korda timpani gibi kritik anatomik yapılardan uzak olması nedeniyle tercih edilmektedir (20).

Miringotomi bıçağı timpanik membran yüzeyine mümkün olduğunca dik açıyla yaklaştırılarak tek ve kontrollü bir hareketle zar tam kat geçilecek şekilde ilerletilir. İnsizyonun yalnızca epitel tabakasını değil, timpanik membranın tüm katlarını geçerek orta kulak boşluğuna ulaşması gerekmektedir. Yetersiz derinlikte oluşturulan insizyonlar efüzyonun tam olarak boşaltılamamasına ve ventilasyon tüpünün yerleştirilmesinin güçleşmesine neden olabilmektedir (20).

İnsizyon uzunluğu kullanılacak ventilasyon tüpünün dış çapına göre planlanmalıdır. Genel olarak 2–3 mm uzunluğunda bir insizyon çoğu kısa dönem ventilasyon tüpü için yeterli olmakla birlikte, kullanılacak tüpün tipine ve dış çapına göre daha kısa veya daha uzun insizyonlar gerekebilmektedir. Gereğinden küçük oluşturulan insizyon tüp yerleştirilmesini zorlaştırırken, fazla uzun insizyonlar tüp stabilitesini azaltarak erken ekstrüzyon veya tüp medializasyonu riskini artırabilmektedir.

İlk insizyonun yeterli olmadığı durumlarda miringotomi bıçağı kontrollü şekilde hafif içe ve dışa doğru hareket ettirilerek insizyon uzatılabilir veya ince uçlu bir pik (Rosen iğnesi) yardımıyla kesi hattı dikkatlice genişletilebilir. Bu işlem sırasında gereksiz doku travmasından kaçınılmalı ve insizyonun yalnızca ventilasyon tüpünün rahatlıkla yerleştirilebileceği genişlikte olması hedeflenmelidir.

Miringotomi sonrasında orta kulakta bulunan efüzyon, 3, 5 veya 7 French (Fr) Frazier aspirasyon kanülleri kullanılarak aspire edilir. Aspirasyon kanülü seçimi efüzyonun miktarı ve kıvamına göre belirlenir. Daha akışkan seröz sıvılarda ince çaplı (3 Fr) aspiratörler yeterli olurken, yoğun mukoid sekresyonların uzaklaştırılmasında 5 Fr veya 7 Fr aspirasyon kanülleri daha etkili olmaktadır.

Özellikle visköz mukoid sekresyon bulunan olgularda orta kulak boşluğunun tam olarak temizlenmesi hem orta kulak ventilasyonunun yeniden sağlanması hem de ventilasyon tüpü lümeninin erken dönemde sekresyon veya kan pıhtısı ile tıkanmasının önlenmesi açısından önem taşımaktadır.

Aspirasyon işlemi tamamlandıktan sonra ventilasyon tüpü, alligator forseps ile lateral flanşından uygun açıyla kavranarak oluşturulan miringotomi insizyonuna yönlendirilir. Tüpün forseps ile kavranma açısı, medial flanşın insizyon hattına rahatlıkla ilerletilebilmesini sağlayacak şekilde ayarlanmalı ve tüpün kontrolünün kaybedilmesine neden olabilecek aşırı dik veya yatay pozisyonlardan kaçınılmalıdır. Çoğu olguda medial flanş alligator forseps yardımıyla tamamen orta kulak boşluğuna geçirilebilmektedir. Medial flanşın yalnızca bir kısmı alligator forseps ile yerleştirildikten sonra, ince uçlu pik (Rosen iğnesi) yardımıyla nazikçe itilerek orta kulak boşluğuna tamamen geçirilmesi de tercih edilebilir. Yerleştirme işlemi tamamlandıktan sonra tüpün her iki flanşının timpanik membranı uygun şekilde kavradığı, lümeninin açık olduğu ve orta kulak ventilasyonunun yeterli olduğu operasyon mikroskobu altında dikkatlice kontrol edilerek cerrahi işlem sonlandırılır (20).

2.3.5. Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisinde kullanılan ventilasyon tüpü tipleri

Ventilasyon tüpleri, orta kulak ventilasyonunun sağlanması amacıyla timpanik membrana yerleştirilen ve kullanım süreleri ile tasarım özelliklerine göre farklılık gösteren implantlardır. Günümüzde çok sayıda ventilasyon tüpü modeli tanımlanmış olmakla birlikte, temel olarak kısa süreli ve uzun süreli ventilasyon tüpleri olmak üzere iki ana grupta sınıflandırılmaktadır.

Tüp seçimi; hastanın yaşı, altta yatan patoloji, östaki tüpü disfonksiyonunun süresi, daha önce geçirilmiş ventilasyon tüpü cerrahileri ve cerrahın deneyimi göz önünde bulundurularak yapılmaktadır.

Kısa süreli ventilasyon tüpleri, en sık kullanılan tüp grubunu oluşturmaktadır. Bu tüpler genellikle Shepard grommet tipi tasarıma sahip olup, medial ve lateral flanşları arasında kısa bir lümen bulunmaktadır. Küçük boyutları sayesinde timpanik membrana kolaylıkla yerleştirilebilmekte ve spontan ekstrüzyona kadar orta kulak ventilasyonunu etkin şekilde sürdürmektedir.

Kullanılan modele göre değişmekle birlikte, grommet ventilasyon tüplerinin iç lümen çapı yaklaşık 0,8–1,2 mm, lateral flanş çapı yaklaşık 2,0–2,5 mm ve toplam uzunluğu yaklaşık 2,5–3,0 mm'dir. Timpanik membranın epitel migrasyonu ile birlikte çoğunlukla 6–18 ay içerisinde spontan olarak dış kulak yoluna ekstrüde olurlar. Kalıcı timpanik membran perforasyonu gelişme riski düşük olduğundan, efüzyonlu otitis media nedeniyle ilk kez cerrahi uygulanacak hastalarda genellikle ilk tercih edilen tüp tipidir (23).

Paparella ventilasyon tüpleri, daha geniş iç lümene ve daha belirgin medial-lateral flanş yapısına sahip olup, grommet tüplere göre daha uzun süre timpanik membranda kalabilmektedir. Daha geniş lümenleri sekresyon ile tıkanma riskini azaltabilmekle birlikte, daha uzun süre timpanik membranda kalmaları nedeniyle spontan ekstrüzyon süreleri de uzamaktadır. Özellikle tekrarlayan efüzyonlu otitis media veya önceki kısa süreli tüplerin erken ekstrüde olduğu olgularda tercih edilebilmektedir (3).

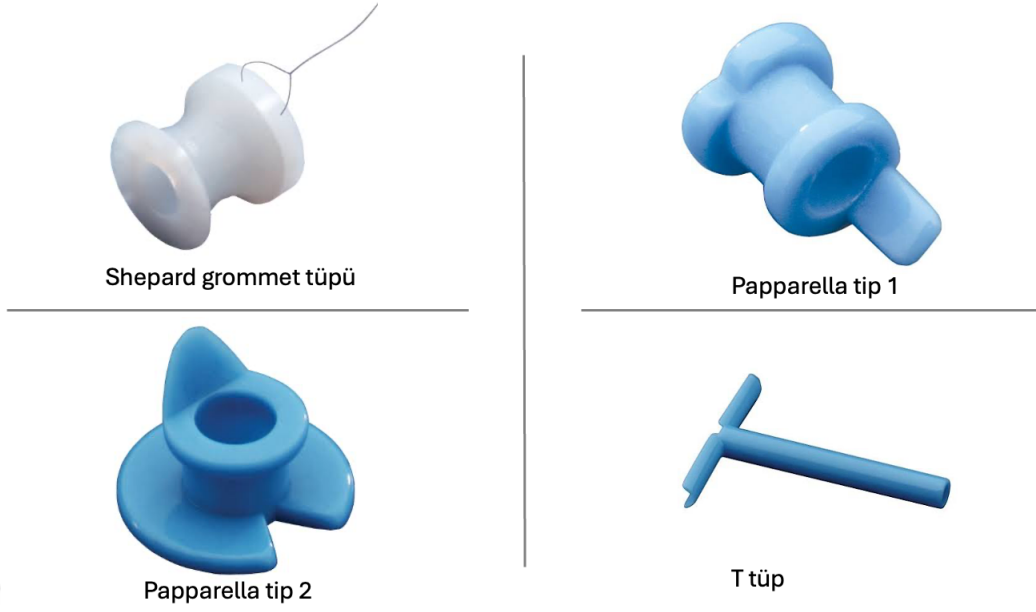
T-tüpler (Goode T-tube) uzun süreli ventilasyon amacıyla geliştirilmiş tüplerdir. Medial yüzeyde bulunan T şeklindeki flanş yapısı, tüpün timpanik membranda uzun süre stabil kalmasını sağlamaktadır. Bu tüpler yıllarca yerinde kalabilmekte ve kronik östaki tüpü disfonksiyonu, multipl ventilasyon tüpü öyküsü veya uzun süreli orta kulak ventilasyonu gerektiren hastalarda kullanılmaktadır. Bununla birlikte uzun süre timpanik membranda kalmaları nedeniyle kalıcı perforasyon, granülasyon dokusu gelişimi ve nadiren iyatrojenik kolesteatom gibi komplikasyonların görülme riski kısa süreli tüplere göre daha yüksektir. Bu nedenle uzun dönem tüpler dikkatli hasta seçimi ile kullanılmalı ve düzenli postoperatif takip edilmelidir (3).

Bunların dışında Armstrong, Shepard, Donaldson, Reuter-Bobbin ve Shah gibi farklı tasarımlara sahip çok sayıda ventilasyon tüpü geliştirilmiştir. Bu tüpler; flanş yapıları, iç lümen çapları, uzunlukları ve timpanik membranda kalış süreleri bakımından farklılık göstermektedir. Ancak günümüzde bu tasarımların büyük bölümü kısa veya uzun süreli ventilasyon tüpleri içerisinde değerlendirilmekte olup, klinik uygulamada seçim büyük ölçüde cerrahın deneyimine ve hastanın klinik gereksinimlerine göre yapılmaktadır (3).

Ventilasyon tüpleri silikon, floroplast, paslanmaz çelik, titanyum ve altın gibi farklı biyouyumlu materyallerden üretilmektedir. Kullanılan materyalin biyouyumluluğu, tüpün ağırlığı, sekresyon tutma eğilimi ve doku reaksiyonu üzerinde etkili olabileceği bildirilmiş olsa da, günümüzde klinik başarı açısından herhangi bir materyalin diğerine belirgin üstünlük sağladığına ilişkin yeterli kanıt bulunmamaktadır (24,25). Bu nedenle tüp seçiminde materyalden ziyade kullanım amacı, beklenen kalış süresi ve cerrahın deneyimi ön planda tutulmaktadır. (Tablo 1) (Şekil 5)

Tablo 1. Ventilasyon tüpü tiplerinin özellikleri ve kullanım alanları.

Tüp tipi	Ortalama kalış süresi	Başlıca kullanım alanı	Avantaj	Dezavantaj
Grommet	6–18 ay	İlk tüp uygulaması, OME	Düşük perforasyon riski, spontan ekstrüzyon	Erken ekstrüzyon görülebilir
Paparella Tip I	12–24 ay	Rekürren OME, ikinci tüp gereksinimi	Grommetten daha uzun ventilasyon, geniş lümen	Daha geç ekstrüzyon
Paparella Tip II	24–36 ay	Uzun süreli ventilasyon gerektiren olgular	Uzun süre yerinde kalır, geniş lümen	Kalıcı perforasyon ve granülasyon riski daha yüksek
Goode T-tüp	≥ 2yıl	Kronik östaki tüpü disfonksiyonu, çoklu tüp öyküsü	Çok uzun süreli ventilasyon	Kalıcı perforasyon riski en yüksek tüplerden biridir



Şekil 5: Yaygın kullanılan ventilasyon tüpü tipleri.

2.3.6. Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisinde postoperatif takip

Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisi sonrasında düzenli postoperatif takip, cerrahi başarının değerlendirilmesi ve olası komplikasyonların erken dönemde saptanabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Takip sürecinde ventilasyon tüpünün pozisyonu, açıklığı, orta kulak ventilasyonu ve timpanik membranın iyileşme süreci değerlendirilmelidir. Ayrıca postoperatif dönemde gelişebilecek otore, tüp tıkanması, granülasyon dokusu, erken ekstrüzyon ve kalıcı timpanik membran perforasyonu gibi komplikasyonlar açısından hastalar dikkatle izlenmelidir.

İlk postoperatif değerlendirme genellikle cerrahiden sonraki 1–4 hafta içerisinde yapılmaktadır. Bu kontrolde ventilasyon tüpünün uygun anatomik pozisyonunda olup olmadığı, lümen açıklığı ve orta kulakta rezidüel efüzyon varlığı operasyon mikroskobu veya otoskop ile değerlendirilir. Tüp lümeninde kan pıhtısı, kurumuş sekresyon veya debris saptanması halinde kulak damlaları uygulanmasını takiben aspirasyon veya mikrocerrahi enstrümanlar yardımıyla temizlik yapılabilir. Daha sonraki kontroller ise hastanın klinik durumuna göre genellikle 3–6 aylık aralıklarla planlanmaktadır (3,7,20).

İşitme kaybı nedeniyle opere edilen veya preoperatif odyolojik değerlendirmede patoloji saptanan hastalarda, postoperatif dönemde odyolojik inceleme yapılması önerilmektedir. Saf ses odyometrisi veya yaşa uygun odyolojik testler ile işitme düzeyindeki değişim değerlendirilerek cerrahinin fonksiyonel başarısı ortaya konulabilir. İşitme değerlendirmesi, özellikle konuşma ve dil gelişimi açısından risk taşıyan çocuklarda ayrı bir önem taşımaktadır.

Postoperatif dönemde gelişen otore, ventilasyon tüpü uygulamasının en sık görülen komplikasyonlarından biridir. Akut tüp otorelerinin büyük çoğunluğu topikal florokinolon grubu antibiyotikli kulak damlaları ile başarılı şekilde tedavi edilebilmektedir. Güncel klinik kılavuzlar, komplike olmayan ventilasyon tüpü otorelerinde sistemik antibiyotik kullanımını rutin olarak önermemektedir. Persistan veya tekrarlayan otore varlığında ise altta yatan enfeksiyon, granülasyon dokusu, biyofilm oluşumu veya tüp tıkanıklığı gibi nedenler araştırılmalıdır (7).

Ventilasyon tüpü bulunan çocuklarda uzun yıllar boyunca yüzme sırasında kulak tıkacı kullanılması önerilmiş olsa da güncel çalışmalar rutin yüzme aktivitelerinde su izolasyonunun gerekli olmadığını göstermektedir. Bunun temel nedeni, yüzeysel yüzme sırasında dış kulak yoluna giren suyun oluşturduğu hidrostatik basıncın ventilasyon tüpü lümeninden orta kulağa geçiş için genellikle yeterli olmaması ve temiz havuz suyunun postoperatif otore riskini anlamlı düzeyde artırmamasıdır. Bu nedenle temiz havuz suyu ve yüzeysel yüzme sırasında kulak tıkacı kullanımının postoperatif otoreyi anlamlı düzeyde azaltmadığı bildirilmiştir. Bununla birlikte, dalış yapılması, duş sırasında yüksek basınçlı suya maruz kalınması veya kontamine sularda yüzülmesi planlanan hastalarda, suyun ventilasyon tüpü aracılığıyla orta kulağa ulaşma olasılığı arttığından kulak koruyucu önlemler alınması önerilmektedir (6,7).

Ventilasyon tüplerinin büyük çoğunluğu timpanik membranın doğal epitel migrasyonu ile 6–18 ay içerisinde spontan olarak dış kulak yoluna ekstrüde olmaktadır. Ekstrüde olan tüpler çoğu zaman dış kulak yolu içerisinde kendiliğinden uzaklaşırken, bazı olgularda poliklinik şartlarında mikroforseps yardımıyla çıkarılması gerekebilir (7).

Kooperasyonu yeterli hastalarda tüp çıkarılması poliklinik şartlarında gerçekleştirilebilirken, kooperasyonu yetersiz çocuk hastalarda genellikle kısa süreli genel anestezi altında cerrahi olarak çıkarılması tercih edilmektedir. Tüp ekstrüzyonu sonrasında timpanik membranın

büyük çoğunlukla spontan olarak kapandığı görülmekle birlikte, nadir olgularda rezidüel perforasyon gelişebileceği akılda tutulmalıdır.

Postoperatif takip sürecinde ailelerin bilgilendirilmesi de en az cerrahi teknik kadar önemlidir. Ailelere ventilasyon tüpünün beklenen kalış süresi, olası komplikasyonlar, kulaktan akıntı gelişmesi durumunda izlenecek yol ve düzenli kontrol muayenelerinin önemi ayrıntılı olarak anlatılmalıdır. Uygun hasta eğitimi ve düzenli takip programı, komplikasyonların erken tanınmasına ve cerrahi başarının uzun dönemde korunmasına önemli katkı sağlamaktadır.

2.3.7. Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisinde komplikasyonlar ve yönetimi

Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisi, çocukluk çağında en sık uygulanan otolojik cerrahi girişimlerden biri olup düşük komplikasyon oranları ve yüksek başarı oranları nedeniyle güvenli bir prosedür olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte her cerrahi girişimde olduğu gibi, işlem sırasında veya postoperatif dönemde çeşitli komplikasyonlar gelişebilmektedir. Bu komplikasyonlar büyük ölçüde hastanın anatomik özellikleri, cerrahi teknik, kullanılan mikroenstrümanlar ve cerrahin deneyimi ile ilişkilidir. Perioperatif komplikasyonların önemli bir kısmı uygun cerrahi planlama ve dikkatli mikrocerrahi teknik ile önlenirken, postoperatif komplikasyonların çoğu erken tanı ve uygun tedavi ile başarılı şekilde yönetilebilmektedir (3,23,26). **(Tablo 2)**

Tablo 2. Miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisinin perioperatif ve postoperatif komplikasyonları

Perioperatif Komplikasyonlar	Postoperatif Komplikasyonlar
Kanama	Otore
Dış kulak yolu laserasyonu	Ventilasyon tüpü obstrüksiyonu
Kontrolsüz miringotomi insizyonu	Erken tüp ekstrüzyonu
Tüp malpozisyonu	Geç tüp ekstrüzyonu
Medial tüp migrasyonu	Kalıcı timpanik membran perforasyonu
Ossiküler zincir yaralanması	Miringoskleroz
Korda timpani yaralanması	Timpanik membran atrofisi
Promontoryum yaralanması	Retraksiyon cebi
Yuvarlak pencere yaralanması	Granülasyon dokusu
Yüksek juguler bulbus yaralanması	Persistan orta kulak efüzyonu
Dış kulak yolu kanaması	Rekürren akut otitis media
Tüpün orta kulağa itilmesi	İatrojenik kolesteatom

2.3.7.1. Perioperatif komplikasyonlar

Perioperatif dönemde en sık karşılaşılan komplikasyon kanamadır. Kanama çoğunlukla dış kulak yolu cildi, timpanik membranın vasküler ağı veya miringotomi insizyon hattındaki kapiller damarlardan kaynaklanmaktadır. Genellikle sınırlı miktarda olmasına rağmen, operasyon mikroskobu altında cerrahi görüşü önemli ölçüde bozabilmekte ve özellikle dar dış kulak yolu, anterior kanal çıkıntısı veya belirgin timpanik membran eğimi bulunan olgularda cerrahi manipülasyonu güçleştirebilmektedir. Görüş alanının bozulması insizyonun istenilen lokalizasyonda oluşturulamamasına, ventilasyon tüpünün uygun pozisyonda yerleştirilememesine ve dolayısıyla operasyon süresinin uzamasına neden olabilmektedir. Ayrıca oluşan kan pıhtısı erken postoperatif dönemde ventilasyon tüpü lümenini tıkayarak tüp fonksiyonunun bozulmasına katkıda bulunabilir. Bu nedenle kanama geliştiğinde dikkatli aspirasyon ve adrenalin, oksimetazolin gibi vazokonstriktif ajan emdirilmiş pamuk ile uygulanan kompresyon, cerrahi görüşün yeniden sağlanmasına ve işlemin güvenli şekilde sürdürülmesine olanak tanımaktadır.

Kontrolsüz veya uygun lokalizasyonda oluşturulmayan miringotomi insizyonu perioperatif dönemde karşılaşılabilecek diğer önemli komplikasyonlardan biridir. İnsizyonun gereğinden kısa oluşturulması ventilasyon tüpünün yerleştirilmesini güçleştirirken, gereğinden uzun oluşturulması tüpün stabilitesini azaltarak erken ekstrüzyona veya orta kulağa medializasyona zemin hazırlayabilmektedir.

Benzer şekilde insizyonun posterior kadrana uzanması durumunda ossiküler zincir, fasyal sinir, korda timpani, promontoryum ve nadir bir varyasyon olan yüksek yerleşimli juguler bulbus gibi anatomik yapıların yaralanma riski artmaktadır. Bu nedenle miringotomi insizyonunun operasyon mikroskobu altında, kontrollü şekilde ve mümkün olduğunca anterior-inferior kadranda oluşturulması önerilmektedir.

Ventilasyon tüpünün yerleştirilmesi sırasında görülebilen komplikasyonlardan biri de tüp malpozisyonudur. Medial flanşın tam olarak orta kulak boşluğuna geçirilememesi, tüpün timpanik membran tabakaları arasında kalması veya uygun açıyla yerleştirilememesi ventilasyon fonksiyonunun bozulmasına neden olabilir. Daha nadir olarak tüpün tamamen orta kulak boşluğuna itilmesi (medial migrasyon) görülebilmektedir. Bu durum çoğu zaman asemptomatik seyreterse de kronik inflamasyon, granülasyon dokusu veya işitme kaybı gelişmesi halinde cerrahi eksplorasyon ve tüpün çıkarılması gerekebilir (6,20).

2.3.7.2. Postoperatif komplikasyonlar

Postoperatif dönemde en sık görülen komplikasyon otoredir. Erken postoperatif otore çoğunlukla orta kulakta mevcut enfeksiyonun devam etmesi veya ventilasyon tüpü aracılığıyla gelişen bakteriyel kolonizasyona bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Çoğu olguda topikal florokinolon içeren kulak damlaları ile başarılı şekilde tedavi sağlanırken, sistemik antibiyotik tedavisi yalnızca yaygın enfeksiyon bulguları, selülit veya eşlik eden sistemik semptomların varlığında düşünülmelidir. Persistan veya tekrarlayan otore gelişen hastalarda biyofilm oluşumu, granülasyon dokusu ve dirençli mikroorganizmalar açısından ayrıntılı değerlendirme yapılmalıdır.

Ventilasyon tüpü lümeninin tıkanması erken dönemde görülen önemli komplikasyonlardan biridir. Tüp lümeni kan pıhtısı, koyu kıvamlı mukoid sekresyon, fibrin birikimi veya granülasyon dokusu ile tıkanabilir. Bu durum orta kulak ventilasyonunun yeniden bozulmasına ve efüzyonun inatçı olmasına veya nüks etmesine neden olabilmektedir. Erken

dönemde topikal tedavi ve mikroskobik aspirasyon çoğu olguda yeterli olmakla birlikte, inatçı obstrüksiyon gelişmesi halinde tüpün değiştirilmesi gerekebilir (3).

Erken ekstrüzyon kısa süreli ventilasyon tüplerinde görülebilen diğer önemli komplikasyonlardan biridir. İnsizyonun gereğinden geniş oluşturulması, tüpün uygun pozisyonda yerleştirilememesi, şiddetli inflamasyon veya timpanik membranın hızlı iyileşmesi tüpün beklenenden erken düşmesine neden olabilir.

Buna karşın özellikle T-tüp gibi uzun süreli ventilasyon tüplerinin normalden uzun süre yerinde kalması ise kalıcı timpanik membran perforasyonu riskini artırmaktadır. Kalıcı timpanik membran perforasyonu ventilasyon tüpü cerrahisinin en önemli geç dönem komplikasyonlarından biridir. Kısa süreli Shepard grommet tüplerinde perforasyon oranı düşük olmakla birlikte, uzun dönem tüplerde ve uzun süre yerinde kalan olgularda bu risk belirgin olarak artmaktadır. Perforasyonların önemli bir bölümü tüp ekstrüzyonundan sonraki aylarda spontan olarak kapanırken, kalıcı perforasyon gelişen hastalarda timpanoplasti gerekebilmektedir.

Miringoskleroz ventilasyon tüpü uygulamasını takiben en sık görülen sekellerden biridir. Timpanik membranda beyaz renkli kalsifik plaklar ile karakterizedir ve çoğu hastada klinik olarak anlamlı işitme kaybına neden olmaz. Benzer şekilde fokal timpanik membran atrofi ve hafif retraksiyon cepleri de sıklıkla yalnızca otoskopik inceleme sırasında saptanmakta olup çoğu olguda tedavi gerektirmemektedir. Ancak ilerleyici retraksiyon gelişen hastalarda kolesteatom oluşumu açısından yakın takip önerilmektedir (3,20).

İatrojenik kolesteatom ventilasyon tüpü cerrahisinin oldukça nadir ancak en ciddi komplikasyonlarından biridir. Cerrahi sırasında skuamöz epitelin orta kulak boşluğuna itilmesi veya uzun dönemde gelişen derin retraksiyon cepleri kolesteatom oluşumuna zemin hazırlayabilmektedir. Bu nedenle miringotomi sırasında kontrollü insizyon yapılması, tüpün uygun teknikle yerleştirilmesi ve uzun dönem takiplerin aksatılmaması büyük önem taşımaktadır (27).

Ventilasyon tüplerinin büyük bölümü 6–18 ay içerisinde spontan olarak ekstrüde olur. Bununla birlikte, 2–3 yıl boyunca yerinde kalan tüplerde inatçı otore, granülasyon dokusu, kalıcı timpanik membran perforasyonu ve nadiren kolesteatom gelişme riski arttığından kesin görüş birliği olmasa da cerrahi olarak çıkarılmaları önerilmektedir. Tüp çıkarıldıktan sonra

timpanik membran çoğu hastada spontan olarak iyileşmekle birlikte, persistan perforasyon riski bulunan olgularda tüpün çıkarıldığı seansta kağıt yama, yağ grefti, jelfilm veya diğer miringoplasti teknikleri ile timpanik membran onarımı uygulanabilmektedir (24). Bununla birlikte, tüpün asemptomatik olgularda ne zaman çıkarılması gerektiği ve tüp çıkarılması sonrasında uygulanacak en uygun timpanik membran onarım yöntemi konusunda literatürde kesin bir görüş birliği bulunmamakta olup, karar büyük ölçüde hastanın klinik özellikleri ve cerrahın deneyimine göre verilmektedir (28).

Sonuç olarak miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisinde görülen komplikasyonların büyük çoğunluğu uygun hasta seçimi, dikkatli mikrocerrahi teknik, yeterli cerrahi görüşün sağlanması ve düzenli postoperatif takip ile önlenabilir veya erken dönemde başarıyla tedavi edilebilir. Cerrahi sırasında kanamanın etkin şekilde kontrol edilmesi, kontrollü miringotomi oluşturulması ve ventilasyon tüpünün doğru anatomik pozisyonunda yerleştirilmesi yalnızca komplikasyon oranlarını azaltmakla kalmayıp cerrahi sürenin kısalmasına ve uzun dönem cerrahi başarının artmasına da katkı sağlamaktadır. (Tablo 3)

Tablo 3. Ventilasyon tüpü cerrahisi sonrasında bildirilen başlıca komplikasyonların yönetimi ve literatürde bildirilen görülme sıklıkları.

Komplikasyon	Yaklaşık görülme sıklığı (%)	Klinik önemi / Yönetim
Postoperatif otore	10–26	Çoğu topikal antibiyotik ile düzelir.
Tüp obstrüksiyonu	7–36	Kan pıhtısı, mukus veya granülasyon dokusuna bağlı gelişebilir. Çoğunlukla lümen aspirasyonu ile düzeltilebilir.
Erken ekstrüzyon	2–8	Yanlış yerleşim, geniş insizyon veya yoğun inflamasyon ile ilişkili olabilir.
Kalıcı timpanik membran perforasyonu (kısa süreli tüp)	1–4	Uzun süreli perforasyonda miringoplasti gerekebilir.

Komplikasyon	Yaklaşık görülme sıklığı (%)	Klinik önemi / Yönetim
Kalıcı timpanik membran perforasyonu (T-tüp)	5–15	Uzun süre yerinde kalan tüplerde risk belirgin olarak artar. Miringoplasti gerekebilir.
Miringoskleroz	17–54	Genellikle klinik olarak önemsizdir.
Timpanik membran atrofisi	5–15	Çoğu olguda tedavi gerektirmez.
Retraksiyon cebi	3–10	İlerleyici olgularda yakın takip gerekir.
Granülasyon dokusu	4–8	Topikal tedavi veya tüp çıkarılması gerekebilir.
Medial tüp migrasyonu	<1	Semptomatik olgularda cerrahi çıkarma gerekebilir.
İatrojenik kolesteatom	<0.5	Cerrahi eksizyon ve uzun dönem takip.

2.3.8. Miringotomi ve Ventilasyon Tüpü Cerrahisinde Medikolegal Sorunlar ve Risk Yönetimi

Medikolegal sorunların önemli bir kısmı uygun endikasyon konulmaması, yetersiz hasta bilgilendirilmesi, eksik tıbbi kayıt tutulması veya gelişen komplikasyonların zamanında fark edilip uygun şekilde yönetilememesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle risk yönetimi yalnızca komplikasyonların tedavisini değil, komplikasyon gelişmeden önce alınacak önleyici tedbirleri de kapsayan bütüncül bir yaklaşım olarak değerlendirilmelidir.

Risk yönetiminin ilk basamağını doğru hasta seçimi ve uygun cerrahi endikasyon oluşturmaktadır. Güncel klinik uygulama kılavuzlarında ventilasyon tüpü cerrahisinin yalnızca belirlenmiş endikasyonlara sahip hastalarda uygulanması önerilmektedir. Gereksiz cerrahi girişimlerden kaçınılması, klinik ve odyolojik bulguların birlikte değerlendirilmesi ve alternatif tedavi seçeneklerinin göz önünde bulundurulması hem hasta güvenliği hem de olası hukuki uyuşmazlıkların önlenmesi açısından önem taşımaktadır.

Aydınlatılmış onam medikolegal sürecin en önemli bileşenlerinden biridir. Hastaya veya ebeveynlerine cerrahinin amacı, beklenen faydaları, uygulanacak teknik, kullanılacak ventilasyon tüpünün özellikleri, alternatif tedavi seçenekleri ve gelişebilecek komplikasyonlar anlaşılabilir bir dille açıklanmalıdır. Özellikle otore, tüp tıkanması, erken ekstrüzyon, kalıcı timpanik membran perforasyonu, tekrar tüp gereksinimi ve çok nadir görülen ossiküler zincir yaralanması veya iatrojenik kolesteatom gibi komplikasyonlar hakkında bilgilendirme yapılması ve yazılı onam alınması önem taşımaktadır.

Cerrahi güvenliğin sağlanmasında standart cerrahi prensiplere uyulması temel gerekliliklerden biridir. Operasyon öncesinde doğru hasta ve doğru kulak doğrulamasının yapılması, operasyon mikroskobunun uygun şekilde ayarlanması, dış kulak yolunun yeterli ekspozürünün sağlanması ve anatomik yapıların dikkatle değerlendirilmesi komplikasyon riskini azaltmaktadır. Miringotomi insizyonunun anterior-inferior kadranda kontrollü olarak oluşturulması, orta kulak efüzyonunun yeterli şekilde aspire edilmesi ve ventilasyon tüpünün uygun pozisyonda yerleştirilmesi hem cerrahi başarıyı arttırmakta hem de olası medikolegal sorunların önlenmesine katkı sağlamaktadır. Operasyon sırasında gelişebilecek kanama, yetersiz görüş alanı veya anatomik zorluklar aceleci cerrahi manevralara neden olmamalıdır.

Postoperatif 3-6 ayda bir takip de risk yönetiminin ayrılmaz bir parçasıdır. Hastalar erken dönemde otore, tüp obstrüksiyonu, enfeksiyon bulguları ve işitme durumu açısından değerlendirilmelidir. Uzun dönem takiplerde ventilasyon tüpünün pozisyonu, spontan ekstrüzyonu, timpanik membran iyileşmesi ve olası geç komplikasyonlar düzenli olarak kontrol edilmelidir. Gelişen komplikasyonların erken tanınması ve uygun tedaviye zamanında başlanması hem hasta sonuçlarını iyileştirmekte hem de medikolegal uyuşmazlıkların önüne geçmektedir (7).

Eksiksiz ve düzenli tıbbi kayıt tutulması medikolegal açıdan büyük önem taşımaktadır. Preoperatif muayene bulguları, odyolojik değerlendirme sonuçları, cerrahi endikasyon, alınan aydınlatılmış onam, operasyon notu, kullanılan ventilasyon tüpünün tipi ve postoperatif takip bulgularının ayrıntılı olarak kaydedilmesi hem tedavi sürekliliğini sağlamakta hem de olası hukuki süreçlerde objektif kanıt niteliği taşımaktadır (3).

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Araştırmanın tasarımı ve hasta seçimi

Bu prospektif çalışma, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 2024-KAEK-03 numaralı etik kurul onayı alınarak Bezmialem Vakıf Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalında yürütülmüştür.

Çalışmaya, Mart 2024 ile Ağustos 2026 tarihleri arasında kliniğimize başvuran 1–18 yaş arasındaki pediatrik hastalar prospektif olarak dahil edilmiştir. Çalışmada toplam 100 hastanın (200 kulak) değerlendirilmesi planlanmıştır.

Çalışma süresince gruplar arasında eşit örneklem büyüklüğünün sağlanması amacıyla hastalar ardışık olarak iki çalışma grubuna dağıtılmıştır. Bir hastada her iki kulakta tek kanatlı miringotomi bıçağı kullanılırken, takip eden hastada her iki kulakta standart miringotomi bıçağı kullanılmıştır. Bu yöntemle çalışma sonunda her iki grupta eşit sayıda kulak değerlendirilmiştir. Tüm olgularda kullanılan miringotomi bıçağı dışında cerrahi teknik standart olarak uygulanmış ve Shepard grommet ventilasyon tüpü kullanılmıştır.

Operatör bağımlı değişkenlerin sonuçlar üzerindeki etkisini değerlendirebilmek amacıyla operasyonlar, cerrahi deneyimi dokuz aylık asistan hekimden profesör hekim düzeyine kadar değişen toplam 23 Kulak Burun Boğaz doktoru tarafından gerçekleştirilmiştir. Her işlemde cerrahın kıdemi kayıt altına alınmıştır.

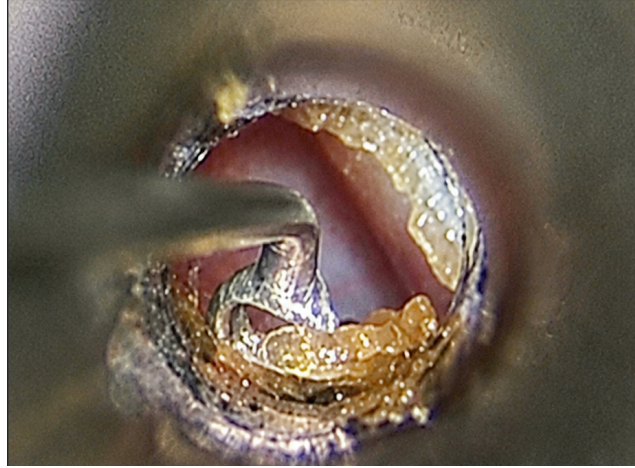
3.2. Dahil edilme ve dışlanma kriterleri

Çalışmaya, en az üç aylık gözlem ve medikal tedaviye rağmen efüzyonu devam eden, Tip B timpanogram saptanan kronik seröz otitis media ya da son 6 ay içinde ≥ 3 veya son 12 ay içinde ≥ 4 akut otitis media atağı geçirmesi nedeniyle rekürren akut otitis media tanısı alan ve bilateral miringotomi ile ventilasyon tüpü uygulanmasına karar verilen 1-18 yaş arasındaki hastalar alınmıştır.

Çalışmanın standardizasyonunu sağlamak amacıyla belirli dışlama kriterleri uygulanmıştır. Bilateral ventilasyon tüpü uygulanması planlanmasına rağmen, intraoperatif değerlendirmede tek kulağa ventilasyon tüpü yerleştirilmesine karar verilen veya miringotomi sonrasında orta kulak efüzyonu saptanmayan ve bu nedenle ventilasyon tüpü yerleştirilmeyen hastalar çalışma dışında bırakılmıştır. Ayrıca, dış kulak yolu kanamasının miringotomi aşamasından bağımsız olarak yalnızca buşon temizliği veya ventilasyon tüpünün manipülasyonu ve yerleştirilmesi sırasında geliştiği olgular da çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır.

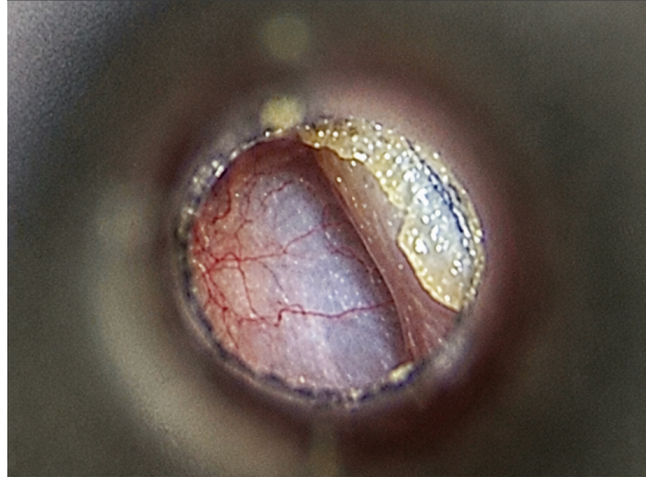
3.3. Cerrahi teknik

Genel anestezi altında hastalar supin pozisyonunda yatırıldı ve baş, opere edilecek kulağın karşı tarafına yaklaşık 45° çevrilerek uygun cerrahi pozisyon sağlandı. Hastalar steril koşullarda örtüldü. Operasyon mikroskobu altında dış kulak yoluna uygun boyutta kulak spekulumu yerleştirildi. Dış kulak yolunda serumen bulunması halinde, dış kulak yolu cildine travma oluşturulmadan dikkatlice temizlendi.



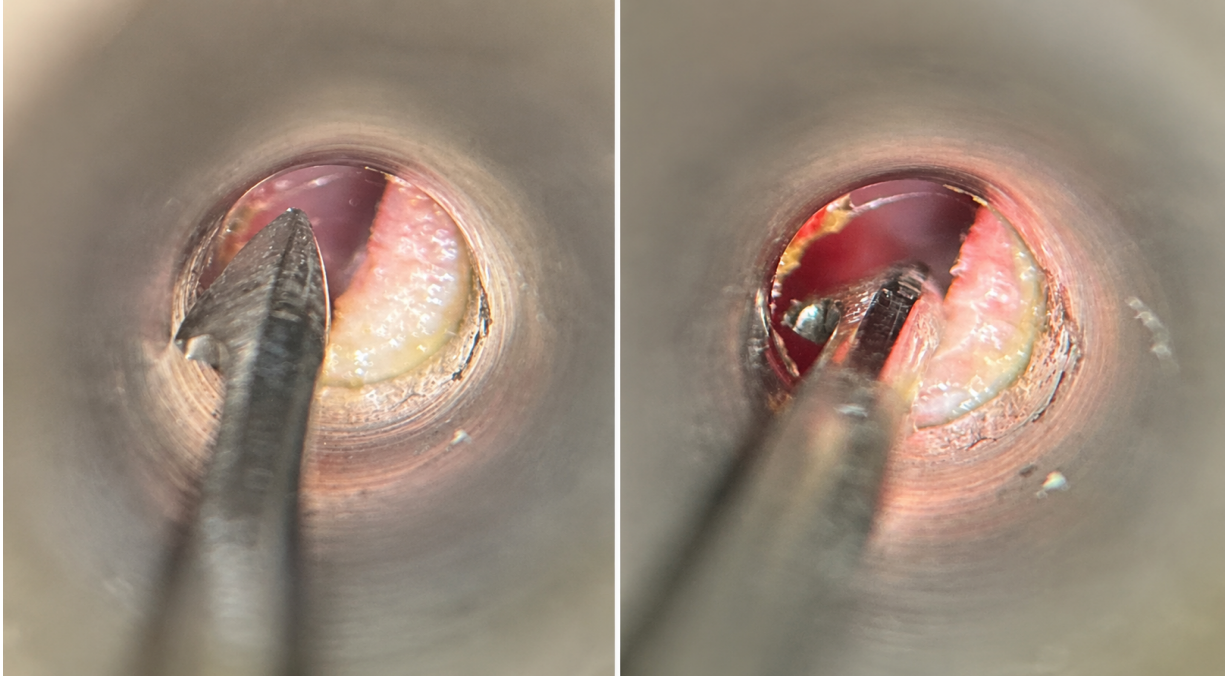
Şekil 6: Sağ kulağın dış kulak yolunda bulunan serumenin buşon küreti kullanılarak temizlenmesi.

Umbo ve manubrium mallei referans alınarak timpanik membranın anteroinferior kadranı identifiye edildi.

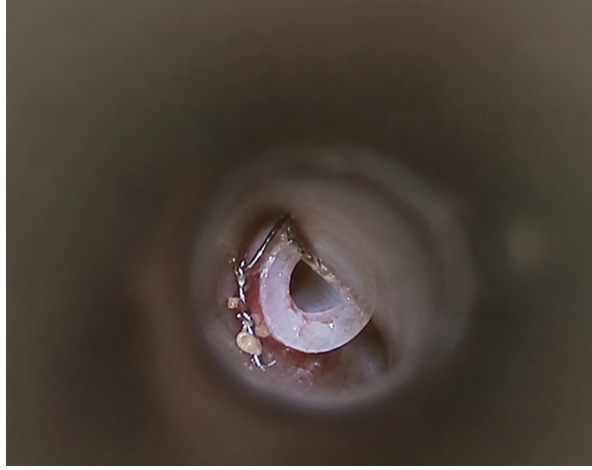


Şekil 7: Kronik seröz otitis mediaya bağlı olarak matlaşmış, hipervaskülerizasyon gösteren ve Politzer ışık üçgeni kaybolmuş timpanik membranda anteroinferior kadranın belirlenmesi.

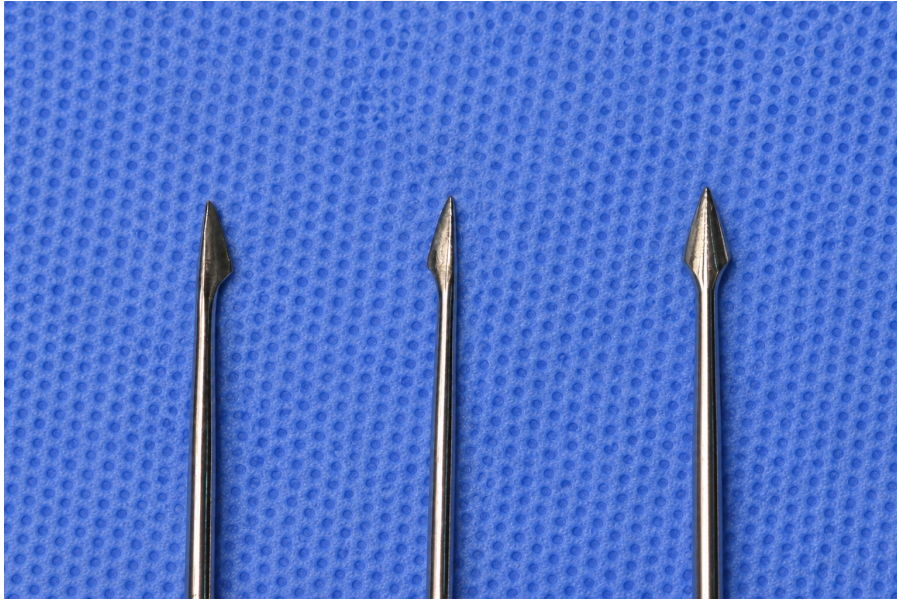
Standart veya tek kanatlı miringotomi bıçağı kullanılarak miringotomi yapıldı. Orta kulaktaki efüzyon aspire edildikten sonra, teli kısaltılmış Shepard grommet ventilasyon tüpü alligator forseps ve pik yardımıyla yerleştirildi.



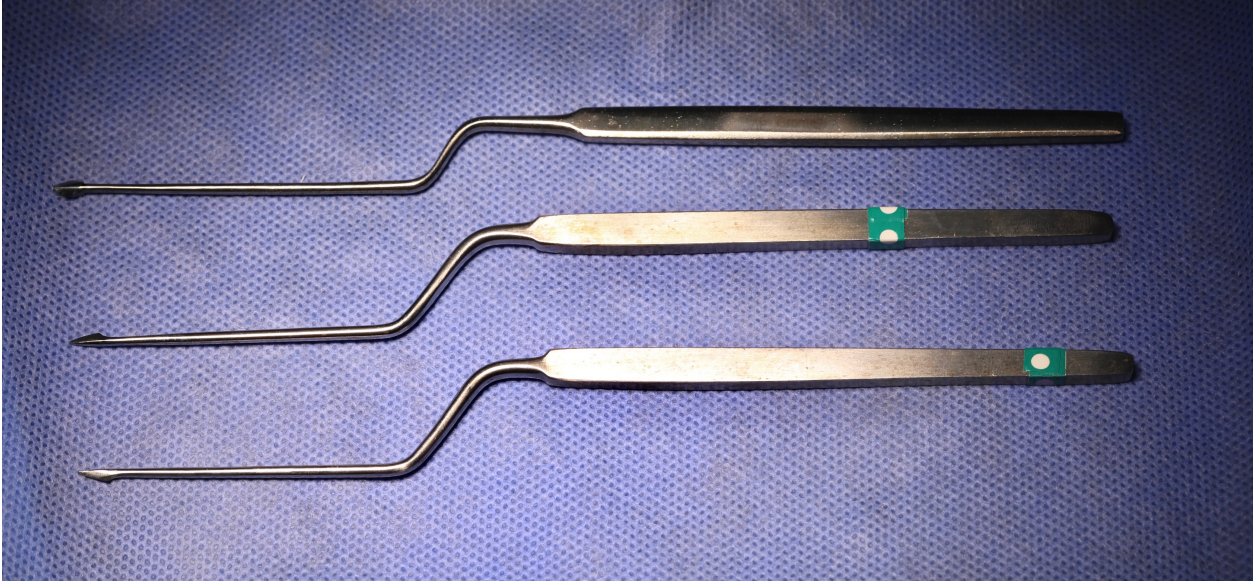
Şekil 8: Sağ kulakta anterior çıkıntısı bulunan bir hastada tek kanatlı miringotomi bıçağı ile dış kulak yolunun ilişkisi. Tek kanatlı miringotomi bıçağının küt ve düz yüzey dış kulak yolu cildine temas ederken cilt travmasına neden olmamaktadır.



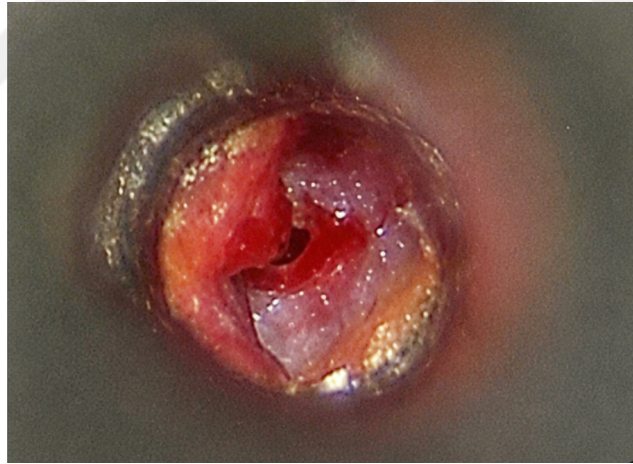
Şekil 9: Tek kanatlı miringotomi bıçağı ile oluşturulan miringotomi insizyonuna yerleştirilen ventilasyon tüpünün görünümü.



Şekil 10: Çalışmada kullanılan miringotomi bıçaklarının uç tasarımlarının yakın plan görünümü. Soldan sağa; sağ kulak için tek kanatlı miringotomi bıçağı, sol kulak için tek kanatlı miringotomi bıçağı ve standart miringotomi bıçağı.

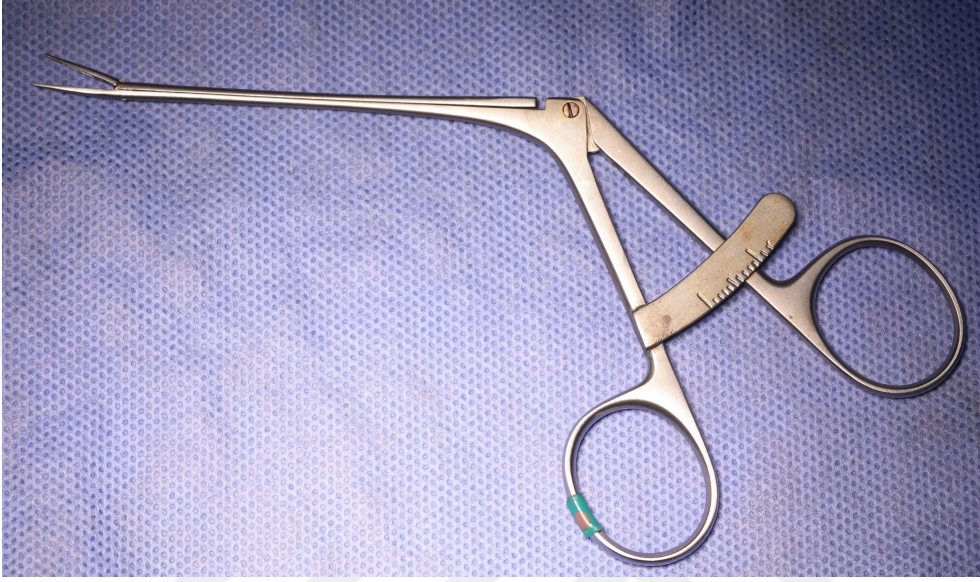


Şekil 11: Çalışmada kullanılan miringotomi bıçaklarının genel görünümü. Üstten alta; standart miringotomi bıçağı, sağ kulak için tek kanatlı miringotomi bıçağı ve sol kulak için tek kanatlı miringotomi bıçağı.



Şekil 12: Anterior çıkıntısı bulunan bir hastada, sol kulakta standart miringotomi bıçağı ile gerçekleştirilen miringotomi sonrasında gelişen dış kulak yolu kanaması.

Dış kulak yolunun en dar vertikal ve horizontal çapları, ölçümlerin nicel ve tekrarlanabilir şekilde yapılabilmesi amacıyla Eren ve ark. tarafından 2014 yılında tanımlanan alligator tip ölçüm aleti (**Otologic Compass**) kullanılarak milimetre cinsinden ölçüldü ve hasta veri kayıt formuna kaydedildi (29).



Şekil 13: Dış kulak yolunun vertikal ve horizontal çaplarının ölçümünde kullanılan Otologic Compass ölçüm aleti (Eren ve ark., 2014).

Ventilasyon tüpü yerleştirildikten sonra, cerrahi endikasyonu bulunan hastalara aynı seansta konka radyofrekansı, adenoidektomi ve/veya tonsillektomi uygulandı.

3.4. Değerlendirme parametreleri

Her kulak için aşağıdaki veriler prospektif olarak standart çalışma formuna kaydedildi:

- Yaş
- Operasyon yapılan kulak
- Cerrahin kıdemi

- Kullanılan miringotomi bıçağı
- Dış kulak yolunun en dar vertikal çapı
- Dış kulak yolunun en dar horizontal çapı
- Dış kulak yolu cildi travması ve kanaması
- Operasyon süresi

Miringotomi İşlemi Dokümantasyon Formu		
Hasta barkodu:		
Hangi miringotomi bıçağı kullanıldı:		
Sağ	Standart	Tek kanatlı
Sol	Standart	Tek kanatlı
Dış kulak yolu boyutları		
Sağ	Vertikal:	Horizontal:
Sol	Vertikal:	Horizontal:
Miringotomi işlemi sırasında dış kulak yolunda zedelenme var mı:		
Sağ	Var	Yok
Sol	Var	Yok
Miringotomi bıçağının ele alınması ile ventilasyon tüpünün yerleştirilmesi arasında geçen süre		
Sağ		
Sol		
Cerrahin Tecrübesi:		
Uzman	☐	
Asistanlık süresi (yıl ve ay):		

Şekil 14: Çalışmada kullanılan hasta veri kayıt formu

3.5. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics, Version 29.0 (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. Sürekli değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma, kategorik değişkenler ise sayı (n) ve yüzde (%) olarak ifade edildi.

Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel yöntemler (histogram ve olasılık grafikleri) ile birlikte Kolmogorov–Smirnov ve Shapiro–Wilk testleri kullanılarak değerlendirildi.

Normal dağılım gösteren sürekli değişkenlerin iki grup arasındaki karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklem t-testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Pearson Ki-kare testi, beklenen hücre frekansının 5'in altında olduğu durumlarda ise Fisher kesin testi uygulandı.

İstatistiksel analizlerde tüm testler iki yönlü olarak değerlendirilmiş olup, $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Demografik ve Cerrahi Özellikler

Çalışmaya toplam 100 hastaya ait 200 kulak dahil edildi. Hastaların ortalama yaşı 5 yıl 10 ay olup en genç hasta 1 yıl 3 ay en yaşlı ise 18 yaşındaydı. Çalışma grubunda yer alan 100 kulağa tek kanatlı miringotomi bıçağı, kontrol grubunda yer alan 100 kulağa ise standart miringotomi bıçağı kullanıldı

Dış kulak yolunun en dar vertikal çapı ortalama 6,9mm (5–9 mm), en dar horizontal çapı ise ortalama 5,9mm (4–8 mm) olarak ölçüldü. Bir kulakda miringotomi bıçağının ele alınmasından ventilasyon tüpü takılmasına kadar geçen cerrahi süre ortalama 2dk 17sn olup cerrahi süreler 30 saniye ile 7dk 30 saniye arasında değişmekteydi.

Cerrahi işlemler farklı deneyim düzeyindeki cerrahlar tarafından gerçekleştirildi. Uzman doktorlar veya deneyim süresi 9 ay ile 5 yıl arasında değişen asistan doktorlar çalışmada yer aldı

Kontrol grubunun ve çalışma grubunun demografik, anatomik ve cerrahi özellikleri karşılaştırıldığında yaş, horizontal dış kulak yolu çapı, cerrahi süre, uzman ve asistan cerrah dağılımı ile asistanların cerrahi deneyim süreleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Tek kanatlı miringotomi bıçağı kullanılan çalışma grubunda ortalama vertikal dış kulak yolu çapı standart miringotomi bıçağı kullanılan kontrol grubuna göre 0,26 mm daha yüksek bulundu ($7,05 \pm 0,80$ mm ve $6,79 \pm 0,78$ mm; $p=0,021$) (**Tablo 4**).

Tablo 4. Çalışma gruplarının demografik, anatomik ve cerrahi özelliklerinin karşılaştırılması

Ortalaması Alınan Değişken	Standart bıçak (n=100)	Tek kanatlı bıçak (n=100)	p değeri
Yaş	5 yıl 10 ay	5 yıl 10 ay	0,973
Vertikal DKY çapı (mm)	$6,79 \pm 0,78$	$7,05 \pm 0,80$	0,021
Horizontal DKY çapı (mm)	$5,88 \pm 0,86$	$6,02 \pm 0,83$	0,241
Cerrahi süre	2 dk 23 sn	2 dk 12 sn	0,382

Ortalaması Alınan Değişken	Standart bıçak (n=100)	Tek kanatlı bıçak (n=100)	p değeri
Uzman cerrah tarafından opere edilen kulak, n (%)	24 (%24)	22 (%22)	0,867
Asistan cerrah tarafından opere edilen kulak, n (%)	76 (%76)	78 (%78)	0,867
Asistan cerrahi deneyimi (ortalama)	2 yıl 7 ay	2 yıl 5 ay	0,361

4.2. Dış Kulak Yolu Kanaması İle İlişkili Bulgular

Çalışmanın primer araştırma ölçütü olan intraoperatif dış kulak yolu kanaması, toplam 200 kulağın 13'ünde (%6,5) gözlemlendi. Kanama gelişen kulakların 12'sinde (%92,3) standart miringotomi bıçağı, yalnızca 1'inde (%7,7) tek kanatlı miringotomi bıçağı kullanılmıştı.

Standart miringotomi bıçağı kullanılan kulaklarda kanama oranı %12 iken, tek kanatlı miringotomi bıçağı kullanılan kulaklarda bu oran %1 olarak bulundu. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,002$) (**Tablo 5**) (**Grafik 1**).

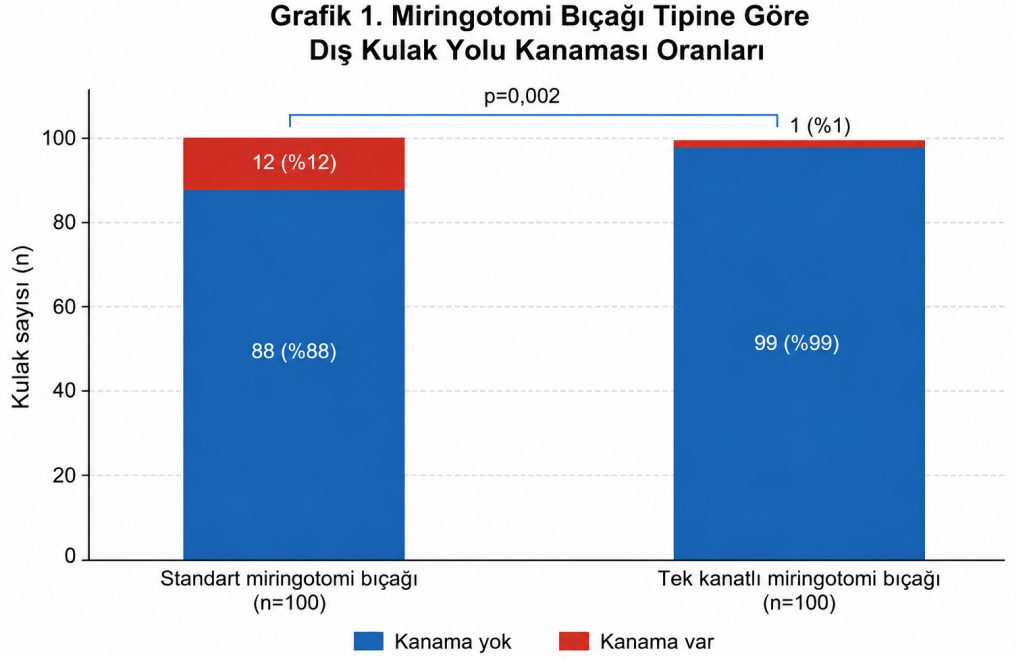
Kanama gelişen kulaklarda ortalama cerrahi süre 4dk 56sn , kanama gelişmeyen kulaklarda ise 2dk 6 sn olarak hesaplandı. Kanama gelişen kulaklarda cerrahi sürenin anlamlı derecede daha uzun olduğu saptandı ($p<0,001$).

Cerrahi deneyim süresi açısından yapılan değerlendirmede uzman cerrahlar tarafından gerçekleştirilen 44 olgunun hiçbirinde dış kulak yolu kanaması gözlenmezken, kanama yalnızca asistan cerrahlar tarafından gerçekleştirilen olgularda izlendi. Ancak bu gözlem istatistiksel anlamlılığa ulaşmadı (Fisher exact testi, $p=0,076$).

Dış kulak yolu kanaması gelişen kulaklarda ortalama cerrahi kıdem 2 yıl 5 ay, kanama gelişmeyen kulaklarda ise 2 yıl 6 ay olarak bulundu. Cerrahi deneyim süresi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0,770$).

Tablo 5. Dış kulak yolu kanaması gelişen ve gelişmeyen kulakların karşılaştırılması

Değişken	Kanama yok (n=187)	Kanama var (n=13)	p değeri
Cerrahi süre	2dk 6 sn	4dk 56sn	<0,001
Cerrahi kıdem	2 yıl 6ay	2yıl 5ay	0,770



Grafik 1: Miringotomi bıçağı tipine göre dış kulak yolu kanaması oranları

4.3. Miringotomi Bıçağı Tipine Göre Bulgular

Standart miringotomi bıçağı kullanılan kulaklarda ortalama cerrahi süre 2dk 22sn, tek kanatlı miringotomi bıçağı kullanılan kulaklarda ise 2dk 12sn olarak bulundu. Tek kanatlı miringotomi bıçağı kullanılan kulaklarda cerrahi süre daha kısa olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,380$).

Komplikasyonlar değerlendirildiğinde standart miringotomi bıçağı kullanılan kulakların 12'sinde (%12), tek kanatlı miringotomi bıçağı kullanılan kulakların ise yalnızca 1'inde (%1) dış kulak yolu kanaması gelişti. Kanama oranı tek kanatlı miringotomi bıçağı kullanılan kulaklarda anlamlı derecede daha düşük bulundu ($p=0,002$) (**Tablo 6**).

Tablo 6. Miringotomi bıçağı tipine göre cerrahi sonuçların karşılaştırılması

Değişken	Standart (n=100)	Tek kanatlı (n=100)	p değeri
Cerrahi süre	2dk 22sn	2dk 12sn	0,380
DKY kanaması	12 (%12)	1 (%1)	0,002

4.4. Dış Kulak Yolu Çapı ile Cerrahi Süre Arasındaki İlişki

Dış kulak yolu çapı ile operasyon süresi arasındaki ilişki değerlendirildiğinde hem vertikal hem de horizontal çapı ortalama değerin altında olan kulaklarda operasyon süresinin anlamlı derecede daha uzun olduğu görüldü.

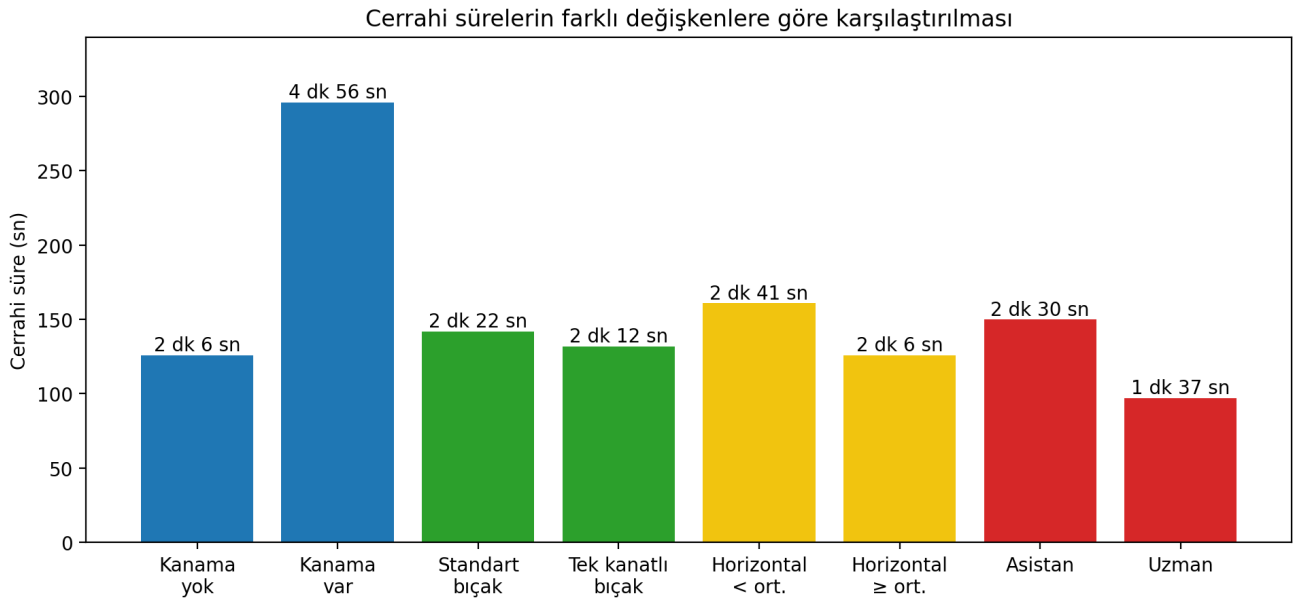
Vertikal dış kulak yolu çapı ortalamanın altında olan kulaklarda ortalama operasyon süresi 2dk 43sn iken, ortalamanın üzerinde olan kulaklarda 2dk 6sn olarak bulundu ($p=0,004$).

Benzer şekilde, horizontal dış kulak yolu çapı ortalamanın altında olan kulaklarda ortalama operasyon süresi 2dk. 41sn, ortalamanın üzerinde olan kulaklarda ise 2dk 6sn olarak saptandı ($p=0,005$).

Bu bulgular, dış kulak yolu çapı azaldıkça cerrahi manipülasyonun güçleştiğini ve buna bağlı olarak operasyon süresinin anlamlı şekilde uzadığını göstermektedir (**Tablo 7**) (**Grafik 2**).

Tablo 7. Dış kulak yolu çapı ile operasyon süresi arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

Değişken	Ortalama operasyon süresi	p değeri
Vertikal çap < ortalama (6,92 mm)	2dk 43sn	
Vertikal çap $\geq$ ortalama (6,92 mm)	2dk 6sn	0,004
Horizontal çap < ortalama (5,95 mm)	2dk. 41sn	
Horizontal çap $\geq$ ortalama (5,95 mm)	2dk 6sn	0,005



Grafik 2. Cerrahi sürelerin farklı değişkenlere göre karşılaştırılması

5. TARTIŞMA

Miringotomi ve ventilasyon tüpü uygulaması, çocukluk çağında en sık gerçekleştirilen cerrahi girişimlerden biri olup, efüzyonlu otitis media ve rekürren akut otitis medianın tedavisinde uzun yıllardır güvenle uygulanmaktadır. Amerikan Otolaringoloji Akademisi'nin güncel kılavuzunda üç ayı aşan bilateral EOM'ye işitme güçlüğünün eşlik ettiği çocuklarda ve 6 ayda ≥ 3 veya 1 yıl içinde ≥ 4 AOM atağı geçiren hastalarda cerrahi profilaksi amaçlı ventilasyon tüpü yerleştirilmesi önerilmektedir. Ayrıca Down sendromu ve yarık damak gibi risk gruplarında inatçı orta kulak efüzyonu varlığında ventilasyon tüpü uygulanması önerilir (7).

Cerrahi teknik büyük ölçüde standartlaşmış olup, literatürde miringotominin anteroinferior kadrandan yapılması gerektiği konusunda geniş görüş birliği bulunmaktadır (3,30). Bu bölge ossiküler zincir, fasyal sinir, korda timpani ve yuvarlak pencere gibi kritik yapılardan uzak olması nedeniyle orta kulak boşluğuna güvenli erişim sağladığı kabul edilir. Ayrıca yerçekiminin etkisiyle orta kulak efüzyonunun en etkin şekilde drene olabildiği bölge olması nedeniyle günümüzde standart yaklaşım haline gelmiştir (7,20).

Bununla birlikte anteroinferior kadrana güvenli şekilde ulaşmak her hastada aynı kolaylıkta değildir. Özellikle pediatrik olgularda dar dış kulak yolu, anterior duvar protrüzyonu, hipertrofik kemik çıkıntılar ve aşağı eğimli dış kulak yolu gibi anatomik varyasyonlar cerrahi görüşü önemli ölçüde kısıtlayabilmektedir (31,32). Mikroskop altında çalışılırken odak noktasının timpanik membranda olması nedeniyle dış kulak yolu duvarları her zaman net olarak seçilemeyebilmektedir. Dar çalışma alanında kullanılan miringotomi bıçağının keskin kanatları işlem sırasında dış kulak yolu cildine istemsiz olarak temas edebilmektedir. Sonuç olarak dış kulak yolu abrazyonu ve kanaması gelişebilmekte, bu durum hem cerrahi manipülasyonu güçleştirmekte hem de operasyonun güvenliğini olumsuz etkileyebilmektedir.

Dış kulak yolu kanaması yalnızca cerrahi görüşü bozmakla kalmayıp operasyonun ilerleyen basamaklarını da olumsuz etkileyebilir. Kanamanın aspire edilmesi, adrenalin, fenilefrin veya oksimetazolin gibi vazokonstriktör ajan emdirilmiş pamuk ile kompresyon uygulanması ve yeniden anatomik landmarkların belirlenmesi gibi ek cerrahi manipülasyonlar gerektirmektedir. Ayrıca, tüp yerleştirildikten sonra devam eden kanamaya bağlı oluşan pıhtının ventilasyon tüpü lümenini tıkayarak erken dönemde tüp fonksiyonunu bozabileceği ve tüp obstrüksiyonuna yol açabileceği bildirilmiştir (26,33,34).

Ventilasyon tüpü uygulaması kısa süreli bir cerrahi im olmakla birlikte, işlem sırasında gelişen kanama veya teknik zorluklar operasyon süresini uzatarak genel anestezi maruziyetinin artmasına neden olabilmektedir. Özellikle üç yaşın altındaki çocuklarda uzamış veya tekrarlayan genel anestezi maruziyetinin olası uzun dönem nörogelişimsel etkileri araştırılmakta olup, ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından 2016 yılında bu konuda güvenlik uyarısı yayımlanmıştır (35,36).

Ameliyat süresinin uzaması, personel ve ekipman kaynaklarının daha uzun süre kullanılmasına bağlı olarak sağlık sistemi üzerinde ek ekonomik yük oluşturmaktadır. Bu nedenle, miringotominin daha kontrollü ve hızlı gerçekleştirilebilmesini sağlayan cerrahi teknikler ile uygun bıçak tasarımları yalnızca teknik başarı açısından değil, hasta güvenliği ve sağlık hizmetlerinin maliyet etkinliği açısından da önem taşımaktadır.

Bu amaçla literatürde perioperatif ve postoperatif komplikasyonları azaltmaya yönelik farklı yaklaşımlar araştırılmıştır. Genel anestezi maruziyetini azaltmak ve işlemi daha güvenli ve hızlı hale getirmek amacıyla miringotomi ve ventilasyon tüpü uygulamasını tek aşamada gerçekleştiren otomatik tüp yerleştirme sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler özellikle ofis şartlarında, seçilmiş hastalarda lokal anestezi veya iyontoforez eşliğinde uygulanabilmesi hedeflenmiştir.

Bununla birlikte bu sistemlerin yüksek maliyeti, özel ekipman gerektirmesi, uzun dönem klinik sonuçlara ilişkin kanıtların halen sınırlı olması ve özellikle pediatrik hastalarda yeterli hasta uyumu gerektirmesi nedeniyle rutin klinik uygulamada yaygın kullanım alanı bulamamıştır (37,38).

Literatürde perioperatif kanamayı azaltmak amacıyla lazer yardımlı miringotomi tekniği de tanımlanmıştır. CO₂ lazer ile oluşturulan miringotomi sırasında doku vaporizasyonu ile eş zamanlı olarak küçük damarların koagülasyonu sağlandığından, klasik bıçakla yapılan miringotomiye kıyasla daha az intraoperatif kanama meydana gelmektedir. Ayrıca CO₂ lazer ile oluşturulan perforasyon doku vaporizasyonu ve termal etki nedeniyle daha geç iyileşmekte, orta kulak havalanmasının yaklaşık üç haftaya kadar devam edebilmesi nedeniyle lazer miringotominin ventilasyon tüpüne alternatif bir yöntem olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Kanamasız cerrahi alan sağlaması nedeniyle özellikle cerrahi görüşün kısıtlı olduğu veya dar dış kulak yolu bulunan seçilmiş olgularda avantaj sağlayabileceği belirtilmiştir (39,40).

Bununla birlikte lazer sistemlerinin yüksek maliyeti, özel ekipman gerektirmesi, uygun enerji ayarları ve uygulama tekniği sağlanamadığında orta kulağa ve çevre dokulara termal hasar oluşturabilme potansiyeli, özellikle pediatrik hastalarda çoğu zaman genel anestezi altında uygulanma gerekliliği nedeniyle rutin klinik kullanımda yaygınlık kazanmamıştır.

Ayrıca lazer miringotomi ile sağlanan orta kulak havalanma süresinin ventilasyon tüpüne kıyasla belirgin olarak daha kısa olması nedeniyle efüzyon rekürrenslerinin daha sık görüldüğü bildirilmiştir. Bu nedenle klasik bıçakla uygulanan miringotomi ve ventilasyon tüpü yerleştirilmesi günümüzde halen standart cerrahi yaklaşım olmayı sürdürmektedir (41).

Altman ve arkadaşları ise miringotomi sırasında uygulanan topikal vazokonstriktör fenilefrin hidroklorürün intraoperatif kanamayı azaltarak erken postoperatif tüp obstrüksiyonu oranlarını anlamlı düzeyde düşürdüğünü göstermiştir (42).

Kumar ve arkadaşları, ventilasyon tüpü uygulaması sonrasında kullanılan siprofloksasin damla ile oksimetazolin solüsyonunu karşılaştırmış ve her iki tedavinin postoperatif otere ile tüp obstrüksiyonunu azaltmada benzer etkinlik gösterdiğini bildirmiştir (34).

Kinnari ve arkadaşları, biyofilm oluşumunu ve tüp lümeninin tıkanmasını azaltmak amacıyla insan serum albümini (HSA) ile kaplanmış ventilasyon tüpleri geliştirmiştir. Ancak yaptıkları çalışmada, HSA kaplı tüplerin standart ventilasyon tüplerine kıyasla erken ekstrüzyon veya postoperatif otere açısından anlamlı bir üstünlük sağlamadığını bildirmişlerdir (43).

Tek kanatlı bıçakta dış kulak yoluna bakan yüzeyin düz ve künt olması, cerrahi manipülasyon sırasında bıçağın dış kulak yolu duvarına istemsiz olarak temas ettiği durumlarda dahi travmatik olmamaktadır. Buna karşın standart miringotomi bıçaklarında her iki taraftaki yüzeyin de keskin olması nedeniyle dar çalışma alanında oluşabilecek minimal temaslar dahi dış kulak yolu cildinde abrazyon veya laserasyona neden olabilmektedir. Dış kulak yolu cildinin kemik kısımda ince olması ve periost ile sıkı olarak yapışık bulunması nedeniyle küçük yüzeysel yaralanmalar dahi belirgin kanamaya yol açabilmektedir.

Çalışmamızın en önemli bulgusu, tek kanatlı miringotomi bıçağının standart miringotomi bıçağına kıyasla intraoperatif dış kulak yolu kanaması oranını anlamlı düzeyde azaltmasıdır. Standart miringotomi bıçağı kullanılan kulaklarda dış kulak yolu kanaması %12 oranında görülürken, tek kanatlı miringotomi bıçağı kullanılan kulaklarda bu oran %1 olarak

saptanmıştır. Bu bulgu, bıçak tasarımında yapılan basit bir modifikasyonun cerrahi güvenlik üzerinde belirgin bir etki oluşturabileceğini göstermektedir.

Literatürde dış kulak yoluna bakan yüzeyi düz ve künt olarak tasarlanmış manuel bir miringotomi bıçağının klinik sonuçlarını değerlendiren herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu yönüyle çalışmamız, miringotomi bıçağı tasarımının intraoperatif komplikasyonlar üzerine etkisini klinik olarak ortaya koyan ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır.

Çalışmamızda ayrıca dış kulak yolu kanaması gelişen olgularda operasyon süresinin anlamlı derecede uzadığı gösterilmiştir. Kanama gelişen kulaklarda ortalama operasyon süresi yaklaşık iki kat daha uzun bulunmuştur. Bu bulgu, dış kulak yolu kanamasının cerrahi akışı doğrudan etkileyen önemli bir faktör olduğunu göstermektedir.

Kanama meydana geldiğinde cerrahın görüş alanı bozulmakta, kanamanın aspire edilmesi, vazokonstriktör emdirilmiş pamuk ile kompresyon uygulanması ve anatomik yapıların yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle dış kulak yolu kanamasının önlenmesi yalnızca komplikasyon oranını azaltmakla kalmamakta, aynı zamanda cerrahi işlemin daha kontrollü ve daha kısa sürede tamamlanmasına da katkı sağlamaktadır.

Her ne kadar tek kanatlı miringotomi bıçağı kullanılan grupta operasyon süresi standart bıçak kullanılan gruba göre daha kısa bulunmuş olsa da bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Operasyon süresinde anlamlı fark saptanmamış olmasının önemli nedenlerinden birinin, tek kanatlı miringotomi bıçağının cerrahlar için yeni bir enstrüman olması nedeniyle başlangıç dönemindeki öğrenme eğrisi olduğu düşünülebilir. Buna rağmen tek kanatlı bıçak kullanılan grupta daha kısa operasyon süresi eğilimi gözlenmesi, komplikasyonların azaltılmasının cerrahi akışı olumlu yönde etkileyebileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamızın dikkat çekici bulgularından biri de dış kulak yolu anatomisinin operasyon süresi üzerindeki etkisidir. Hem vertikal hem de horizontal dış kulak yolu çapı ortalamanın altında olan kulaklarda operasyon süresi anlamlı olarak daha uzun bulunmuştur. Dar dış kulak yolu, cerrahi enstrümanların hareket alanını sınırlandırmakta, anteroinferior kadrana ulaşmayı güçleştirmekte ve mikroskop altında görüş açısını daraltmaktadır. Bu nedenle cerrah daha kontrollü ve yavaş çalışmak zorunda kalmakta, cerrahi manipülasyonlar artmakta ve operasyon süresi uzamaktadır.

Literatürde dış kulak yolu stenozu ve anatomik varyasyonların cerrahi güçlüğü artırdığı bilinmesine rağmen, dış kulak yolu çapının objektif olarak ölçülerek operasyon süresi ile ilişkilendirildiği çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Bu nedenle çalışmamız, dış kulak yolu anatomisinin cerrahi performans üzerindeki etkisini nicel verilerle ortaya koyması bakımından literatüre katkı sağlamaktadır.

Her ne kadar uzman cerrahlar tarafından gerçekleştirilen olgularda dış kulak yolu kanaması gözlenmemiş olsa da bu gözlem istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Kanamanın asistan cerrahlar tarafından gerçekleştirilen olguların da yalnızca küçük bir bölümünde görülmesi, cerrah deneyiminin yanı sıra hasta anatomisi ve kullanılan cerrahi ekipmanın da önemli rol oynadığını düşündürmektedir.

Tek kanatlı miringotomi bıçağının önemli avantajlarından biri, standart miringotomi bıçağına büyük ölçüde benzer bir kullanım tekniğine sahip olmasıdır. Bu sayede mevcut cerrahi teknikte dikkate değer bir değişiklik gerektirmemekte ve cerrahların kısa bir adaptasyon süreci ile kullanabileceği bir tasarım sunmaktadır. Ayrıca tekrar sterilize edilerek defalarca kullanılabilmesi ve basit bir tasarım modifikasyonuna dayanması nedeniyle maliyet etkin bir alternatif olarak değerlendirilebilir. Bu özellikleriyle özellikle dış kulak yolu dar olan çocuklarda ve cerrahi manipülasyonun güç olduğu olgularda klinik kullanıma uygun güvenli bir seçenek sunmaktadır.

Çalışmamızın güçlü yönlerinden biri, tek kanatlı miringotomi bıçağının klinik etkinliğinin prospektif olarak değerlendirilmiş olmasıdır. Literatürde miringotomi ve ventilasyon tüpü cerrahisinde komplikasyonların azaltılmasına yönelik çalışmalar çoğunlukla topikal ilaçlar, ventilasyon tüpü tasarımları ve alternatif cerrahi teknikler üzerine yoğunlaşmış olup (22,33,34,37,39–43), bildiğimiz kadarıyla manuel miringotomi bıçağı tasarımının intraoperatif komplikasyonlar üzerindeki etkisini değerlendiren klinik bir çalışma bulunmamaktadır. Bu yönüyle çalışmamız, cerrahi alet modifikasyonunun klinik sonuçlara etkisini nicel verilerle ortaya koyarak literatüre özgün katkı sağlamaktadır.

Çalışmanın bir diğer güçlü yönü, dış kulak yolu anatomisinin standardize bir ölçüm yöntemi kullanılarak değerlendirilmiş olmasıdır. Dış kulak yolunun en dar vertikal ve horizontal çapları milimetrik olarak ölçülmüş ve cerrahi sonuçlarla ilişkilendirilmiştir. Literatürde dar dış kulak yolu ve anatomik varyasyonların cerrahi güçlüğü artırdığı bilinmesine rağmen, bu ilişkinin sayısal anatomik ölçümlerle değerlendirildiği çalışma sayısı oldukça sınırlıdır

(3,31,32). Çalışmamızda dar dış kulak yoluna sahip olgularda operasyon süresinin anlamlı olarak daha uzun bulunması, anatomik özelliklerin cerrahi performans üzerindeki etkisini nicel olarak ortaya koymaktadır.

Çalışmamızın bir diğer önemli özelliği, operasyonların farklı deneyim düzeylerine sahip toplam 23 Kulak Burun Boğaz cerrahı tarafından gerçekleştirilmiş olmasıdır. Böylece elde edilen sonuçlar yalnızca tek bir cerrahın tekniğini yansıtmamakta, farklı cerrahi deneyim düzeylerinde tek kanatlı miringotomi bıçağının performansını değerlendirme imkanı sağlamaktadır.

Bununla birlikte çalışmamızın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak çalışma tek bir tersiyer merkezde gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle elde edilen bulguların farklı merkezler ve hasta popülasyonlarında doğrulanabilmesi için daha geniş örneklemli, çok merkezli prospektif çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

İkinci olarak, çalışma grupları randomizasyon yöntemiyle değil, çalışma süresince iki grup arasında sayısal denge sağlanacak şekilde alternatif atama (ABAB) ile oluşturulmuştur. Ayrıca kullanılan miringotomi bıçaklarının yapısal farklılıkları nedeniyle cerrahların çalışma gruplarına körlenmesi mümkün olmamıştır. Bu durum, cerrahi performans üzerinde gözlemci veya performans yanlılığı oluşturabilecek potansiyel bir kısıtlılık olarak değerlendirilebilir.

Literatürde kemik dış kulak yolunun anatomik boyutlarını değerlendirmek amacıyla temporal kemik BT görüntüleri üzerinden yapılan objektif ölçüm yöntemleri tanımlanmıştır (44,45). Çalışmamızda kullanılan ölçüm yöntemi operatör bağımlı olması nedeniyle bir kısıtlılık olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte, ölçümlerin cerrahi mikroskop altında doğrudan anatomik yapı üzerinden yapılabilmesi, temporal BT'nin sabit kesitlerine bağımlı kalmaksızın dış kulak yolunun en dar vertikal ve horizontal çaplarının belirlenmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca ek radyolojik inceleme gerektirmemesi ve hastayı ilave radyasyon maruziyetine bırakmadan rutin cerrahi sırasında uygulanabilmesi yöntemin önemli avantajları arasında değerlendirilebilir.

Bir diğer kısıtlılık, dış kulak yolu kanamasının yalnızca varlığı veya yokluğu şeklinde değerlendirilmiş olmasıdır. Kanamanın miktarı, şiddeti, görüş alanına etkisi veya kanama kontrolü için gereken müdahaleler standart bir skorlama sistemi kullanılarak değerlendirilmemiştir. Benzer şekilde operasyon süresi, miringotomi bıçağının ele

alınmasından ventilasyon tüpünün tamamen yerleştirilmesine kadar geçen süre olarak kaydedilmiş olup, orta kulak efüzyonunun aspire edilmesini de kapsamaktadır.

Son olarak, çalışmada postoperatif dönemde ventilasyon tüpü obstrüksiyonu, erken ekstrüzyon, oture veya persistan timpanik membran perforasyonu gibi uzun dönem klinik sonuçlar değerlendirilmemiştir. İnteroperatif dış kulak yolu kanamasının bu komplikasyonlar üzerindeki olası etkisinin ortaya konulabilmesi için daha uzun takip sürelerine sahip prospektif çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.



6. SONUÇ

Sonuç olarak çalışmamız, tek kanatlı miringotomi bıçağının standart miringotomi bıçağına kıyasla dış kulak yolu kanaması oranını anlamlı derecede azalttığını göstermektedir. Ayrıca dış kulak yolu çapının azalmasının operasyon süresini uzattığı, buna karşın cerrahi deneyim süresinin dış kulak yolu kanaması üzerinde belirgin bir etkisinin bulunmadığı ortaya konulmuştur. Tek kanatlı miringotomi bıçağı, herhangi bir ek ekipman veya maliyet gerektirmeden uygulanabilen basit bir tasarım değişikliği ile cerrahi güvenliği artırma potansiyeline sahiptir. Özellikle dar dış kulak yoluna sahip pediatrik olgularda ve cerrahi manipülasyonun güç olduğu durumlarda komplikasyonların azaltılmasına katkı sağlayabilecek pratik bir alternatif olarak değerlendirilebilir. Bu bulguların daha geniş hasta serileri ve çok merkezli randomize çalışmalarla desteklenmesi, tek kanatlı miringotomi bıçağının rutin klinik uygulamadaki yerinin daha net ortaya konulmasına katkı sağlayacaktır.

7. KAYNAKÇA

1. Tos M. Epidemiology and natural history of secretory otitis. Am J Otol. Ekim 1984;5(6):459-62. PubMed PMID: 6542752.
2. Bluestone CD, editör. Eustachian tube: structure, function, role in otitis media. Hamilton: Decker; 2005. 1 s.
3. Flint PW, Cummings CW, editörler. Cummings otolaryngology: head and neck surgery ; enhanced digital version included. 7th edition. Philadelphia, Pa: Elsevier; 2021.
4. Sade J. Pathology and Pathogenesis of Serous Otitis Media. Arch Otolaryngol - Head Neck Surg. 01 Eylül 1966;84(3):297-305. doi:10.1001/archotol.1966.00760030299007
5. Nitttrouer S. The Relation Between Speech Perception and Phonemic Awareness: Evidence From Low-SES Children and Children With Chronic OM. J Speech Lang Hear Res. Ekim 1996;39(5):1059-70. doi:10.1044/jshr.3905.1059
6. Rosenfeld RM, Shin JJ, Schwartz SR, Coggins R, Gagnon L, Hackell JM, vd. Clinical Practice Guideline: Otitis Media with Effusion (Update). Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg. Şubat 2016;154(1 Suppl):S1-41. doi:10.1177/0194599815623467 PubMed PMID: 26832942.
7. Rosenfeld RM, Tunkel DE, Schwartz SR, Anne S, Bishop CE, Chelius DC, vd. Clinical Practice Guideline: Tympanostomy Tubes in Children (Update). Otolaryngol Neck Surg. Şubat 2022;166(S1). doi:10.1177/01945998211065662
8. Moneta LB, Quintanilla-Dieck L. Embryology and anatomy of the ear. Oper Tech Otolaryngol-Head Neck Surg. Haziran 2017;28(2):66-71. doi:10.1016/j.otot.2017.03.011
9. Wright CG. Development of the human external ear. J Am Acad Audiol. Aralık 1997;8(6):379-82. PubMed PMID: 9433683.
10. Talas DÜ, Beger O, Çömelekoglu Ü, Çakir S, Taghipour P, Vayisoglu Y. An insight to tympanic membrane perforation pressure through morphometry: A cadaver study. Diving Hyperb Med. 31 Mart 2021;51(1):10-7. doi:10.28920/dhm51.1.10-17 PubMed PMID: 33761536; PubMed Central PMCID: PMC8313787.
11. Fay JP, Puria S, Steele CR. The discordant eardrum. Proc Natl Acad Sci U S A. 26 Aralık 2006;103(52):19743-8. doi:10.1073/pnas.0603898104 PubMed PMID: 17170142; PubMed Central PMCID: PMC1702319.
12. Saini VK. VASCULAR PATTERN OF HUMAN TYMPANIC MEMBRANE. Arch Otolaryngol. Şubat 1964;79:193-6. doi:10.1001/archotol.1964.00750030199018 PubMed PMID: 14086483.
13. Saunders RL, Weider D. Tympanic membrane sensation. Brain J Neurol. Haziran 1985;108 (Pt 2):387-404. doi:10.1093/brain/108.2.387 PubMed PMID: 4005528.
14. Sadler TW. Langman's medical embryology. Fifteenth edition. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2024.

15. Hippocrates, Withington ET. Hippocrates. 3 / With an Engl. translation by E. T. Withington. Repr. [d. Ausg.] 1928. İcinde. Cambridge, Mass. [u.s.]: Harvard Univ. Press; 1999. (The Loeb classical library; sy 149).
16. Rimmer J, Giddings CE, Weir N. The History of Myringotomy and Grommets. Ear Nose Throat J. Kasım 2020;99(1_suppl):2S-7S. doi:10.1177/0145561320914438
17. McGovern FH. Sir Astley Cooper and His Otological Papers. Ann Otol Rhinol Laryngol. Kasım 1984;93(6):531-3. doi:10.1177/000348948409300601
18. Politzer, Adam. Diseases of the Ear. C. 5. Philadelphia: Lea & Febiger.
19. Alberti PW. Myringotomy and ventilating tubes in the 19th century. The Laryngoscope. Mayıs 1974;84(5):805-15. doi:10.1288/00005537-197405000-00011 PubMed PMID: 4597248.
20. Gulya JA, Minor LB, Poe DS. Glasscock-Shambaugh Surgery of the Ear (6th Edition). 6th ed. Shelton: PMPH USA, Ltd; 2000. 823 s.
21. Russo A, Donato G de. Color atlas of otoscopy: from diagnosis to surgery. Sanna M, Saleh E, editörler. Stuttgart ; New York: Thieme; 1999. 149 s.
22. Martellucci S, Pagliuca G, De Vincentiis M, De Virgilio A, Fusconi M, Gallipoli C, vd. Myringotomy and Ventilation Tube Insertion with Endoscopic or Microscopic Technique in Adults: A Pilot Study. Otolaryngol Neck Surg. Mayıs 2015;152(5):927-30. doi:10.1177/0194599815576906
23. Hellström S, Groth A, Jörgensen F, Pettersson A, Ryding M, Uhlén I, vd. Ventilation Tube Treatment: A Systematic Review of the Literature. Otolaryngol Neck Surg. Eylül 2011;145(3):383-95. doi:10.1177/0194599811409862
24. Isaacson G. Tympanostomy Tubes—A Visual Guide for the Young Otolaryngologist. Ear Nose Throat J. Kasım 2020;99(1_suppl):8S-14S. doi:10.1177/0145561320929885
25. Knutsson J, Priwin C, Hessén-Söderman AC, Rosenblad A, Von Unge M. A randomized study of four different types of tympanostomy ventilation tubes – Full-term follow-up. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. Nisan 2018;107:140-4. doi:10.1016/j.ijporl.2018.02.012
26. Fiebach A, Matschke RG. [Duration and complications following grommet insertion in childhood]. HNO. Şubat 1987;35(2):61-6. PubMed PMID: 3570884.
27. Golz A, Goldenberg D, Netzer A, Westerman LM, Westerman ST, Fradis M, vd. Cholesteatomas Associated With Ventilation Tube Insertion. Arch Otolaryngol Neck Surg. 01 Temmuz 1999;125(7):754. doi:10.1001/archotol.125.7.754
28. Michel M, Nahas G, Preciado D. Retained Tympanostomy Tubes: Who, What, When, Why, and How to Treat? Ear Nose Throat J. 31 Ağustos 2020;145561320950490. doi:10.1177/0145561320950490 PubMed PMID: 32865460.
29. Eren SB, Tugrul S, Ozucer B, Dogan R, Ozturan O. A randomized prospective trial of a novel device for measuring perforation size during inlay ‘butterfly’ myringoplasty. Am J Otolaryngol. Mayıs 2014;35(3):305-8. doi:10.1016/j.amjoto.2014.02.007

30. Jahnke K, Dost P, Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie, editörler. Middle ear surgery: recent advances and future directions ; 21 tables. Stuttgart: Thieme; 2004. 164 s. (Current topics in otolaryngology - head and neck surgery).
31. Rajagopalan R. Anterior external bony ear canal bulge. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg Off Publ Assoc Otolaryngol India. Ocak 2010;62(1):90-1. doi:10.1007/s12070-010-0001-0 PubMed PMID: 23120691; PubMed Central PMCID: PMC3450161.
32. Dedhia K, Yellon RF, Branstetter BF, Best M. External auditory canal: Inferior, posterior-inferior, and anterior canal wall overhangs. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. Haziran 2018;109:138-43. doi:10.1016/j.ijporl.2018.03.038 PubMed PMID: 29728168.
33. Cunningham MJ, Harley EH. Preventing perioperative obstruction of tympanostomy tubes: a prospective trial of a simple method. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. Şubat 1991;21(1):15-20. doi:10.1016/0165-5876(91)90055-G
34. Kumar VV, Gaughan J, Isaacson G, Szeremeta W. Oxymetazoline is equivalent to ciprofloxacin in preventing postoperative otorrhea or tympanostomy tube obstruction. The Laryngoscope. Şubat 2005;115(2):363-5. doi:10.1097/01.mlg.0000154746.55937.4d PubMed PMID: 15689767.
35. FDA Drug Safety Communication: FDA review results in new warnings about using general anesthetics and sedation drugs in young children and pregnant women. 2016.
36. Sun LS, Li G, Miller TLK, Salorio C, Byrne MW, Bellinger DC, vd. Association Between a Single General Anesthesia Exposure Before Age 36 Months and Neurocognitive Outcomes in Later Childhood. JAMA. 07 Haziran 2016;315(21):2312-20. doi:10.1001/jama.2016.6967 PubMed PMID: 27272582; PubMed Central PMCID: PMC5316422.
37. Rosenfeld RM, Tunkel DE, Schwartz SR. Office Insertion of Tympanostomy Tubes and the Role of Automated Insertion Devices. Otolaryngol Neck Surg. Şubat 2022;166(2):219-23. doi:10.1177/01945998221074528
38. Waldman EH, Ingram A, Vidrine DM, Gould AR, Zeiders JW, Ow RA, vd. Two-Year Outcomes After Pediatric In-Office Tympanostomy Using Lidocaine/Epinephrine Iontophoresis and an Automated Tube Delivery System. Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg. Eylül 2023;169(3):692-700. doi:10.1002/ohn.336 PubMed PMID: 37003297.
39. Reilly JS, Deutsch ES, Cook S. Laser-assisted myringotomy for otitis media: a feasibility study with short-term followup. Ear Nose Throat J. Ağustos 2000;79(8):650-2, 654-7. PubMed PMID: 10969476.
40. Silverstein H, Kuhn J, Choo D, Krespi YP, Rosenberg SI, Rowan PT. Laser-assisted tympanostomy. The Laryngoscope. Eylül 1996;106(9 Pt 1):1067-74. doi:10.1097/00005537-199609000-00005 PubMed PMID: 8822707.
41. Zong S, Wen Y, Guan Y, Liu T, Luo P, Qu Y, vd. Efficacy of laser myringotomy compared with incisional myringotomy for the treatment of otitis media with effusion in

- pediatric patients: A systematic review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* Ağustos 2019;123:181-6. doi:10.1016/j.ijporl.2019.05.014 PubMed PMID: 31128469.
42. Altman JS, Hauptert MS, Hamaker RA, Belenky WM. Phenylephrine and the prevention of postoperative tympanostomy tube obstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* Kasım 1998;124(11):1233-6. doi:10.1001/archotol.124.11.1233 PubMed PMID: 9821925.
43. Kinnari TJ, Rihkanen H, Laine T, Salonen EM, Jero J. Role of albumin coating of tympanostomy tubes: long-term clinical evaluation. *The Laryngoscope.* Aralık 2007;117(12):2213-7. doi:10.1097/MLG.0b013e3181468631 PubMed PMID: 17921900.
44. Mahboubi H, Wu EC, Jahanbakhshi R, Coale K, Rothholtz VS, Zardouz S, vd. A Novel Method to Determine Standardized Anatomic Dimensions of the Osseous External Auditory Canal. *Otol Neurotol.* Temmuz 2012;33(5):715-20. doi:10.1097/MAO.0b013e3182544e55
45. Ito T, Kubota T, Watanabe T, Futai K, Furukawa T, Kakehata S. Transcanal endoscopic ear surgery for pediatric population with a narrow external auditory canal. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* Aralık 2015;79(12):2265-9. doi:10.1016/j.ijporl.2015.10.019