

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KULAK BURUN BOĞAZ
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

ORTA KULAK PATOLOJİLERİNİN VE BUNLARA BAĞLI İŞİTME KAYIPLARININ
GEÇİCİ UYARILMIŞ VE DİSTORSİYON ÜRÜNÜ OTOAKUSTİK
EMİSYON DEĞERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

UZMANLIK TEZİ

TEZ YÖNETİCİSİ YRD. DOÇ. DR. MEHMET AKİF KILIÇ

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KULAK BURUN BOĞAZ
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

DR. SAİME SAĞIROĞLU (GÜZELSOY)
KAHRAMANMARAŞ, 2004

**ORTA KULAK PATOLOJİLERİNİN VE BUNLARA BAĞLI İŞİTME KAYIPLARININ
GEÇİCİ UYARILMIŞ VE DİSTORSİYON ÜRÜNÜ OTO AKUSTİK
EMİSYON DEĞERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

UZMANLIK TEZİ

TEZ YÖNETİCİSİ YRD. DOÇ. DR. MEHMET AKİF KILIÇ

**DR. SAİME SAĞIROĞLU (GÜZELSOY)
KAHRAMANMARAŞ, 2004**

ÖNSÖZ

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda dört yıl süren uzmanlık eğitimim sırasında bilgi ve tecrübelerini aktararak eğitimimin tamamlanmasında yardımcı olan değerli hocalarıma, birlikte çalıştığım asistan arkadaşlarıma, verilerin toplanmasında bana yardımcı olan odyometristimize teşekkür ederim.

Ayrıca yoğun çalışmalarım süresince desteğim yanımda hissettiğim değerli eşime sevgilerimi sunarım.

Tablo 1.	İç ve dış tüylü hücrelerinin karşılaştırılması	9
Tablo 2.	Tamlara göre kulaklardan alınan TEOAE cevapları	29
Tablo 3.	Tanımlara göre ortalama DPOAE cevapları	30
Tablo 4.	Her frekansta alınan DPOAE cevaplarının korelasyon değerleri	31
Tablo 5.	Efüzyonlu otitis medialı kulaklarda tedavi öncesi ve tedavi sonrasında TEOAE testine alınan cevaplar	32
Tablo 6.	Medikal tedavi ile takip edilen EOM'lı olguların ilk gelişinde yapılan DPOAE testine alınan cevaplar	34
Tablo 7.	Ventilasyon tüpü uygulanan olguların ilk gelişteki DPOAE testine alınan cevaplar	35
Tablo 8.	Sadece medikal tedavi alan ve medikal+cerrahi tedavi uygulanan EOM'lı kulaklardan elde edilen DPOAE cevapları	36
Tablo 9.	Sadece medikal tedavi alan EOM'lı kulaklarda tedavi sonrası DPOAE cevapları	37
Tablo 10.	Ventilasyon tüpü uygulanan EOM'lı kulaklarda postoperatif DPOAE cevapları	38
Tablo 11.	Kronik otitis medialı	

TABLO LİSTESİ

kulaklarda DPOAE cevapları	39
Tablo 12. Adeziv otitis medialı kulaklarda DPOAE cevapları	40
Tablo 13. Otosklerozlu kulaklarda DPOAE cevapları	41
Şekil 1. Kulak anatomisi	2
Şekil 2. Kokleanın histolojisi	6
Şekil 3. Kokleanın üç boyutlu görünümü	8
Şekil 4. Santral işitme yolları	11
Şekil 5. Ses titreşimlerinin iç kulakta oluşturduğu ilerleyen dalga hareketi	13
Şekil 6. TEOAE testinde alman normal cevap örneği	17
Şekil 7. DPOAE testinde alman normal cevap örneği	18
Şekil 8. Çalışmamızda kullanılan “Interacoustics ÂZ-26 Impedance Audiometer” cihazı	28
Şekil 9. Çalışmamızda kullanılan “Interacoustics At-40 Clinical Audiometer” cihazı	28
Şekil 10. Çalışmamızda kullanılan “Otodynamics ILO 292 DP Echoport plus” cihazı	28
Şekil 11. EOMT ₁ olgulardan tedavi öncesi ve tedavi sonrası elde edilen DPOAE cevabının dağılımı	33

ŞEKİL LİSTESİ

ÖZET



Amaç:

1

İletim tipi işitme kaybına neden olan orta kulak patolojilerinin, geçici uyarılmış (TEOAE) ve distorsiyon ürünü (DPOAE) otoakustik emisyon cevapları üzerine etkisini araştırmak ve bu olgulardan medikal tedavi ve/veya cerrahi tedavi alanların, tedavi öncesi ve sonrası TEOAE ve DPOAE cevaplarını karşılaştırmak, ve ayrıca klinik odyometrik testlerle OAE testleri arasındaki korelasyonu araştırmak.

Gereç ve Yöntem:

Orta kulak problemine bağlı işitme kaybı olan 62 olgunun 107 kulağı çalışmaya alındı. Olguların 31'inde (61 kulak) efüzyonlu otitis media (EOM), 18'inde (22 kulak) kronik otitis media (KOM), yedisinde (10 kulak) adeziv otitis media, dokuzunda (14 kulak) otoskleroz mevcuttu. İki olgunun, tek kulağında KOM varken, diğer kulağında adeziv otitis media vardı. Hastalara saf ses ve konuşma odyometrisi, impedans odyometrisi, TEOAE ve DPOAE testleri uygulandı. EOM tanısı alan olgular medikal tedavi ile takip edildi. Medikal tedaviye yanıt vermeyen EOM'lı olguların 2'sine (24 kulak) ventilasyon tüpü (YT) takıldı. Tedavi uygulanan olgularda tedavi sonrasında odyometrik ve OAE testleri tekrar yapıldı.

Bulgular:

Orta kulak patolojilerinin ve orta kulakta basınç azalmasının OAE cevabını azalttığını ve uygun bir tedavi ile iyileşmeye paralel olarak OAE cevabının arttığı tespit edildi.

Olguların ilk gelişlerinde yapılan ortalama saf ses ortalaması (SSO) ile TEOAE değerleri arasında zayıf bir korelasyonun olduğu görüldü ($r=0,469$, $p=0,00$).

Ortalama SSO ile 1500 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz'lerde ölçülen DPOAE değerleri arasında, ters yönde zayıf bir korelasyon olduğu gözlemlendi, r ve p değerleri, 1500 Hz için -

0,356 ve 0,000; 2000 Hz için -0,305 ve 0,001; 3000 Hz için -0,427 ve 0,000; 4000 Hz için -0,238 ve 0,014; 6000 Hz için -0,470 ve 0,000 olarak bulundu. Ortalama SSO ile 1000 Hz arasında korelasyon saptanmadı ($r = -0,180$, $p = 0,064$).

Farklı frekanslarda ölçülen DPOAE değerleri arasında, 1000 Hz'in diğer frekanslar ile korelasyon göstermediği tespit edildi. Bin Hz'de ölçülen r ve p değerleri 1500 Hz için 0,041 ve 0,675; 2000 Hz için -0,008 ve 0,933; 3000 Hz için 0,186 ve 0,056; 4000 Hz için 0,051 ve 0,601; 6000 Hz için 0,003 ve 0,979 olarak bulundu. Diğer frekansların (1500 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz) birbirleri ile zayıf korelasyon gösterdiği gözlemlendi.

EOM'lı kulaklarda, medikal ve cerrahi tedavi öncesi kulakların % T sinde tam TEOAE cevabı alınırken, medikal ve cerrahi tedavi sonrası bu oranın % 41'e yükseldiği görüldü. Bu olgularda, tedavi sonrası DPOAE cevaplarının ve amplitüdlerinin arttığı görüldü. **Sonuç:**

OAE testi, hızlı sonuç vermesi, objektif olması, kişinin aktif katılımını gerektirmemesi, kullanım kolaylığı nedeniyle orta kulak patolojilerinin tanı ve takibinde kullanılması uygundur. DPOAE testi, yüksek frekanslarda daha güvenilir sonuçlar vermekte olup, düşük frekanslarda özellikle 1000 Hz'de alınan cevapların klinik değerlendirmede çok fazla önemi yoktur. Sonuç olarak, klasik odyometrik ölçümlerin yapılamadığı küçük çocuklarda ve bebeklerde, orta kulak patolojileri ve bazı hastalıkların tedaviye cevabını göstermede OAE testleri yararlı bir test yöntemi olarak kullanılabilir.

Anahtar sözcükler: Orta kulak patolojileri, efüzyonlu otitis media, kronik otitis media, otoskleroz, otoakustik emisyon

ABSTRACT**Objective:**

To investigate the effects of middle ear pathologies on transient evoked (TEOAE) and distortion product otoacoustic emissions (DPOAE), to compare pre- and posttreatment TEOAE and DPOAE responses in medically or surgically treated cases, and to reveal correlations among the results of conventional audiologic and otoacoustic emission tests. **Materials and methods:**

One hundred and seven ears of 62 patients with hearing loss due to middle ear pathologies were included to this study. Otitis media with effusion was diagnosed in 31 patients (61 ears), chronic otitis media in 18 patients (22 ears), adhesive otitis media in seven patients (10 ears) and otosclerosis in nine patients (14 ears). In two cases, chronic otitis media in one ear and adhesive otitis media in the other ear was observed. Pure tone and speech audiometric tests, impedance audiometric test, TEOAE and DPOAE tests were carried out. Patients having otitis media with effusion were followed by using medical treatment. Ventilation tubes were inserted to 12 patients who had not responded to medical treatment. In those patients, audiometric and otoacoustic emission tests were repeated.

Results:

Abnormal pressures and pathologies in the middle ear decreased OAE responses and the responses were increased after appropriate treatment. It was observed that OAE in clinical evaluation of the otitis media with effusion was beneficial. A poor correlation was observed between the pure tone averages and the TEOAE values obtained on the first examination ($r=0.469$, $p=0.00$).

A poor negative correlation was observed between the pure tone averages and the DPOAE values that were measured in 1500 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz. r and p values were -0.356 and 0.000 for 1500 Hz; -0.305 and 0.001 for 2000 Hz; -0.427 and 0.000 for 3000 Hz; -0.238 and 0.014 for 4000 Hz; -0.470 and 0.000 for 6000 Hz. We didn't find any correlation between the pure tone averages and the DPOAE values at 1000 Hz ($r=-0.180$, $p=0.064$).

There was no correlation in the DPOAE values between the 1000.. Hz and the other frequencies. It was observed that other frequencies were correlated poorly with each other (1500 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz).

Before medical or surgical treatment, 7 % of patients having otitis media with effusion had complete TEOAE response. After medical or surgical treatment, the proportion

of complete response was increased to % 41. In these cases, DPOAE responses and amplitudes were increased after treatment.

Conclusion:

OAE test is objective, fast and does not need active participation of the patients, which make it an easy tool in the middle ear pathologies for diagnosis and follow up. Although DPOAE gives more reliable results in high frequencies, it is of little benefit in the clinical evaluation in the low frequencies especially at 1000 Hz.

We decided that OAE tests can be preferred to show middle ear pathologies and the effect of treatment in babies and young children in whom classical audiometric tests could not be carried out.

Key Words: Middle ear pathologies, otitis media with effusion, chronic otitis media, otosclerosis, otoacoustic emission

%y

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Otoakustik emisyonlar (OAE), insanların ve hayvanların dış kulak yolundan tespit edilen, koklear kaynaklı, hafif şiddette akustik enerji yayımlarıdır. Kokleanm işitmede pasif alıcı bir organ olmayıp, aktif mekanik bir amplifikatör görevi görmesi ve buna bağlı olarak işitmede selektivite ve frekansiyel spesifitesinin olması, otoakustik emisyonların temelini oluşturmaktadır. Kokleanm aktif katılımı ile ortaya çıkan ayar eğrilerinin oluşumunda, efferent sinir sistemi ve ağırlıklı olarak bu sistemden innerve olan dış tüylü hücreler görev almaktadır. Bu nedenle OAE'larm oluşumu, tüylü hücrelerin aktif katılımım gerektiren bir olaydır ve sonuçlar objektiftir.

OAE ölçümlerinin, noninvaziv olmasının yanı sıra kısa sürede yapılabilmesi, klinikte kullanımını artırmıştır. İşitmenin var olduğunu gösteren objektif bir metod olmasına karşın, işitme kaybının olduğu vakalarda işitme düzeyi hakkında bilgi vermemektedir. Yapılan çalışmalarda, 30 dB'i geçen koklear işitme kayıplarında, OAE'lar elde edilememektedir^(26,36) OAE'lar ağırlıklı olarak yenidoğan işitme taramalarında, ototoksik ilaçların kullanımı sırasında oluşabilecek toksisitenin takibinde, iletişim zorluğu nedeniyle diğer odyometrik tetkiklerin yapılmasının zor olduğu zihinsel özürü bireylerin taranmasında, gürültüye bağlı işitme kaybı, presbiakuzi, ailesel işitme kaybı, idiopatik sensörinöral işitme kaybı, Meniere, akustik nörinoma gibi hastalıkların koklear komponentinin belirlenmesi amacıyla da kullanılmaktadır.

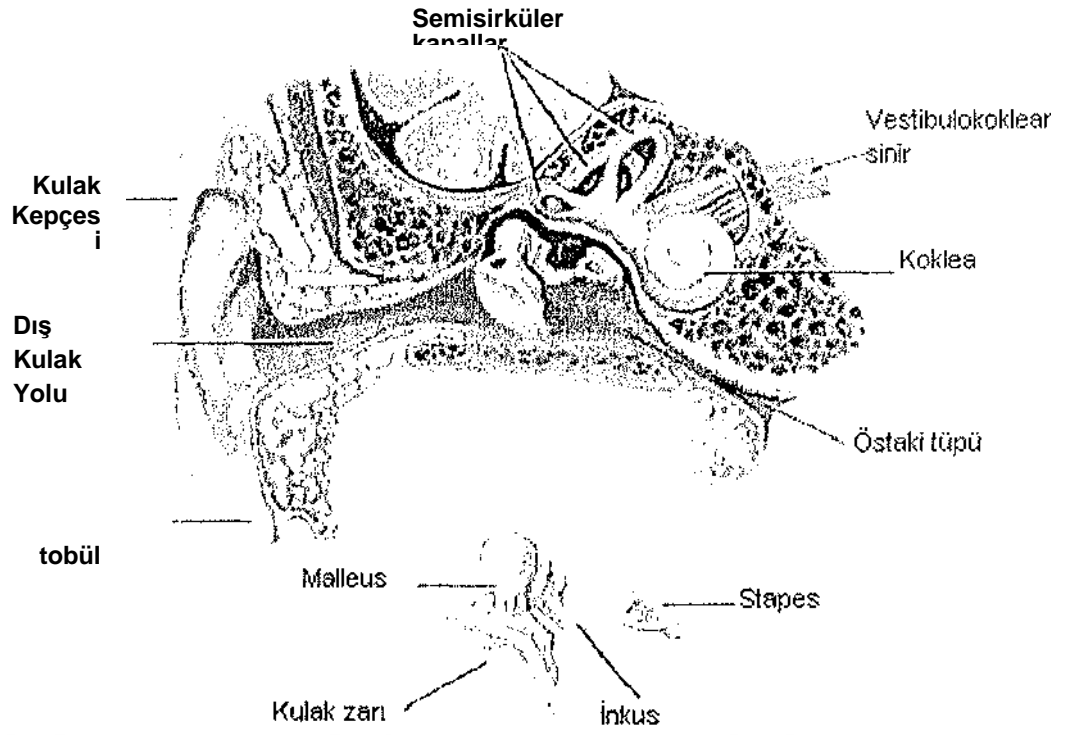
Efüzyonlu otitis media (EOM), kronik otitis media (KOM), adeziv otitis media ve otoskleroz klinikte sık karşılaşılan orta kulak patolojilerindendir. Farklı düzeylerde işitme kaybına neden olan bu patolojilerden en sık karşılaşılanı EOM'dır. Literatürde EOM'daki OAE bulguları ile ilgili çalışmalar olmasına rağmen, adeziv otit, kronik otitis media (KOM) ve otosklerozdaki OAE bulguları ile ilgili yapılan az sayıda çalışmaya rastlanmıştır^(5,17,51).

Çalışmamızda da, EOM'lı olgularda medikal tedavi ve/veya cerrahi tedavi alanların, tedavi öncesi ve sonrası OAE bulgularının yanı sıra, KOM, adeziv otitis media ve otoskleroz gibi sık görülen orta kulak patolojilerinin, geçici uyarılmış (TEOAE) ve distorsiyon ürünü (DPOAE) otoakustik emisyon cevapları üzerine etkisini araştırmayı, TEOAE ve DPOAE cevaplarını karşılaştırmayı ve ayrıca klinik odyometrik testlerle OAE testleri arasındaki korelasyonu araştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kulak Anatomisi

Kulak, işitme ve denge fonksiyonlarının periferik organı olup, temporal kemik içine yerleşmiştir. Görevleri ve yapıları bakımından birbirinden farklı üç parçadan oluşur: Dış kulak, orta kulak, iç kulak (Şekil 1).



Şekil 1. Kulak anatomisi

2.1.1. Dış kulak (*auris externa*)

Dış kulak üç kısma ayrılarak incelenir: kulak kepçesi (*auricula*), dış kulak yolu (DKY), kulak zarı (timpanik membran-TM).

Kulak kepçesi, perikondrium ve deri ile örtülmüş ince elastik kartilajdan oluşan bir yapıdır. Kulak kepçesi; deri, dış kulak yolu kıkırdığı, kas ve bağlar aracılığıyla kafatasına yapışmıştır. Kulak kepçesinin beslenmesi *a. temporalis superficialis* ve *a. auricularis posterior* tarafından sağlanır. Venler ise arterlere eşlik ederek, juguler vene dökülürler.

Lenfatik akımı preauriküler, retroauriküler ve infraauriküler lenf düğümlerine dökülür. Kulak kepçesinin ön yüzünün duyarlılığını, V. kranial sinirin *n. auriculotemporalis* dalı sağlar. Diğer bölgeleri VII. kranial sinir ve ikinci-üçüncü servikal sinirler innerve ederler^(1,2).

Kulak zarının oblik pozisyonda yerleşmesi nedeniyle, dış kulak yolunun arka duvar uzunluğu 25 mm, ön alt duvar uzunluğu 31 mm'dir. DKY, kıkırdak ve kemik olmak üzere iki parçadan oluşur. Dış kulak yolunun 1/3 dış kısmı kıkırdak, 2/3 iç kısmı kemik yapıdan oluşmuştur. Çocuklarda timpanik kemik henüz gelişmediği için DKY'nun kıkırdak kısmı daha uzundur. DKY'nun kıkırdak kısmını örten deride; ter, yağ ve serümen bezleri vardır. Kemik kısmını örten deri ise oldukça ince olup, periostun üzerini örter ve bu kısım kıl, yağ, serümen bezleri içermez. Kıkırdak kısmın ön duvarında Santorini fissürleri denen iki yarık bulunur^(3,28)

Dış kulak yolunun beslenmesi, eksternal karotid arterin, *a. auricularis posterior* dalı ve *a. temporalis superficialis* dalı tarafından sağlanır. Venöz drenajı; *v. maxillaris* ve *v. jugularis externa* aracılığı ile *plexus pterygoideus* 'a olur. Lenfatikleri anterior, posterior ve inferior

aurikuler lenf nodlarıdır. İnnervasyonunu V. kraniyal sinir sağlar. Ayrıca VII., IX., X. kraniyal sinirler ve üçüncü servikal sinir de dal vermektedir. X. kraniyal sinirler gelen dal Arnold siniri adını alır ve bu sinir dış kulak yolunun temizlenmesi sırasında öksürük refleksine neden olabilir^(2,3,12,18).

Kulak zarı, DKY'nun sonunda yer alan ve orta kulak boşluğunu DKY'dan ayıran bir perdedir. Kalınlığı 0,1 mm, uzunluğu 10-11 mm ve genişliği 8-9 mm'dir. Dış yüzde DKY derisi, iç yüzde orta kulak mukozası ve arada fibröz doku olmak üzere üç tabakadan oluşmuştur. Kulak zarı *sulcus tympanicus* içine Gerlach halkası adı verilen *annulus fibrosus* ile tespit edilmiştir. Kulak zarının timpanik kemik içinde kalan parçası gergindir. Bu parçaya *pars tensa* denir. *Pars tensa* kulak zarının büyük bir kısmını oluşturur. Ses dalgaları ile titreşen parça burasıdır. Rivinius çentiğini dolduran kulak zarı ise gevşektir. Bu kısım, *pars tensa*ya göre küçüktür ve *pars flaccida* (Shrapnell zarı) adını alır. *Pars tensa*'da bulunan fibröz tabaka, *pars flaccida*'da yoktur. *Pars tensa*, kan damarları bakımından fakirdir. Bu yüzden dış etkilere olan dayanıklılığı daha azdır. *Pars flaccida*'da sinirler ve zengin bir kapiler ağ bulunur. Genellikle, *pars tensa* 'nm medial yüzde orta kulak boşluğu ile komşuluğu olup, buna karşılık *pars flaccida* 'nm attik bölge ile komşuluğu vardır. *Pars tensa* 'nm orta kısmında, yukarıdan aşağı doğru uzanan malleusun *manubrium mallei* parçası bulunur. Kulak zarının en çukur noktasına *umbo* denir^(1,2,3).

Kulak zarı, *a. maxillaris interna*'nın bir dalı olan *a. auricularis profuridus* ile beslenir. Membranın dış kısmı V., IX. ve X. kafa sinirleri tarafından, iç kısmı ise VII. ve IX. kafa sinirleri tarafından innerve olur⁽¹⁸⁾.

2.1.2. Orta kulak (*auris media*)

Orta kulak, kulak zarı ile kemik labirent arasında bulunan, Östaki borusu aracılığıyla dış ortamla, aditus yolu ile mastoidin havalı boşlukları ile bağlantısı olan, müköz membranla örtülü bir alandır. Ortalama hacmi 0,5 cm kadardır.

Orta kulak boşluğunun 6 duvarı vardır^(1,28).

1- Üst duvar (*Teğmen tympani*): Epitimpanumun tavanını oluşturur ve orta kraniyal fossa ile komşudur.

2- Alt duvar: Hipotimpanumun döşemesini oluşturur. Jügüler bulbus ve jügüler ven ile komşudur. Ayrıca arka kısmında stiloid çıkıntı ile komşuluğu vardır.

3- Arka duvar: Mastoid ile ilişkilidir. Arka kısımda ayrıca stapes kası ve stapes tendonunun yapıştığı *eminentia pyramidalis* bulunur. *Eminentia pyramidalis*, fasiyal sinirin ikinci parçası ile çok yakın komşuluk gösterir ve hemen lateralinden *chorda tympani* siniri orta kulak boşluğuna girer. *Eminentia pyramidalis* ile *chorda tympani* arasında *recessus facialis* vardır. *Eminentia pyramidalis* medialinde *sinüs tympani* bulunur. *Recessus facialis*'m arka üstünü sınırlayan *fossa incudis* içerisinde inkusun kısa kolu yer alır.

4- Ön duvar: İnternal karotis arterin yaptığı çıkıntı ile östaki borusu ve tensör timpani kası bulunur. İnternal karotis arter, % 2 vakada çıplak olarak orta kulak mukozası altından çıkar. Bu varyasyona ek olarak % 20 vakada kemik duvar çok ince olabilir.

5- İç duvar: Promontoryumun yaptığı çıkıntı aracılığıyla iç kulakla komşuluk gösterir. Promontoryum üzerinde *membrana tympani secundaria* ile kaplı yuvarlak pencere ve stapes tabanının yerleştiği oval pencere vardır.

6- Dış duvar: Yukarıdan aşağı doğru skutum, kulak zarı ve hipotimpanum diye üç kısıma ayrılır.

Orta kulak boşluğunda üç tane hareketli kemikçik vardır: Malleus, incus ve stapes. Kemikçikler orta kulak boşluğunun üst ve arka kısmına yerleşmişlerdir ve bu boşluğa bağlarla tutunurlar⁽¹⁾.

j

Kemikçiklerin en büyüğü malleus adını alır. Malleus, baş, boyun ve üç çıkıntıdan (*manubrium mallei*, anterior ve lateral çıkıntılar) oluşur. *Manubrium mallei* parçası ile kulak zarına yapışır. Malleusun üç adet açıcı ligamenti bulunur: anterior mallear, lateral mallear ve superior mallear ligament. İnkus bir gövde ve iki koldan oluşur. İnkusun gövde kısmı malleus ile, uzun kolu stapes ile eklem yapar. Medial ve lateral inkudomallear ligamanlar incus

gövdesini malleus başına bağlar. Vücudun en küçük kemiği olan stapes, baş, boyun, taban ve iki bacadan oluşur. Stapes tabam *ligamentum annulare* ile oval pencereye sıkıca yapışır.

Kemikçiklere yapışan kaslar ise tensör timpani kası ve stapes kasıdır. Tensör timpani kası kasıldığı zaman manubriumu içe ve arkaya çekerek kulak zarını tespit eder. Stapes kas tendonu, *eminentia pyramidalis* 'den çıkar ve stapesin boynuna ya da başına yapışır. Stapes kası kasıldığında yüksek şiddetteki seslerin iç kulağa geçişini engeller ve fasiyal sinir tarafından innerve edilir⁽²⁾.

Östaki tüpü, orta kulak boşluğu ile nazofarenksi birbirine bağlayan, nazofarenkse doğru anteroinferolateral seyir gösteren huni şeklinde olan bir yapıdır. Çocuklarda daha kısa ve düz bir seyir gösterir. Orta kulak tarafında kalan posterolateral 1/3 kısmı kemik, nazofarenks tarafındaki 2/3 anteromedyal kısmı ise kıkırdaktan oluşur. Östaki tüpünün açılıp kapanmasından *m. tensor veli palatini*, *m. levator veli palatini* ve *m. salpingopharyngeus* sorumludur⁽²⁾.

Orta kulağın kanlanması hem internal hem de eksternal karotid arterden sağlanır.

Kulak zarı, malleus, incus ve kavitenin ön bölümüne *a. maxillaris interna*'nın dalı olan *a. tympanica anterior*, arka bölgeye ve mastoid hava hücrelerine *a. auricularis posterior*'nin dalı olan *a. stylo-mastoidea* 'dan gelir. İnternal karotid arterin bir dalı olan *a. caroticotympanica* ön duvarın, *a. meningia media*'den ayrılan *a. petrosus superficialis* dalı ise fasiyal sinirin ve genikülat gangliyonun kanlanmasını sağlar. *A. temporalis superficialis*, *a. stylo-mastoidea* ile bir pleksus oluşturarak inkudostapedial ekleme gider. Venöz drenajı, *sinüs lateralis*, *bulbus jugulere*, *sinüs petrosus superior*, *plexus pterygoideus* ve *v. meningea media* ile sağlanır. Sempatik ve duyu sinirleri, *n. glossopharyngeus* 'un dalı *n. tympanicus* (Jacobson siniri) ve *n. caroticotympanicus*'dir. Lenfatik damarları, retrofarengeal lenf nodları ve parotis içindeki lenf nodlarıdır^(12,18).

2.1.3. İç kulak (*auris interna*)

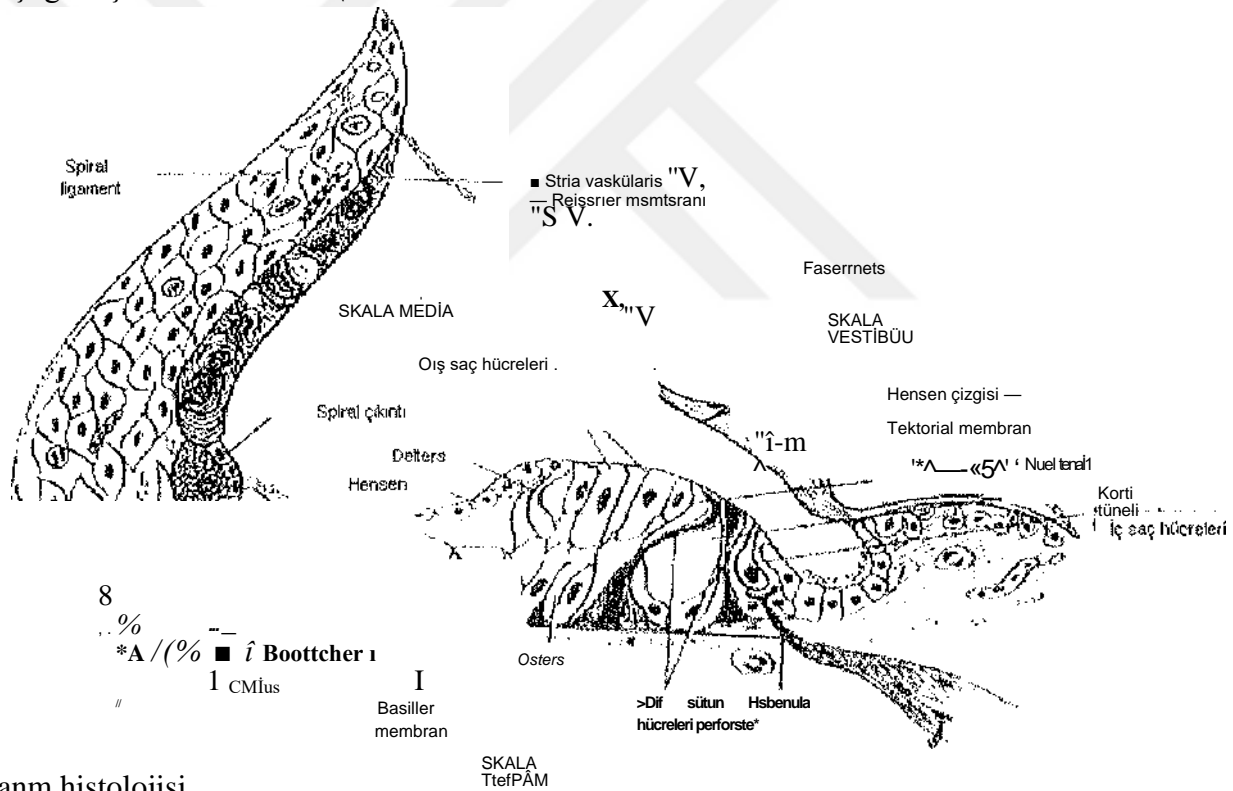
İç kulak işitme ve denge ile ilgili reseptörlerin bulunduğu kısımdır ve temporal kemiğin petröz bölümüne yerleşmiştir. Yuvarlak ve oval pencerler aracılığıyla orta kulak ile, koklear ve vestibüler akuaduktuslar yoluyla kafa içi ile bağlantılıdır. Kemik ve zar labirent olmak üzere iki kısımdan oluşur. Kemik kısım işitme ve denge organımı çevresinde bulunur ve otik kapsül adını alır⁽²⁸⁾.

Kemik ve zar (membranöz) labirent üç parçadan oluşur^(2,28):

- 1) Ön labirent (koklea)
- 2) Vestibül (saklıcül ve utrikül)
- 3) Arka labirent (Yarım daire kanalları)

Zar ve kemik labirent arasında perilenf, zar labirent içinde ise endolenf bulunur. Perilenf, hücre dışı sıvı niteliğindedir ve Na^+ iyonları bakımından zengindir. K^+ iyonları ise düşük seviyededir. Endolenf hücre içi sıvı niteliğinde olup, Na^+ iyonları bakımından fakir, K^+ iyonları bakımından zengindir. Endolenf; krista, maküla ve *stria vascularis* bölgesindeki Dark hücreleri tarafından salgılandığı görüşü vardır^(1,2,3).

İç kulak morfolojisinin en önemli adımı, Alfonso Corti (1851) tarafından atılmıştır. Koklea kesiti üçgen şeklindedir (Şekil 2). Koklea; Reissner membran, lateral duvar ve bazal membran ile kemik spiral *lamina modiolus* adı verilen koni şeklindeki bir yapı etrafında arkadan öne, iç yandan dış yana doğru 2,5 defa dolanan bir kanaldır. Modiolus, kokleanın eksenini oluşturur ve içinden koklear damarlar geçer. Ayrıca modiolus içinde VIII. sinir lifleri ve korti ganglionu (*ganglion spirale cochlea*) vardır. Tabanına *hasis cochlea*, tepesine *cupula cochlea* adı verilir. Reissner membran, skala media ve skala vestibüliyi birbirinden ayırır. Spiral ligament, dış duvarın en dışta kalan kısmıdır. Bazal membran gerin hücrelerin otic kapsül ile spiral ligament arasına yerleştiği düşünülmektedir^(1,2)



Şekil 2. Kokleanın histolojisi

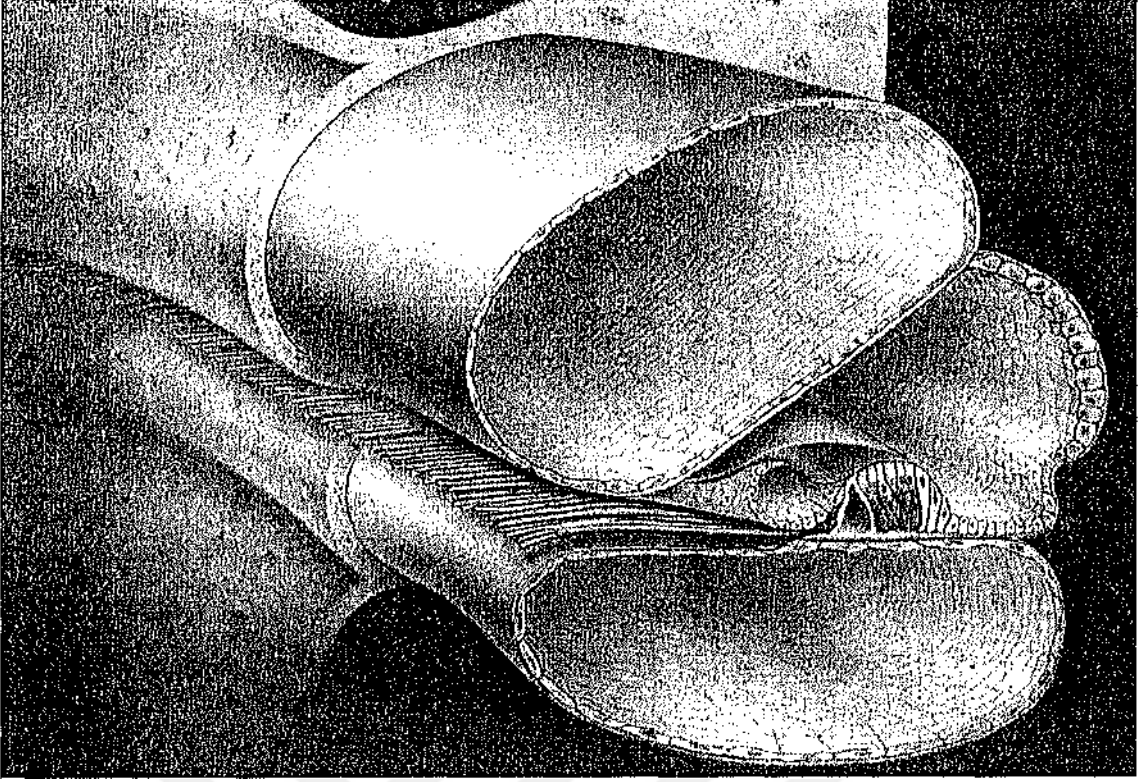
Bazal membran, işitme fonksiyonunda önemli görevi olan ve bağ dokusundan oluşan bir membrandır. İnsanlarda uzunluğu yaklaşık 31,5 mm. olmasına karşın, genişliği büyük değişiklikler gösterir. Bazal membranın frekansa özel hareketlerinin olmasında, yani frekansın analizi ve ses şiddetinin alınabilmesinde membran genişliğinin önemi vardır. Dış tarafta Cladius ve Boettcher hücreleri bulunur. Daha sonra korti organı başlar. Korti organı, perilenfteki mekanik titreşimleri sinir liflerini uyaran elektriki akımlara dönüştürür.

Yapısında; Hensen hücreleri, dış korti tüneli, parmaksı çıkıntıları olan Deiters hücreleri, Nuel aralıkları, dış sütun (Pillar) hücreleri, iç tüylü hücreler, dış tüylü hücreler, iç parmaksı hücreler ve sinir hücreleri vardır⁽¹⁾.

Tektoryal membran hücre içermez; spiral limbus, iç sulkus ve korti organını örten ekstrasellüler bir matriksdir. Fibröz materyalden yapılmıştır. *Lamina spiralis ossea*, modiolustan bazal membranın iç kenarına kadar uzanan raf biçiminde kemik çıkıntıdır. İçi kanallarla doludur. Sinir lifleri, bu kanalların içinden korti organına gider veya oradan geri dönerler. Sinir uçları myelinlerini kaybederek kemik laminayı deler ve korti organına ulaşırlar. Bu deliklere *habenulae perforata* denir^(1,3) \

İnsan kokleasındaki korti organında bulunan tüy hücreleri, bir sıra iç ve üç sıra dış olmak üzere dört sıra halinde dizilmiş olup, iç tüylü hücrelerin sayısı 3 500, dış tüylü hücrelerin sayıları 12 000 kadardır. Dış tüylü hücreler, silindirik veya testi biçiminde olup, retiküler lamina içinde bulunurlar. Tüylü hücrelerin boyları apekse doğru artar (14-55 mikron). İç tüylü hücreler, tek katlı hücre dizileri biçiminde yerleşmişlerdir. Destek hücreleri ile çevrilidirler. Taban kısmında bir çok sinaptik sinir sonlanması görülür. İç ve dış tüylü hücreler hem afferent hem de efferent sinir lifleri alırlar. Efferent liflerin nörotransmitteri asetilkolin iken, afferent liflerin mediatörü bilinmemektedir. Bu hücreleri içeren kemik kanal, spiral biçimde koklea apeksine doğru gider ve Rosenthal kanalı adını alır. Efferent lifler, Rosenthal kanalını spiral biçimde demet olarak geçerler ve bu demete intraganglionik spiral demet adı verilir (Şekil 3) ^(1,2,3) \

Sensöriyel hücreler, stereosilya denilen tüylere sahiptir. Stereosilyalar, hem iç hem de dış tüylü hücrelerin apikal kısmına yerleşmiştir ve uzunlukları bazal turdan apikal tura doğru gittikçe artar. Stereosilya, yapısında Ca⁺ partikülleri bulunan mukus benzeri bir madde içinde bulunur. Bunlar gerçek silya değildir, tüylü hücrelerin yüzeyinden uzanan, içinde aletin flamanı bulunan, uzun ve sert mikrovilluslardır. İçlerinde en uzun olanına kinosilyum adı verilir. Her hücrenin üst kısmında bir kinosilyum ve 50-110 arasında stereosilya bulunur. En uzun stereosilya tektorial membranın alt yüzeyine bağlanır^(1,2,3).



Şekil 3. Kokleanın üç boyutlu görünümü

Dış ve iç tüylü hücrelerin sinirsel lif dağılımı birbirinden farklıdır. İşitme siniri ganglionundaki hücrelerin aksonları beyindeki koklear çekirdeklere giderken, aynı hücrelerin dendritleri, spiral kemik lamina içinden geçerek iç ve dış tüylü hücrelere gelir. Aşağı yukarı 50 000 sinir lifinin iç ve dış tüylü hücrelere geldiği kabul edilmektedir. Bu 50 000 lifin % 90- 95'i iç tüylü hücrelerde sonlanır ve bunlar *Tip I nöron* olarak adlandırılır Her bir iç tüylü hücre yaklaşık 15-20 Tip I nöron tarafından inerve edilir. Elli bin sinir lifinin aşağı yukarı %

5- 10'u dış tüylü hücrelerde sonlanır ve bunlara *Tip II nöron* adı verilir. Her bir Tip II nöron yaklaşık 10 dış tüylü hücreyi inerve eder. Tip I nöronlar miyelinli lifler iken, Tip II nöronlar miyelinsiz liflerdir. Efferent sinirler yaklaşık 1800 sinir lifinden oluşur. Karşı taraftaki superior oliver kompleksten (SOC) çıkarlar ve kokleada sonlanırlar⁽¹⁾. Afferent koklear sinir

liflerinin % 90-95'inin iç tüylü hücrelerden köken alması; santral sinir sistemine işitme bilgilerini gönderen hücrelerin, dış tüylü hücreler değil, iç tüylü hücreler olduğunu göstermektedir^(3,36). Dış tüylü hücrelerin; dolaşan dalgaların lokalize amplifikasyonunu, işitmenin ince ayarla hissedilmesini ve iç tüylü hücre hassasiyetinin artışı sağladığı düşünülmektedir^(24,36).

Nelly ve arkadaşları iç ve dış tüylü hücrelerinin karşılaştırılmasını tablo halinde sunmuşlardır ^{<1,3>}. Tablol'de bu klasifikasyon görülmektedir.

Tablo 1. İç ve dış tüylü hücrelerin karşılaştırılması

	<i>İç tüylü hücreler</i>	<i>Dış tüylü hücreler</i>
Sayı ve morfoloji		
Sayı	3 500	12 000
Şekil	Kübik	Silindirik
Ultrastrüktür		
Hücre çekirdeği	Merkezde yerleşmiş	Tabanda yerleşmiş
Sitoplazmik organeller	Dağınık	Hücre membranına bitişmiş
Presinaptik özelleşme (sinaptik barlar ve veziküller)	Çok fazla	Az yada yok
Glikojen içeriği	Düşük	Yüksek
Destek hücreleri ile ilişkisi	Tamamen sarılmış	Sadece yüzeyden ve tabandan destekli
Sterosilia		
Sayı/TH	Az	Çok
Düzen	Hafif eğimli 3-4 sıra	V yada W şeklinde 6-7 sıra
Tekteriyal membrana	Hiç yada çok az yapışmış	En uzun stereosilya tamamen gömülmüş
Afferent innervasyon		
GH	Tipi	Tip II
GH sayısı	27 000	2 100
TH/GH oranı	1,8/1	5,7/1
Efferent innervasyon		
Kaynak	Lateral SOC	Medial SOC
Postsinaptik sonlanma	Afferent dentritler	TH'in tabanı 4

(TH: Tüylü hücre)

(GH: Ganglion hücresi)

Periferik vestibüler organ; üç yarım daire kanalı, utrikül, sakkül ve kemik vestibülden oluşur. Kemik vestibülün dış yan duvarı, *fenestra vestibuli* ve *fenestra cochlea* aracılığıyla orta kulak boşluğu ile komşudur. İç yan duvarlarında ise ön alta sakkülün yerleştiği *recessus sphericus*, arka üstte ise utrikülün yerleştiği *recessus ellipticus* bulunur. Utrikül üzerinde semisirküler kanallara ve sakküle açılan delikler vardır. Utrikülün bir duvarında, *macula utriculi* denen ve horizontal

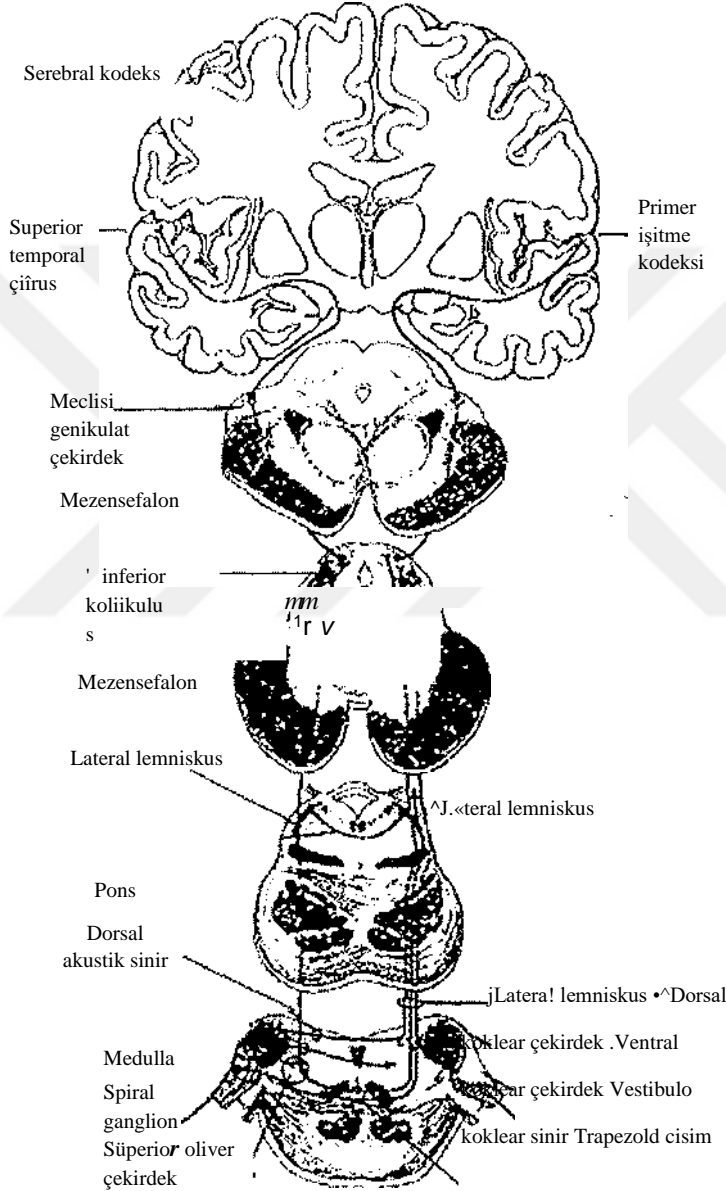
planda denge duyusunu alan spesifik hücreler ile destek hücreleri bulunur. Bu hücrelerin üzerinde Ca^{+} partikülleri vardır. Sakkülde bir tane utrikülüse açılan *ductus utriculosaccularise*, bir tane de kokleaya açılan *duktus cochlea* olmak üzere iki delik vardır. Sakkülde de utriküle benzer duyuşal ve destek hücreleri içeren *macula sacculi* vardır. Semisirküler kanallar; ön , arka ve yan (horizontal) olmak üzere üç tanedir. Her biri çemberin 2/3'ü kadardır. Horizontal semisirküler kanal dış yana doğru kavış yapar ve *cavum tympani* arka iç duvarında bir kabartı yapar. Vestibüler sistemde baş hareketlerine duyarlı sistem beş tanedir. Üç tanesi semisirküler kanalların ampullalarında yerleşmiş olan krista ve kupula çiftleridir. Diğerleri ise utrikül ve saccülün makülalarında bulunan duyarlı sistemlerdir⁽²⁾.

Semisirküler kanalların vestibülle birleştiği yerde bulunan ampüller içinde *crista ampullaris* adı verilen kabarık bir bölge vardır. Bu kabarık bölgede duyu epiteli mevcuttur ve buradan ampuller sinirinin anterior, posterior ve lateral dalları başlar. Ampuller sinirinin her üç dalı daha sonra utriküler ve sakküler dalları ile birleşerek, vestibüler siniri oluştururlar. Endolenfatik kese beyin omurilik sıvısı (BOS) ile sıkı temastadır ve endolenfm emilmesinde görev aldığı gibi, endolenfle BOS arasındaki basınç farklarını da düzenler. Ayrıca iç kulağın immün cevaplarının, endolenfatik kese tarafından sağlandığı düşünülmektedir. *Aqueductus cochlea*, vestibülü kafa içine birleştiren iki kanaldan biridir. Periotik doku ile doludur ve gerçek bir kanal niteliği taşımaz⁽¹⁾.

İç kulağın kanlanması *a. auditiva interna* sağlar. *A. auditiva interna* (labirentin arter), terminal bir daldır ve *a. cerebellaris anterior*'un uç dalıdır. VII sinirle birlikte iç kulak yoluna girer. Burada dallanarak ana koklear arteri ve anterior vestibüler arteri verir. VIII. kranial sinir birkaç daldan oluşur: *n. vestibularis superior*, *n. vestibularis posterior*, *n. saccularis* ve *n. cochlearis*. Bu sinirler otik kapsülü değişik kanallardan geçerek iç kulak yoluna girerler ve burada *n. facialis* ve *n. intermedius* ile birlikte seyrederek. Venöz drenajı, internal akustik ven ve koklear ven ile inferior petrozal sinüse olur. Ayrıca *ductus endolymphaticus* ile sigmoid sinüse de dökülür^(1,3).

Spiral gangliondaki (1.nöron) sinir hücrelerinin aksonları, koklear nükleus (2.nöron) seviyesine uzanır. Kokleanın bazal bölgesinden gelen lifler çoğunlukla dorsal çekirdeklerde,

apeksten gelen lifler ise ventral çekirdeklerde sonlanır. Koklear nükleustan çıkan liflerin çoğu beyin sapında çaprazlaşarak karşı taraf SOC'e gider. Az miktarda lif ise ipsilateral SOC'e ulaşır. *Lemniscus lateralis*, en önemli çıkan yoldur. Koklear çekirdekleri ve superior oliver kompleksi, inferior kollikülüse bağlar. İşitme lifleri, inferior kollikülüsten sonra işitme korteksinde sonlanırlar. Bu merkez temporal lobda yer alıp, Brodmann alanı 41 ve 42'si şeklinde adlandırılır (Şekil 4). Bazal membrandaki gibi temporal merkezde de her frekans için özel bölge vardır. Yani işitme merkezi, tıpkı koklea gibi özel bir tonotopisite göstermektedir (1,2,3).



Şekil 4. Santral işitme yolları

2.2. İşitme Fizyolojisi

Aurikulanın topladığı ses enerjisinin, kulağın çeşitli bölümlerinde değişikliklere uğradıktan sonra, aksiyon potansiyelleri halinde beyine gönderilip burada ses halinde algılanması olayına işitme denir⁽²⁸⁾. İşitme, işitme sistemi adı verilen bir bölgeyi ilgilendirir. Dış, orta ve iç kulak ile merkezi işitme yolları ve işitme merkezi bu sistemin parçalarıdır. İşitme, birbirini izleyen birkaç fazda gerçekleştirilir

1) İleti sistemi: İşitmenin olabilmesi için ilk olarak ses dalgalarının atmosferden korti organına iletilmesi gereklidir. Bu olay sesin kendi enerjisi ile sağlanır ve 'iletim-conduction' olarak tanımlanır.

2) Periferik analiz ve enerji dönüşümü: Korti organında ses enerjisi, biyokimyasal olaylarla sinir (elektrik) enerjisi haline dönüştürülür. Bu olaya 'dönüşüm-transdüksiyon' denir⁽²⁾.

3) Elektriksel enerjinin taşınması: İç ve dış tüylü hücrelerde meydana gelen elektriksel akım, kendisi ile ilişkili sinir liflerini uyarır. Bu şekilde sinir enerjisi, frekans ve şiddetine göre değişik sinir liflerine iletilir. Yani ses, şiddetine ve frekansına göre korti organında kodlanmış olur. Bu olaya nöral kodlama adı verilir.

4) Kortikal analiz: Tek tek gelen sinir iletimleri, işitme merkezinde birleştirilir ve çözülür. Yani sesin karakteri ve anlamı, anlaşılır hale gelir. Bu olaya algılama ya da asosiyasyon adı verilir.

Sesin geliş yönüne göre; ses dalgalarının çarptığı kulak tarafında ses basıncı artar, aksi taraftaki kulak bölgesinde ses basıncı düşer. Bu olaya gölge etkisi adı verilir. Gölge etkisinde baş genişliğinin önemi vardır. Tiz seslerin dalga boyu, başın genişliğinden küçüktür. Bu nedenle tiz seslerin yönü, pes seslere göre daha kolaylıkla saptanabilir⁽¹⁾.

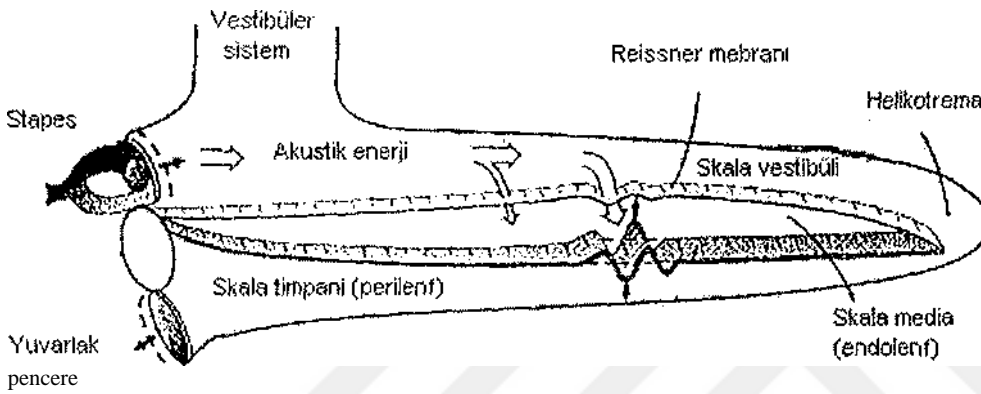
Kulak kepçesi, konumu ve biçimi ile çevredeki sesleri toplamaya ve yönlendirmeye yarar. Bu şekilde ses dalgalarının şiddetini 6 dB-20 dB arttırdığı sanılmaktadır

Orta kulağın görevi, ses dalgalarını atmosferden perilenfe, yani havadan sıvı bir ortama geçirmektir. Bu iki ortamın akustik rezistanslarının farklı olması, aşağı yukarı 30 dB'lik bir kayıba neden olur. Timpanik membranın oval pencereye göre alanı (hidrolik kaldıraç), orta kulak kemikçiklerinin kaldıraç hareketi (ossiküler kaldıraç) ve kulak zarının şekli nedeniyle (*catenary lever*), sesin iç kulağa geçmesi sırasında 30 dB'lik bir kazanç sağlanarak, bu kayıp telafi edilmiş olur^(1,2,3).

Kemikçik sisteminin önemli bir özelliği de, ses titreşimlerinin stapes tabanına ve yuvarlak pencereye aynı anda gitmesini önlemesidir. Ses titreşimleri, kemikçikler yolu ile oval pencereye,

orta kulak havasının titreşimleri ile de yuvarlak pencereye iletilir. Ancak bu iki titreşim arasında faz farkı bulunur. Bu olaya dezafaj denir

Ses titreşimleri, stapes tabanından yani oval pencereden perilenfe geçer, perilenfi hareketlendirir ve baziller membranda titreşimler meydana getirir (Şekil 5). Bu titreşimler, bazal turdan başlayarak apikal tura kadar uzanır. Bekesy, stroboskopik ilüminasyon yardımıyla ipsilateral kokleada oluşan titreşimleri incelemiş ve bu harekete ilerleyen dalga (*traveling wave*) adını vermiştir^(1,2).



Şekil 5. Ses titreşimlerinin iç kulakta oluşturduğu ilerleyen dalga hareketi

Bazal membran, bazal turda dar (0,12 mm), apikal turda daha geniştir (0,5 mm). Bazal turda bazal membran daha gergindir ve bazal membran genişliği arttıkça gerginlik giderek azalır. Bu fark nedeni ile ses dalgası, bazal turdan apikal tura kadar ilerleyen dalga ile götürülmüş olur⁽¹⁾.

Bazal membran amplitüdüleri her yerde aynı değildir. Bazal membran amplitüdüleri, yüksek frekanslı seslerde bazal turda en yüksek seviyede iken, alçak frekanslı seslerde apikal turda en yüksek seviyeye erişir. Bu yüzden ilerleyen dalga, yüksek frekanslı seslerde bazal turda kalır fakat alçak frekanslı seslerde bazal turdan başlayarak apikal tura kadar devam eder^(1,2).

Bazal membran titreşimleri başlangıçta uyarı şiddetine paralel olarak artar. Ancak, orta kulaktaki lineer özelliklerin aksine uyarı şiddeti artırıldıkça, bazal membran titreşimi de aynı oranda artmaz. Bu kokleanın diğer önemli bir özelliği olan, nonlineer özelliğidir. Bu özellik yüksek frekanslarda daha belirgindir. Yani uyarı şiddetinin 10 kat artırılması, bazal membran hareketlerini 10 kat artırmamaktadır^(1,3). -

Dış tüylü hücreler, frekans seçme özelliğine sahiptir. Her bir tüylü hücrenin karakteristik frekansı vardır. Her dalga frekansı, doğal rezonans bölgesini oluşturan tüylü hücrelere ulaştığında

daha güçlü bir hal alır ve baziller membranın geri kalan kısmında ilerleyemez. Yani yüksek frekanslı bir ses, rezonans noktasına ulaşır ortadan kalkıncaya kadar bazal membran üzerinde kısa bir mesafede yol alırken, orta frekanslı bir ses dalgası yolun yarısına kadar ulaşır sönecek, çok düşük frekanslı bir ses dalgası ise bütün membranı boyunu boyunca kat edecektir. Buna ek olarak, dış tüylü hücreler koklea bazalinde kalın ve kısa iken, koklea apikalinde ince ve uzundur. Bu da frekans selektivitesi için önemli intrinsek bir faktördür^(1,3).

Bazal membran hareketleri, tüylü hücrelerin tüylerinin hareketleri ile büyük ölçüde ilişkilidir. Tüylerin titreşim amplitütleri arttıkça bazal membran amplitüdü de artar. Bazal amplitüd özellikle dış tüylü hücrelerin titreşim amplitüdüne bağlı olarak değişir⁽¹⁾.

İç ve dış tüylü hücrelerin tüyü olan stereosilyalar, aktinden yapılmış boru şeklindeki yapılardır. Transdüksiyon oluşumunda rolleri vardır. İTH'in stereosilyaları tektoryal membranla doğrudan ilişki kurmazlar. Aralarında zayıf bir bağ dokusu vardır. Buna karşılık DTHTerin stereosilyaları, tektoryal membran ile sıkı bir ilişki içindedir. Stereosilyaların tepelerinde spesifik olmayan iyon kanalları vardır. Bu kanallar stereosilyaların hareketleri ile açılıp kapanırlar. Bazal membran hareketleri ile stereosilyalar hareket eder ve iyon kanalları, hareketin yönüne göre açılır ya da kapanırlar. Endolenfte +80 mv'luk bir endolenfatik potansiyel (EP) vardır. EP, *scala media*'da olan, *stria vascularis* 'ten kaynaklanan elektriksel bir potansiyeldir. Endolenf oluşumu sırasındaki bozukluklar EP'yi etkiler ve metabolik presbiakuzi denen işitme kayıplarına neden olur. Endolenfte pozitif elektrik yükü bulunurken, iç tüylü hücrelerde -45 mv, dış tüylü hücrelerde ise -70 mv'luk negatif elektrik yükü bulunur. Bu fark nedeniyle hücre içine doğru K⁺ alımı ortaya çıkar ve hücrenin depolarizasyonu sonucu Ca⁺ kanalları açılarak, hücre içine Ca⁺ girişi olur. Sonuçta bazal membran hareketleri, elektriksel alıma dönüşmüş olur ve bu akım sinir liflerine iletilir^(1,2,3).

Sinir lifleri, ilgili oldukları tüylü hücrelerin karakterlerini aynen yansıtırlar. Karakteristik frekans ve nonlinear özellikler sinir liflerinde de görülür. Bu şekilde sinir enerjisi frekans ve şiddetine göre korti organında kodlanmış olur. Bu enerji de sinir impulsları doğurarak sesin VIII. sinir lifleriyle merkeze iletilmesini sağlar^(1,3).

2.3. Otoakustik Emisyonlar ve Türleri:

Otoakustik emisyonlar (OAE), insanların ve hayvanların dış kulak yolundan tespit edilen, koklear kaynaklı, hafif şiddette akustik enerji yayımlarıdır. OAE Tar prenöral bir olay olup, stapes tabanı ile afferent koklear sinir liflerinin sinapsları arasında meydana gelir⁽³⁶⁾. Oluşumunda, dış tüylü hücrelerin önemli rolleri olduğuna dair bir çok kanıt mevcuttur. İşitme kaybının olduğu frekanslarda emisyonların saptanamayıp, işitmenin normal olduğu frekanslarda emisyonun

saptanması, OAE'ların koklear orjinli olduğunu gösteren bulgulardandır. Kokleanın sadece sesi alan bir organ olmadığı, aynı zamanda akustik enerji ürettiği gerçeğinden ilk bahseden 1948 yılında Gold olmuştur. Fakat bu mekanizma ancak 30 yıl sonra İngiliz fizikçi olan Kemp (1978) tarafından ortaya konmuştur^(32,33,43,47). OAE'nun yüksek frekans bileşenleri stimulus ardından kısa gecikme ile oluşurken, alçak frekans bileşenleri daha geç oluşurlar. Bu da kokleadaki ilerleyen dalga teorisi ile uyumludur^(1,24,36).

Bazal membran titreşimleri, uyarı şiddetindeki artışa paralel olarak orta kulaktaki lineer artışa karşın, nonlinear özellik gösterir. Buna göre orta veya yüksek şiddette olan uyarılar, OAE amplitüdlerinde çok kısıtlı miktarda (nonlinear tarzda) artışa yol açar. OAE amplitüd gelişimi, çoğu kulakta düşük amplitüdü uyarılar için artan uyarı amplitüdü ile lineer artış gösterir. Ancak uyarı amplitüdü arttıkça, OAE oluşumu da nonlinear olur. Bu da OAETarm koklear orjinli olduğunu destekler^(1,24).

Koklear kaynaklı herhangi bir sesin dış kulak yolundan alınarak kaydedilmesi sonucu OAE cevapları ortaya çıkar. OAETar iki grupta tanımlanmaktadır^(9>13,32,36):

- 1 - Spontan OAE
- 2- Uyarılmış OAE

2.3.1. Spontan OAE

Spontan otoakustik emisyonlar (SOAE), dışardan akustik uyarı olmadan kendiliğinden oluşan koklear kaynaklı, tonal, düşük seviyedeki dar bant sinyalleridir. SOAETar, normal işiten kulakların yaklaşık % 40- 50'sinde saptanabilen, amplitüdüleri -10 ile +20 dB SPL (Sound Pressure Level) civarında olan saf tonlardır^(32,36). En yüksek 1-2 kHz arasında alınmasına karşın diğer OAETar daha yüksek frekanslarda saptanabilmektedir⁽³⁶⁾. SOAE'nun varlığı, emisyonun görüldüğü frekans bölgesinde işitmenin normal sınırlarda olduğunu destekler. Ancak sağlıklı bir popülasyonda, kulakların sadece bir kısmında spontan emisyon alındığı için klinik uygulamalarda fazla kullanılmamaktadır. Ayrıca şiddetli tinnitus vakalarının SOAETar ile bağlantısı olduğu varsayılmaktadır⁽³¹⁾.

SOAETar diüurnal ritm gösterir. Sabahtan akşama kadar ortalama frekans azalması 3 Hz'i bulur. Bu diüurnal ritm, vücut ısısının sabah en düşük olması ve akşama doğru 1°C artması ile vücuttaki hormonal değişikliklere bağlanabilir. SOAE frekansı menstruasyondan önce en az iken, ovulasyon sonrasında en fazla hale gelirler. BOS basıncının yüksek olduğu yatar pozisyonda SOAE frekansının, dik oturur pozisyondakine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. BOS basıncı, koklear akuadukt yoluyla kokleadaki perilenfatik basıncı etkiler. Bu basınç değişikliği, SOAE'larm frekansını etkileyen önemli bir faktördür⁽³⁶⁾.

2.3.2. Uyarılmış OAE (EOAE): EOAE'larm üç tipi vardır:

- a) SFOAE (Stimulus frekansı OAE)
- b) TEOAE (Geçici uyarılmış OAE)
- c) DPOAE (Distorsiyon ürünü OAE)

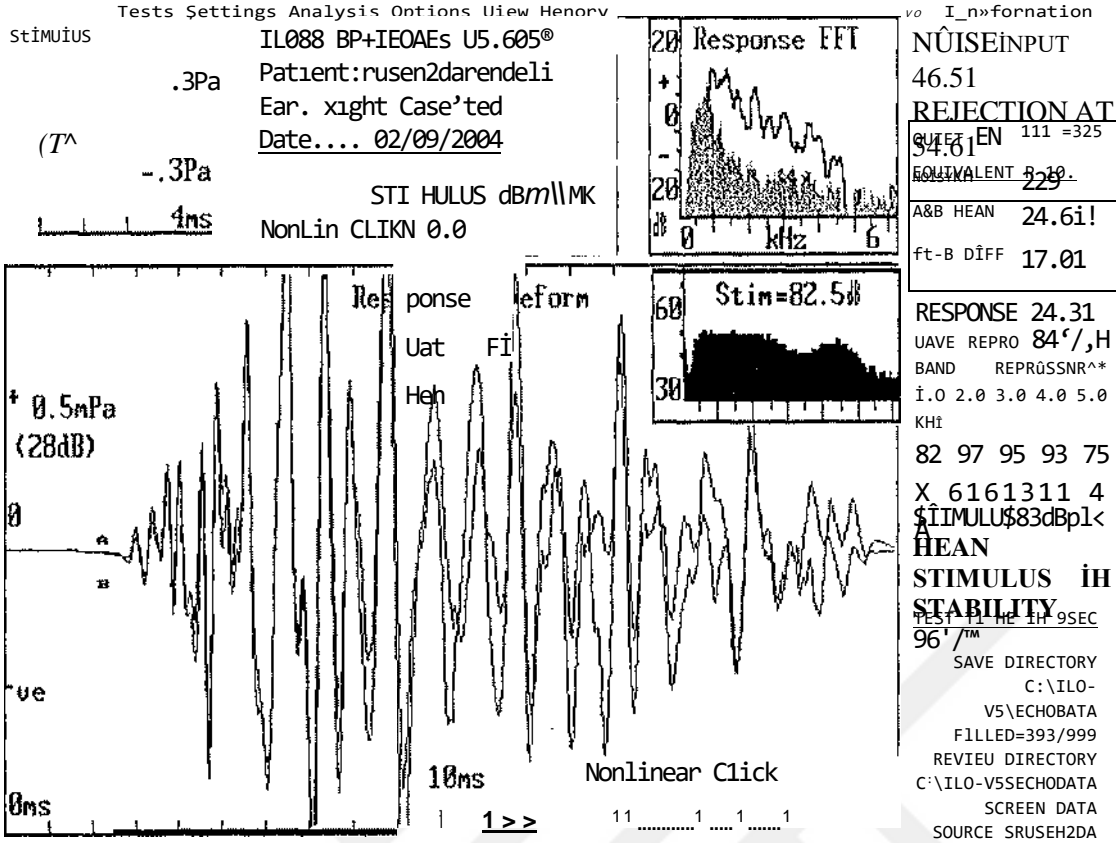
2.3.2.1. Stimulus frekansı OAE (SFOAE):

SFOAE, düşük seviyedeki uzun süreli sabit tonlarla akustik uyarı sonucu oluşan cevaplardır. Frekans spesifiktir, ancak uyarılar sürekli verildiği için cevaplarla uyarıların ayrı olarak algılanmasında güçlük vardır. Bu nedenle ve teknik zorluklardan dolayı klinik kullanımı kısıtlıdır.

2.3.2.2. TEOAE:

TEOAE, kısa klik gibi akustik uyarılarla elde edilir. Bu kısa akustik uyarılar sonrası, zaman averaj lama yöntemi ile kayıta geçmektedir. Uyarının özelliği ise geçici olmasıdır. Ölçüm için genellikle 80 dB SPL şiddetinde bir ses kaynağı ve 260 adet uyarı kullanılır. TEOAE Terin zayıf olması (30 dB'in altında) ve uyarı şiddetindeki artışla nonlineer olarak gelişmesi nedeniyle, sinyallerin incelenmesinde nonlineer metod için yazılımlar kullanılır. Oluşan cevaplar uyarılara göre gecikerek ortaya çıktığı için, 20 milisaniyelik kayıt aralığının ilk 2 milisaniyesi sıfırlanarak çizdirilir (Şekil 6). TEOAETar, tüm kokleayı uyaran ve geniş band sinyal olan klik şeklindeki uyarıya cevap olarak meydana geldikleri için, frekanslar hakkında DPOAE Ter kadar spesifik bilgi verememektedir. TEOAETar işitmesi normal olan vakaların % 98-100'ünde vardır. İşitme kaybı 25-30 dB'i geçerse saptanamaz^(13,36).

Yaşlanma ile TEOAE cevabı istatistiksel olarak anlamlı oranda düşmektedir⁽⁴³⁾. TEOAE, 60 yaşın üzerinde olan olguların yaklaşık % 35'inde saptanabilir^(32,36). Bu azalma, sadece yaşa bağlı değil, aynı zamanda kişilerin işitme düzeyleri ile de ilgilidir⁽¹⁵⁾.



Şekil 6. TEOAE testinde alınan normal cevap örneği

2.3.2.3. DPOAE:

Aralarında belirli bir oranda frekans farkı olan ve f_1 ve f_2 frekanslarında ve L_1 ve L_2 şiddetinde olan iki uyarın, kıkıleaya aynı anda sunulduğunda bir veya daha fazla frekansta akustik enerji yayılımı meydana gelir. Bu akustik enerji yayılımına DPOAE denir (Şekil 7). Klinikte iki farklı ölçüm yöntemi vardır^(32,36):

- 1- Ses seviyeleri sabit iken, farklı (f_1 ve f_2) frekanslarda uyarıların verilmesi ile elde edilir. DPOAE verileri farklı frekans bölgelerinden kaydedilir. Bu metoda distorsiyon ürünü odyogram (DP gram) denir.
- 2- Frekans sabit tutulurken uyarı şiddeti yükseltilir. Bu yöntem Girdi/Çıktı (I/O) fonksiyonu adı verilir.

İnsanlarda en kuvvetli DPOAE cevapları, $2f_1-f_2$ frekansında elde edilir. Oluşan

DPOAE'nin amplitüdü uyarıda kullanılan tonlar ve şiddetleri ile yakın ilişki gösterir. DPOAE Tar 500-8000 Hz arasında güvenilir olarak kaydedilebilir ve frekans spesifik ölçüm sağlar.

Performans 500 ve 1000 Hz'de en zayıf, 4000 Hz'de en iyi ve 2000 ve 8000 Hz'de orta

derecedir. Ayrıca, işitmesi normal ve bozulmuş erişkinlerde pür ton odyogram ve DPOAE arasında iyi bir korelasyon olduğu gösterilmiştir⁽³⁶⁾.



Şekil 7. DPOAE testinde alman normal cevap örneği

2.3.3. OAE'ların klinikte kullanım yerleri:

OAE'ların klinikte kullanımı giderek artmaktadır. İşitmenin var olduğunu gösteren objektif bir metod olmasına karşın, işitme kaybının olduğu vakalarda işitme düzeyi hakkında bilgi vermemektedir. Çünkü 30 dB'i geçen koklear işitme kayıplarında, OAE'lar elde edilememektedir^(26,36). Ancak, işitsel nöropatide olduğu gibi 30 dB'in üzerinde işitme kaybı olmasına rağmen, kokleanın sağlam olduğu durumlarda OAE cevabı alınabilir⁽⁵⁵⁾. OAE'lerden klinikte en sık kullanılanı, TEOAE ve DPOAE'dur⁽⁴³⁾. OAE'lar, işitme kaybı açısından risk taşıyan gruplarda ilk basamak tarama metodu olarak kullanılabilir⁽³⁹⁾. Yenidoğan işitme taramalarında sık kullanılmakla beraber bazı ototoksik ilaçların kullanımı sırasında oluşabilecek toksisitenin takibinde de kullanılmaktadır^(30,42,44). Aynı zamanda, iletişim zorluğu nedeniyle diğer odyometrik tetkiklerin yapılmasının zor olduğu, zihinsel özürli bireylerin taranmasında da yeri vardır. Ayrıca yüksek risk taşıyan popülasyonda (intrakraniyal hemoraji, hidrosefali, hiperbilirubinemi ve neonatal periyotta hipoksi gibi) retrokoklear lezyonlara daha sık rastlanması nedeniyle, pozitif hikayesi olan vakalarda işitme taramasının yapılması önerilmektedir⁽¹⁹⁾. Gürültüye bağlı işitme kaybı, presbiakuzi, ailesel işitme kaybı, idyopatik sensörinöral işitme kaybı, Meniere ve akustik nörinoma gibi hastalıkların koklear komponentinin belirlenmesi amacıyla da kullanılabilir^(31,45).

Yapılan çalışmalar, aşırı akustik uyarıların, OAE cevabını azalttığını bildirmiştir⁽²⁴⁾. İlk bulgusu ise OAE amplitüdünde azalma görülmesidir. Kokleaya zararlı maddelerin kullanımıyla da OAE'larda kayıp olabilmektedir⁽³⁶⁾. Yüksek seviyede gürültüye maruz kalmak kokleada geçici veya kalıcı hasarlar oluşturabilmektedir. Karataş⁽²⁹⁾, kulak operasyonlarında tur cihazından çıkan gürültünün kemik yolu ile karşı kulağı etkileyerek, karşı kulakta geçici eşik yükselmelerine yol açtığını göstermiştir.

2.3.4. OAE ölçüm tekniği:

OAE'ların elde edilmesi için dış kulak yolu, orta kulak ve kokleanın normal olması gerekmektedir. OAE'ların objektif ve noninvaziv olmasının yamsıra kısa sürede yapılabilmesi odyolojide kullanımını artırmıştır. Ölçüm sırasında sadece pasif kooperasyona gereksinim vardır.

OAE ölçümü için, öncelikle otoskopik muayene yapılarak dış kulak yolu ve kulak zarının normal olup olmadığına bakılmalıdır. Dış kulak yolunu tıkayıcı lezyonlar ve orta kulak patolojilerine bağlı olarak gelişen orta kulaktaki basınç değişiklikleri, OAE cevabını büyük ölçüde etkilemektedir^(7,11). Doyle ve ark.⁽¹¹⁾ tarafından yapılan bir çalışmada, otoskopik muayene yapılmadan önce uygulanan OAE testine alman cevap oranını % 58,5, buşon temizliği sonrası

aynı olgulara yapılan OAE testine alınan cevap oranını % 69 olarak saptamışlardır.

OAE ölçümleri sessiz bir ortamda yapılmalıdır. Kulağa takılan propta, iki minyatür hoparlör ve bir minyatür mikrofon vardır. Hoparlörden verilen klik şeklindeki ses uyarılarına alınan cevaplar, mikrofon aracılığı ile kayıt edilir. Kullanılan mikrofon, OAE'ların düşük seviyelerde olduğu hallerde önem kazanır. İyi mikrofon, sensitif ve ortam gürültüsünden az etkilenen özelliğe sahip olmalıdır.

2.3.5. OAE'un çalışmadaki kullanım yeri:

Orta kulak patolojilerinden en sık görülen efüzyonlu otitis media'nın tanısında, tedaviye verdiği cevabın takibinde, OAE'ların yeri giderek artmaktadır. Şu konuda yapılmış çeşitli çalışmalar mevcuttur^(6,10,22,26,21+33,38,39,48,49). Ancak literatürde, adeziv otit, sensörinöral bozukluğun eşlik etmediği otoskleroz ve kronik otitis media'lı olgulardaki OAE bulguları ve bunların klinik uygulamaları ile ilgili yayınlar oldukça azdır^(5,17,51). Çalışmamızda da, EOM'nm yansıma KOM, adeziv otitis media ve otoskleroz gibi sık görülen orta kulak patolojilerindeki OAE bulguları araştırıldı.

2.4. Orta Kulak Patolojileri:

2.4.1.Efüzyonlu ve adeziv otitis media

EOM, sağlam kulak zarı arkasında sıvı birikimi ile karakterize, ağrı, ateş gibi enfeksiyon bulgularının olmadığı, hafif veya orta derecede iletim tipi kayıpla giden, orta kulağın ve temporal kemiğin havalı sahalarının nonsüpüratif enflamasyonudur. İki yaşından önce ve özellikle süt çocukluğu döneminde; akut otitis media karşımıza sık olarak çıkarken, okul öncesi ve okul çağı çocuklarında EOM daha sık görülür. Yapılan insidans çalışmaları, okul öncesi çocukların % 35-70'inin en az bir EOM epizodu geçirdiğini göstermektedir^(1,14, 40). ABD'de yapılan çalışmalar, 6-12 yaş grubundaki çocuklarda kümülatif insidansın % 22 olduğunu bildirmektedir⁽¹⁾. Ülkemizde, EOM prevalansını bildiren geniş çaplı çalışmalar mevcut değildir. Ancak değişik yerleşik birimlerde yapılan çalışmalarda farklı EOM yüzdeleri ile karşılaşılmıştır. Ankara bölgesinde değişik yıllarda yapılan çalışmalarda EOM prevalansı % 11,2 ile % 18,3 arasında değişmektedir⁽¹⁾. Okur ve ark.⁽³⁴⁾'nm Kahramanmaraş'ta yaptığı çalışmada, EOM prevalansını 6-8 yaş arasında % 10,4, 13-16 yaş arasında % 3,1 olarak saptamışlar ve EOM prevalansının yaşla birlikte azaldığını göstermişlerdir. Keleş ve ark.⁽²³⁾ tarafından Elazığ bölgesinde 2042 çocuk üzerinde yapılan bir çalışmada, EOM prevalansı % 3,1 olarak bulunmuştur. EOM'nm mevsimlere göre prevalans dağılımı farklı olup, özellikle ilkbahar ve kış aylarında görülme sıklığı artmaktadır^{^16\}

EOM oluşumundaki risk faktörleri, önem sırasına göre şu şekilde sıralanabilir⁽¹⁾:

Birinci derecede önemli risk faktörleri:

1- Üst solunum yolu enfeksiyonu (ÜSYE)

. 2- Mevsimler

3- Adenoid hipertrofisi

4- Yetersiz antibiyotik tedavisi

5- Konjenital malformasyonlar ve ırk

Rastlantısal ve ikincil risk faktörleri:

1- Anne, baba ve kardeşlerde ÜS YE

2- Cinsiyet

3- Yaşanan bölge iklimi ve yaşanan ev

4- Çocukta aleji hikayesi

5- Anne babada alerji hikayesi

6- Evin kalabalık olması

7- Nem derecesi

8- Genel ve lokal immünite defektleri

Doğum ve büyüme koşulları ile ilgili risk faktörleri:

1 - Amnion sıvısının mekonyum ile boyanması

2- Uzun doğum eylemi

3- Prematüre doğumlar

4- Vücut ağırlığının normalden düşük olması

5- Anne sütü ile beslenmenin erken bırakılması

6- Küçük yaşlarda kreşe verilme

7- Bakıcı ile büyüme

İnsidans erkeklerde, düşük sosyoekonomik düzeye sahip gruplarda, yarı damak ve diğer kraniyofasiyal anomalili kişilerde, eskimolarda ve beyaz ırktan olanlarda yüksektir. Ayrıca alerji, viral enfeksiyonlar, sigara içimi, anne ve babada otitis media hikayesi, gastroözefajeal reflü risk faktörlerindedir. Erişkin bir kişide EOM etkeni olarak; baro travma, nazofarenjeal karsinom, radyoterapi, AIDS ve idyopatik nedenler suçlanır^(1,28). EOM gelişiminde otoimmünitenin de rolü vardır. Yıldırım⁽⁵²⁾ EOM'lı olgularda orta kulak mukozasına karşı oluşan oto antikorları % 32 oranında saptamıştır. Bu sonuç, EOM oluşumundaki otoimmüniteyi desteklemektedir.

EOM'nın oluşmasındaki en önemli üç neden; enfeksiyon, enflamasyon ve orta kulağın havalanma bozukluğudur. Östaki tüpünün obstrüksiyonu EOM oluşumunda sık görülen bir bulgudur. Bu obstrüksiyon mekanik ve fonksiyonel olarak ikiye ayrılır. Fonksiyonel obstrüksiyon; ödem, viskoz sıvılar veya her ikisine bağlı olabilir. Adenoid vejetasyonun etkisi, tuba ağzını direk

tıkamaktan çok orta kulağın lenfatik drenajını bozmasıdır. Östaki tüpündeki tıkanıklık orta kulaktaki havanın sıkışıp kalmasına yol açar. Bu havanın içindeki oksijen absorbe olunca intratimpanik basınç azalır. Negatif basınç, kavite içine sıvı toplanmasına ve mukoperiosteumda ödeme neden olur. Patoloji devam ederse epitel proliferasyonu ve goblet hücrelerinde artış görülür. Biriken sıvının kıvamı giderek artarak seröz halden mukoid hale geçer⁽¹⁴⁾.

EOM veya negatif basınç nedeniyle timpanik membran orta kulak boşluğuna doğru çöker. Bazen promontoriuma yapışır. Buna “adeziv otitis media” denir^EOM’lı olguların % 3-5’i adeziv otitis mediaya dönüşür. Adeziv otitis medianm otoskopik muayenesinde zarda yer yer skatrisyel odaklar, kalker plakları ve çöküntüler görülür. İletim tipi işitme kaybı daha da belirgindir^(14,28).

Çocuklarda, erişkinlerden daha zayıf bir östaki tüp fonksiyonu vardır. Çünkü, çocuklarda östaki tüpü daha kısa ve düz bir seyir gösterir. Ayrıca, östaki tüpünün kartilaj ve

lūmenindeki elastin lifler eriřkinlere gōre daha azdır. Elastin liflerinin azlıđı ōstaki borusunun çocuklarda daha yumuřak ve kapanmaya meyilli olmasına yol açmaktadır. Őstaki tūpūnūn çocukluktan yetiřkin konumuna gelmesi, yaklařık yedi yař civarında olur. Bu nedenlerle EOM'nin gōrūlme sıklıđı bu yařtan sonra azalmaktadır^(2,9,46).

Efūzyonlar makroskopik gōrūnūmūne gōre, pūrūlan, mukoid ve serōz efūzyonlar olarak adlandırılırlar. Mukoid sekresyon daha çok EOM'nin ilerlemiř safhalarında gōrūlūr. Bu efūzyon çok daha yođun olduđu zaman zamk (*glue*) olarak da adlandırılır⁽¹⁴⁾.

EOM'da oluřan sıvı, uzun zamandır steril olarak kabul ediliyordu. Ancak yapılan birçok çalıřmada, alman sıvılarda % 70'lere varan oranda çeřitli mikroorganizmaların ūrediđi gōrūldū. En sık izole edilen bakteriler; *haemophilus influenzae*, *streptococcus pneumoniae*, *moraxella catarrhalis*, *staphylococcus aureus* ve *streptococcus pyogenes* olarak rapor edilmiřtir^(1,14,22). Karlıdađ ve ark.⁽²¹⁾, orta kulak sıvılarından yaptıkları kūltūr ōrneklelerinde % 29 oranında ūreme olduđunu (*haemophilus influenzae*, *streptococcus pneumoniae*, *moraxella catarrhalis*) ve bu mikroorganizmaların % 77'sinin dirençli suřlar olduđunu gōstermiřlerdir. Ūremenin, pūrūlan efūzyonlarda, serōz ve mukoid efūzyonlara gōre, serōz efūzyonlarda da mukoid efūzyonlara gōre daha sık olduđu saptanmıřtır^(1,14,21).

Efūzyonlarda bulunan immūnglobūlinlerin, daima serumdan daha yūksək olduđu ve sekretuar IgA, IgA, IgG artıřının daha anlamlı olduđu gōsterilmiřtir. Ayrıca efūzyonlarda protein ve K⁺ miktarı serumdaki seviyeden daha yūksək bulunmuřtur. Efūzyonların sitolojik incelenmesinde pūrūlan efūzyonlarda bol miktarda polimorfonūkleer hūcreler ile karřılařılmasma karřın serōz efūzyonlarda daha çok lenfosit, monosit ve bazı vakalarda da makrofajlar saptanmıřtır⁽¹⁾.

Çocuklarda geniř ve būyūk adenoidler, EOM'lı kulaklarda normal kulaklardan daha sık birlikte gōrūlūrler. Adenoidli kulaklarda iki mekanik faktōr sōz konusudur: Birinci faktōr, būyūk adenoidin direkt olarak Őstaki tūpū ađzını kapatmasıdır. İkinci faktōr, orta kulak ve Őstaki tūpū lenfatik drenajının obstrūksiyonudur ve daha ōnemlidir. Bunun sonucunda nazofarengeal flora ile orta kulak efūzyonlarından elde edilen bakteriler, koruyucu fonksiyonu bozuk olan ōstaki borusu sayesinde nasofarenksten kolaylıkla orta kulađa geçerler ve EOM'ya zemin hazırlarlar. Ayrıca yapılan çalıřmalar, orta kulak kūltūrlerinde ūreme gōsteren patojenlerin aynısının, adenoid doku kūltūrlerinde de ūrediđini gōstermiřtir⁽²¹⁾.

EOM'lı bir çok çocukta belirgin bir semptom yoktur. Otoskopik muayenede, negatif orta kulak basıncından dolayı membranda ōkūntūler olup, zar hareketleri kısıtlı veya hareketsizdir. Zar normal gōrūnūmūnū kaybetmiř, amber renkli ve mat gōrūnūdedir. Bazen hava sıvı seviyesi

veya hava kabarcıkları net bir şekilde görülebilir. Saf ses odyometri testinde esas olarak pes tonları tutan iletim tipi kayıp olur. Bu iletim tipi kayıp hafif derecede olup 10- 40 dB arasında değişir. İmpedans odyometri ise orta kulak bozukluklarını değerlendirmede önemli bir yer tutar. Jerger, timpanogram eğrilerini üç tip olarak ayırmıştır: Tip A, Tip B, Tip C. Orta kulakta tamamen sıvı bulunması halinde komplians düşüktür, timpanogram düz çizer ve Tip B olarak nitelendirilir^(1,14).

Tedavi etyolojiye yönelik olmalıdır. Bir çok vaka tedavisiz spontan olarak iyileşebilir. Tedavi medikal ve cerrahi olarak ikiye ayrılmaktadır: Medikal tedavide başlıca; antibiyotikler, antihistaminikler, dekonjestanlar, mukolitikler ve glukokortikoidler kullanılmaktadır. Üç aydan daha uzun süre ile medikal tedaviye cevap vermeyen olgularda, cerrahi tedavi gündeme gelir. Cerrahi tedavi olarak; parasentez, ventilasyon tüpü yerleştirilmesi ve bunlara ilaveten adenoidektomi uygulanabilir^(1,46).

2.4.2. Kronik otitis media

Kronik otitis media (KOM); orta kulak boşluğu, mastoid hücreler, östaki tüpünün kronik inflamasyonu ve timpanik membranın kalıcı perforasyonu sonucu oluşan bir hastalıktır.

Etyolojisi tek bir sebep veya olay yoktur, hastadan hastaya değişen bir süreç olarak düşünülmelidir. Genetik olarak temporal kemik pnömatisasyonu kötü olan kulaklar kronik otite adaydır. Ayrıca, KOM'lı kişilerin hikayesinde tekrarlayan otitis media ve EOM hikayesi sıklıkla vardır. Sık geçirilen orta kulak enfeksiyonları, siliyer aktiviteyi etkiler.

Siliyer aktivitenin bozulması mukozada metaplazik değişikliklerin başlamasına neden olur. Vücut direncini etkileyen hastalıkların varlığı, beslenme bozuklukları, alerji, nazofarenksteki lenfoid dokunun ve kraniyofasiyal malformasyonların varlığı, akut otitis media (AOM) ve EOM'nm yetersiz ve uygun olmayan tedavisi KOM sürecini kolaylaştıran faktörlerdir⁽⁵⁰⁾.

Orta kulak mukozası, kemikçikler, temporal kemik ve iç kulakta düzelmesi mümkün olmayan değişikliklere yol açabilir. Orta kulak mukozasında en fazla görülen patoloji mukozal ödem ve kalınlaşmadır. Ödem fazlaşırsa polip oluşumu görülebilir. Uzun süreli persistan akıntı olduğu durumlarda mukozada granülasyon dokusu da oluşabilir. İyileşme döneminde mukoza timpanosklerotik değişiklikler gösterebilir. Kronik inflamasyon sonucu kemikçik nekrozu gelişebilir. En sık inkusun uzun kolu etkilenir. KOM'la, aerob ve anaerob mikroorganizmaların bulunduğu kombine bir enfeksiyon söz konusudur. Ancak, sıklıkla izole edilen mikroorganizmalar *p.aeruginosa*, *s.aureus*, *proteus* ve difteroid grubu etkenler ve anaerob bakterilerdir^(1,50).

KOM'da timpanik membran perforedir. KOM genellikle tubotimpanik (kolesteatomsuz) KOM ve attikoantral (kolesteatomlu) KOM olmak üzere ikiye ayrılır. Tubotimpanik tip daha selim seyirli olup, perforasyon yeri sıklıkla *pars tensa* 'da bulunur. Attikoantral tipin ise prognozu daha kötü olup, perforasyon yeri *pars flaccida*'da bulunur ve kolesteatom gelişme riski yüksektir. Kolesteatom, keratinize skuamöz epitelin oluşturduğu ve destrüksiyon yaparak büyüme özelliği olan kitlelerdir⁽⁵⁰⁾.

Aralıklı veya sürekli olan, mukoid veya mukopürülan kulak akıntısı, KOMTı hastaların en sık şikayetçi olduğu semptomdur. Daha çok iletim tipi işitme kaybı görülmekle birlikte iç kulağın etkilenmesi ile işitme kaybı mikst tipe dönüşebilir. Kulak çınlaması ve baş dönmesi gibi semptomlar da olabilir⁽¹⁾.

Tanı genellikle otoskopik muayene ile konulmaktadır. Odyolojik tetkik her hastaya mutlaka yapılmalıdır. Komplikasyonların belirlenmesi amacıyla BT ve MR çok faydalıdır⁽⁵⁰⁾.

Tedavisi cerrahidir. Medikal tedavi cerrahiye hazırlık amacıyla yapılır. Cerrahi olarak, radikal mastoidektomi, modifiye radikal mastoidektomi ve timpanoplasti operasyonlarından birisi uygulanır^(1,28).

2.4.3. Otoskleroz

Labirent kapsülünün, foküsler halinde yeni kemik oluşumuyla karakterize bir hastalıdır. Klinik bulguları açısından iki sınıfa ayrılır: Otoskleroz odağı olup, klinik bulgu vermiyorsa histolojik otoskleroz, klinik bulgu veriyorsa klinik otoskleroz adı verilir. Histolojik otoskleroz normal popülasyonda % 10 civarında saptanmıştır. Klinik otoskleroz ise normal popülasyonda % 0,4 oranındadır. Genel olarak, 15-45 yaşlar arasında ve beyaz ırkta daha sık görülür. Kadınlarda erkeklerden iki kat daha fazladır. Gebelikte ve östrojen tedavisi alan kadınlarda işitme kaybı hızla ilerler. Sebep olarak hormonal faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Otosklerozun % 70'i otozomal dominant geçiş göstermekte olup geriye kalan % 30'u sporadiktir^(1,28,35).

En sık (% 80-90) stapes tabanının önünde bulunan *fissula antefenestram* bölgesi tutulur. Klinikte stapes tabanını tutup stapesi hareketsiz hale getirirse iletim tipi işitme kaybına, kokleayı veya labirent yapıları tutarsa mikst işitme kaybına ya da sensörinöral işitme kaybına neden olabilir^(1,25,28). Bu kayıp genellikle progresiftir. Hastalarda % 20 ile % 78 arasında Willis parakuzisi bulunur. Yani hasta gürültülü ortamlarda yanındakileri daha iyi duyar. Hastaların çoğunda tinnitus mevcuttur. Vestibüler semptomlarda Şiniğe katılabilir⁽¹⁾.

Fizik muayenede timpanik membran normal görünümündedir. Bazen aktif dönemde timpanik membran arkasında promontorium seviyesinde hiperemi görülebilir. Buna Schwartze belirtisi denir^(1,28).

Otoskleroz tanısı hikaye, otoskopik muayene ve odyolojik testlerle konur. Tanıda önemli araçlardan biri diyapozon testleridir. Weber hasta kulağa ya da hastalığın daha fazla olduğu kulağa lateralizedir, Rinne negatiftir. Normal kulak zarı muayenesi ile birlikte negatif Rinne'nin olması yüksek ihtimalle otoskleroz rahatsızlığını gündeme getirir. Timpanogram piki normal basınç seviyesindedir. Ancak impedansın artması nedeniyle komplians azaldığı için Tip As sınıfında bir timpanogram elde edilir. Akustik refleks, otosklerozlu kulakta ipsi ve kontralateral alınmaz. Odyometrik ölçümlerde erken dönemde alçak frekansları tutan daha sonra tüm frekanslara yayılan, nadiren 50-60 dB'i geçen iletim tipi işitme kaybı görülür. Kemik iletimi 2000 Hz frekansında bir çentik gösterir. Buna Carhart çentiği denir^(1,28) Tedavide dört temel yöntem vardır:

- a. İzlem: 6-12 aylık aralıklarla yapılır.
- b. Cihaz uygulaması
- c. Medikal tedavi: NaF uygulaması yapılır.
- d. Cerrahi tedavi: Stapedektomi, stapedotomi.

Günümüzde membrana timpaniye dış kulak yolu derisi ile beraber kaldırıp, stapes tabanım yerinde bırakarak (stapedotomi) tabana delik açıp protez takmak en sık kullanılan yöntemdir. Bu tedavinin başarısı değişik istatistiklere göre değişmekle birlikte ortalama % 90 civarındadır⁽²⁸⁾.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Olgular: Ekim 2003 ile Temmuz 2004 tarihleri arasında işitme problemi nedeniyle Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Polikliniği'ne başvuran hastalardan oluşuyordu. Olguların yaşları 3-59 arasında olup ve yaş ortalaması 20 (Standart Sapma(SS): 16,1) idi. Yirmiyedisi bayan, 35'i erkek toplam 62 olgunun 107 kulağı çalışmaya alındı.

3.2. Muayene ve Test Yöntemleri: Hastalara otoskopik muayene yapıldıktan sonra, dış kulak yolunda bulunan buşonlar temizlendi. Timpanik membranda görülen retraksiyon, perforasyon, kalsifikasyon, matlık gibi bulgular kaydedildi. Otoskopik muayeneyi takiben hastalara saf ses ve konuşma odyometrisi ve impedans odyometrisi yapıldı. Odyometrik muayenede hava yolu ve kemik yolu saf ses ortalamalarına (SSO) bakıldı. Sensörinöral işitme kaybının eşlik ettiği mikst tipte işitme kaybı olan olgular çalışmaya alınmadı. Çalışmaya alınan olguların 31'inde (61 kulak) efüzyonlu otitis media (EOM), 18'inde (22 kulak) kronik otitis media (KOM), yedisinde (10 kulak) adeziv otitis media, dokuzunda (14 kulak) otoskleroz mevcuttu. İki olgunun bir kulağında KOM varken diğer kulağında adeziv otitis media vardı. EOM tanısı alan olgular medikal tedavi ile (sistemik antibiyotik, lokal dekonjestan ve sistemik antihistaminik-dekonjestan preparatları

kombine şekilde veya tek preparat olarak) üç ay süreyle takip edildi. Medikal tedaviye yanıt vermeyen 12 olguya (24 kulak) ventilasyon tüpü (VT) takıldı. VT uygulanan olgulardan sekizine adenoidektomi, geriye kalan dört olguya da tonsillektomi ile birlikte adenoidektomi yapıldı. Medikal tedavi ile düzelmeyen sekiz olgu (13 kulak) çeşitli nedenlerle cerrahiye kabul etmedi. Operasyonlar genel anestezi altında yapıldı. Olgulara VT uygulaması adenoidektomi ve/veya tonsillektomi ile birlikte yapıldı. Parasentez, timpanik membranın ön alt kadranına radyal tarzda, parasentez bıçağı kullanılarak yapıldı. VT olarak Shepard ventilasyon tüpü kullanıldı.

Olguların impedans odyometrik testleri “AZ-26 Impedance Audiometer” (Interacoustics, Danimarka) cihazı ile yapıldı (Şekil 8). Sonuçlar, impedans tiplerinin tepe noktasının kompliansma ve tepe noktasının bulunduğu seviyeye bakılarak Jerger klasifikasyonuna göre sınıflandırıldı: Tip A, 0 ± 100 daPa’da (normal basınç) pik yapan ve kompliansm ortalama $0,6$ ml olduğu, Tip As, 0 ± 100 daPa basınçta pik yapan ancak kompliansm $0,3$ ml’den daha az olduğu timpanogram eğrisidir. Pik oluşturmayan timpanogram eğrisi Tip B, -100 daPa’dan daha düşük basıncın olduğu eğri Tip C’dir. Basık piklerin tipinin belirlenmesinde gradient faktörüne bakıldı ve $0,15$ ’in altında olan pikler pik olarak kabul edilmedi ve Tip B timpanogram olarak yorumlandı. Basınç değerlerinin en alt sınırı -400 daPa olarak alındı. Tonal odyometri tetkikleri “AC-40 Clinieal Audiometer” (Interacoustics, Danimarka) cihazı ile yapıldı (Şekil 9). Kemik ve hava yolu işitme eşiği 250 ile 8000 Hz arasındaki frekanslarda ölçüldü. Havayolu ve kemik yolu saf ses ortalaması olarak 500 Hz, 1000 Hz ve 2000 Hz’de alınan cevapların ortalaması alındı. Hava-kemik aralığı 5 dB- 20 dB arasında olan değerler iletim tipi işitme kaybı olarak alındı.

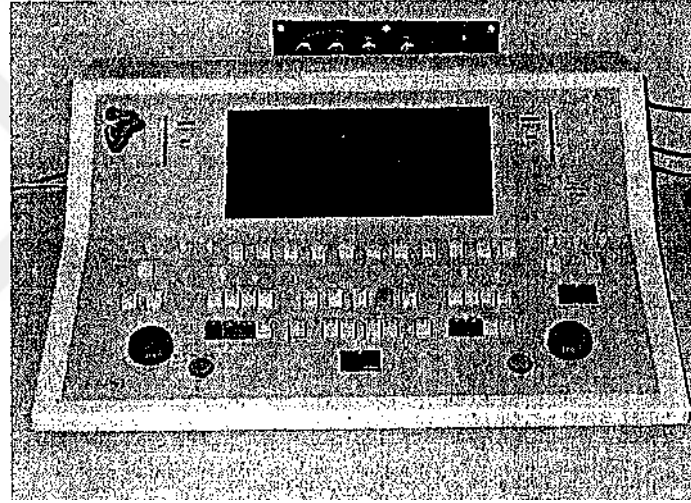
Olguların TEOAE ve DPOAE test ölçümleri, kişisel bilgisayara bağlı “ILO 292 DP Echoport plus” (Otodynamics, İngiltere) cihazı ile yapıldı (Şekil 10). TEOAE ölçümü, $0,8$; $1,6$; $2,4$; $3,2$ ve $4,0$ kHz’de, stimülüs şiddeti 80 dB olacak şekilde, 80 ms süreli klikleri içeren nonlineer stimuluslar kullanılarak yapıldı, rejeksiyon eşiği 48 dB olarak ayarlandı. Tüm spektrum için dalga formlarının korelasyonu $\% 50$ veya üzerinde ise ve bir frekansta TE cevabı ile gürültü düzeyi arasındaki fark > 3 dB ise o frekans için cevap pozitif kabul edildi. En az üç frekansta cevap varsa pozitif, hiçbir frekansta cevap alınmamışsa negatif olarak kabul edildi. DPOAE ölçümleri altı $2f_1-f_2$ frekanslarında ölçüldü. Ölçülen f_2 değerleri 1 ; $1,5$; 2 ; 3 ; 4 ve 6 kHz noktalarında alındı. L_1 ve L_2 değerleri birbirine eşit ve 70 dB SPL, f_2/f_1 oranı $1,22$ olacak şekilde ayarlandı. Bir frekansta $(2f_1-f_2) - (\text{Gürültü}) > 3$ dB ise DPOAE cevabının o frekansta mevcut olduğu kabul edildi.

3.3. İstatistik Yöntemleri: Verilerin istatistik analizi SPSS 7.5 programı kullanılarak yapıldı.

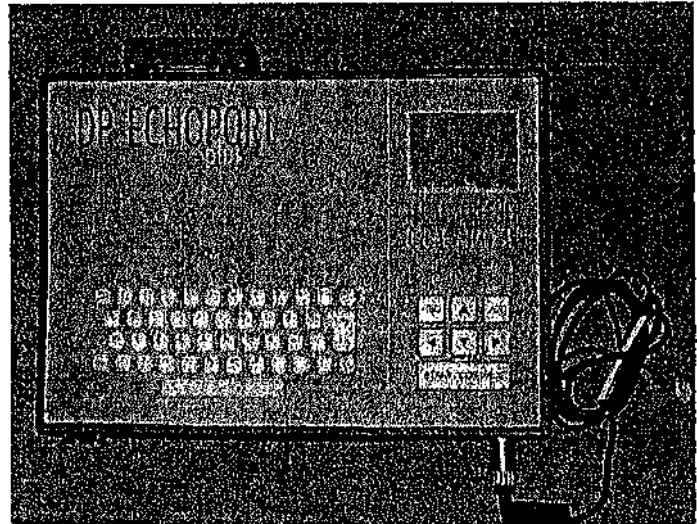
Tüm sayısal değişkenlere tek örneklem Kolmogorov-Smimov testi ile normalite analizi uygulandı. Dağılımı normal olmayan sayısal değişkenlerle, ordinal-nominal değişkenler için nonparametrik testler, dağılımı normal olan sayısal değişkenler için parametrik testler kullanıldı. Korelasyon analizi amacıyla TEOAE değerleri için Spearman testi, diğer değerler için Pearson testi kullanıldı.

EOM'h olguların tedavi öncesi ve tedavi sonrası test değişkenlerinin karşılaştırılması amacıyla, TEOAE değerleri her iki grupta da (sadece medikal ve medikal+cerrahi tedavi grupları) Wilcoxon testi ile karşılaştırıldı. Medikal+cerrahi tedavi grubunda dağılım normal olmadığı için SSO ve DPOAE değerleri Wilcoxon testi ile, sadece medikal tedavi alanlarda bu karşılaştırma bağımlı gruplar t testi ile yapıldı. 0,05'ten küçük olan p değerleri anlamlı olarak kabul edildi.

Şekil 8. "AZ-26 Impedance Audiometer" cihazı



Şekil 9. "AC-40 Clinical Audiometer" cihazı



Şekil 10. "Otodynamics ILO 292 DP Echoport plus"

cihazı

4. BULGULAR

4.1. Orta Kulak Patolojilerinin Genel Sonuçları

Yirmiyedisi kız, 35'i erkek 62 olgunun 107 kulağı üzerinde yapılan değerlendirmede, 31 olguda (61 kulak) EOM, 18 olguda (22 kulak) KOM, yedi olguda (10 kulak) adeziv otit, dokuz olguda (14 kulak) otoskleroz mevcuttu. EOM'lı 31 olgunun 30'unda bilateral, bir tanesinde unilateral EOM mevcuttu. KOM'lı olguların beşi bilateral, 13'ü unilateral, adeziv otitli olguların üçü bilateral, dördü unilateral, otosklerozlu olguların beşi bilateral, dördü unilateraldi. KOM'lı iki olgunun diğer kulağında adeziv otitis media mevcuttu.

EOM tanısı nedeniyle takip ve tedaviye aldığımız 14 olgunun 24 kulağında tam iyileşme (üç olgunun üç kulağında tek taraflı iyileşme) vardı. Medikal tedavi ile iyileşmeyen 20 olgunun (37 kulak) 12'sine (24 kulak) VT takıldı. Medikal tedavi ile düzelmeyen sekiz olgu (13 kulak) çeşitli nedenlerle cerrahiye kabul etmedi.

Olgulara ilk gelişleri sırasında yapılan otoskopik muayeneyi takiben yapılan odyometrik tetkiklerinde ortalama havayolu SSO 29 dB HL (SS: 13,5), ortalama kemik yolu SSO 8 dB HL (SS: 6,0) olarak hesaplandı.

Olguların ilk gelişlerinde elde edilen TEOAE ölçüm sonuçları Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2. Tanılara göre kulaklardan alınan TEOAE cevapları

Tanı	Cevaplar	
	Pozitif	Negatif
SOM	4	57
KOM	1	21
Adeziv Otit	2	8
Otoskleroz	1	13

İletim tipi kaybı olan olguların ilk gelişlerindeki DPOAE ölçüğü sonuçları “(2f1-f2)-Gürültü” şeklinde hesaplandı. Bu değerlendirmeye göre kulaklardan elde edilen (2f1-f2)-Gürültü DPOAE ortalama cevapları Tablo 3’de görülmektedir.



Tablo 3. Tanılara göre ortalama (2f1-f2)-Gürültü **DPOAE** cevapları (dB SPL emsinden)

Cevaplar												
Tam	1000 Hz		1500 Hz		2000 Hz		3000 Hz		4000 Hz		6000 Hz	
	Ort.	SS	Ort	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
EOM	-7,3	6,17	-4,3	7,45	-4,3	7,95	0,1	8,98	-1,3	9,81	2,2	11,54
KOM	-7,5	5,38	-6,3	6,89	-3,6	5,07	-2,9	9,29	-2,2	9,26	-1,2	13,05
Adeziv Otit	-3,4	5,59	-0,5	7,48	-1,9	8,04	3,2	13,05	2,7	16,60	1,7	5,32
Otoskleroz	-4,0	9,91	-3,0	7,12	-2,4	7,82	-0,9	8,89	-1,6	8,65	-4,5	13,43

SS : Standart sapmayı,

Ort.: Ortalama değeri göstermektedir.

Olgulara ilk gelişte uygulanan, ortalama hava yolu SSO ile TEOAE testlerine alman cevaplar arasında korelasyon analizi yapıldı. Buna göre ortalama hava yolu SSO değerleri ile TEOAE değerleri arasında zayıf bir korelasyonun olduğu, bu değerler arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($r = -0,469$, $p = 0,00$).

Ortalama SSO ile DPOAE cevapları arasında korelasyon analizi yapıldığında (1500 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz’de), ters yönde zayıf bir korelasyon olduğu gözlemlendi, r ve p değerleri, 1500 Hz için $-0,356$ ve $0,000$; 2000 Hz için $-0,305$ ve $0,001$; 3000 Hz için $-0,427$ ve $0,000$; 4000 Hz için $-0,238$ ve $0,014$; 6000 Hz için $-0,470$ ve $0,000$ olarak bulundu. SSO ile 1000 Hz arasında korelasyon saptanmadı ($r = -0,180$, $p = 0,064$).

Olguların tamamında farklı frekanslardaki DPOAE cevaplarının birbirleri ile zayıf bir korelasyon gösterdiği ve anlamlı olduğu görüldü. Bu korelasyon 1000 Hz’de gözlenmedi (Tablo 4).

Tablo 4. Her frekansta alman DPOAE cevaplarının korelasyon değerleri

Frekanslar	1000		1500		2000		3000		4000		6000	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
1000	1		0,041	0,675	0,008	0,933	0,186	0,060	0,051	0,601	0,003	0,979
1500	0,041	0,675	1		0,391	0,000	0,439	0,000	0,337	0,000	0,243	0,012
2000	-0,008	0,933	0,391	0,000	1		0,478	0,000	0,288	0,003	0,342	0,000
3000	0,186	0,056	0,439	0,000	0,478	0,000	1		0,408	0,000	0,420	0,000
4000	0,051	0,601	0,337	0,000	0,288	0,003	0,408	0,000	1		0,417	0,000
6000	0,003	0,979	0,243	0,012	0,342	0,000	0,420	0,000	0,417	0,000	1	

Her frekansta DPOAE testine kulaklardan alman ve 3 dB’in üzerinde olan cevapların dağılımı Şu Őekildedir: 1000 Hz’de % 5; 1500 Hz’de % 14; 2000 Hz’de % 14; 3000 Hz’de % 30; 4000 Hz’de % 26; 6000 Hz’de % 34’dür. Yüksek frekanslara doğru alman cevapların amplitüdlerinin de arttığı görüldü.

4.2. Efüzyonlu Otitis Medialı Olguların Bulgulan

Olgulara ilk geliŐeri sırasında, otoskopik muayeneyi takiben yapılan odyometrik tetkiklerinde ortalama hava yolu SSO, EOM’lı olgularda 25 dB HL (SS: 9,0), ortalama kemik yolu saf ses ortalaması 6 dB HL (SS: 3,4) olarak hesaplandı.

Sadece medikal tedavi alan EOM’lı olguların tedavi öncesi impedans odyometrisindeki timpanogram eğrilerine bakıldığında kulakların % 68’i (25 kulak) Tip B, % 32’si (12 kulak)

Tip C olarak ölçüldü. Medikal tedavi sonrası timpanogram eğrilerine bakıldığında % 65'inin (24 kulak) Tip A, % 22'sinin (8 kulak) Tip B, % 13'ünün (5 kulak) Tip C olduğu görüldü.

Olguların basınç ve komplians değerlerine bakıldığında ortalama basınç -305 daPa (SS: 170,4) ve ortalama komplians 0,3 ml (SS: 0,28) olarak hesaplandı.

Cerrahi uygulanan EOMT₁ grupta, ilk gelişteki OAE cevapları ile medikal tedavi uygulandıktan sonra yapılan OAE cevapları birbirine çok yakın bulundu. Bu nedenle cerrahi uygulanan EOM'h kulaklarda yapılan analizlerde ilk gelişteki değerler alındı.

Sadece medikal tedavi uygulanan EOMT₁ kulaklarla, medikal+cerrahi uygulanan kulakların tedavi öncesi ve tedavi sonrası ortalama hava yolu SSO değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (p=0,00).

Sadece medikal tedavi alan EOM'h kulaklarla ve medikal +cerrahi tedavi uygulanan EOMT₁ kulaklarda tedavi sonrası TEOAE testleri tekrarlandı ve 25 kulakta pozitif, 36 kulakta negatif sonuçlar elde edildi. Ayrıca EOMT₁ kulaklarda, TEOAE'na tedavi öncesi kulakların % T sinde tam cevap alınırken, medikal ve cerrahi tedavi sonrası bu oranın % 41'e yükseldiği görüldü. Her iki grupta da tedavi öncesi ve tedavi sonrası EOMT₁ kulakların TEOAE testine verdiği cevaplar Tablo 5'de görülmektedir.

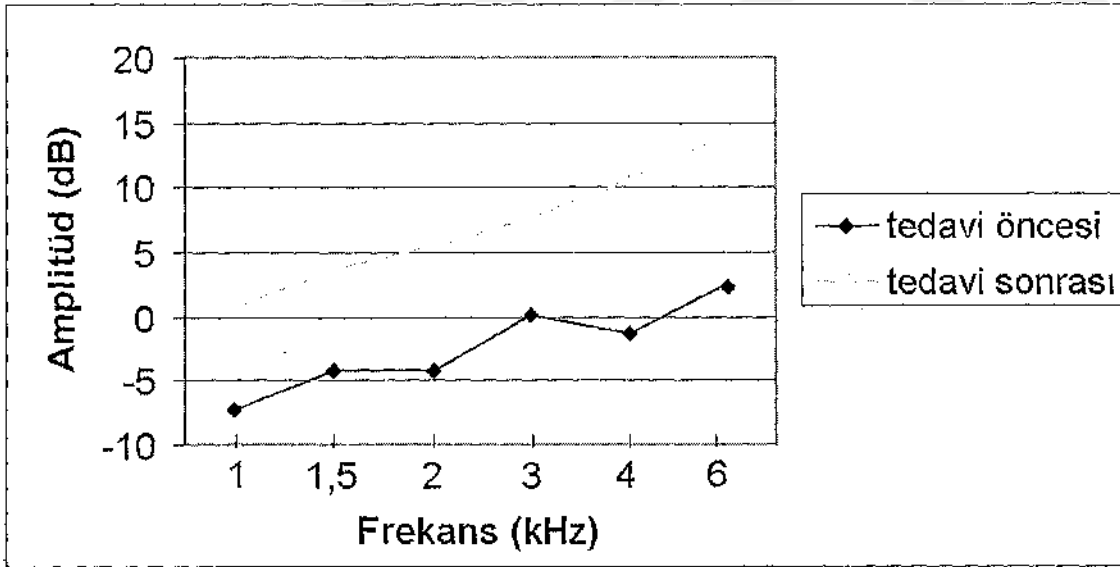
Tablo 5. EOMT₁ kulaklarda tedavi öncesi ve sonrasında TEOAE testine alınan cevaplar (Sadece medikal tedavi uygulanan kulaklar medikal tedavi, VT uygulanan kulaklar ise cerrahi tedavi grubunda gösterilmiştir)

	Cevaplar	
	Pozitif	Negatif
	Once Sonra	Once Sonra
Medikal tedavi	3 14	34 23
Cerrahi tedavi	1 11	23 13

Sadece medikal tedavi alan ve VT uygulanan olguların tedavi öncesi ve tedavi sonrası SSO değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi ($p=0,000$). Sadece medikal tedavi alan kulakların tedavi öncesi ve tedavi sonrası TEOAE değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p=0,007$). Yine VT uygulanan EOMT₁ kulaklarda preoperatif ve postoperatif TEOAE değerleri arasındaki farkın da istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p=0,00$).

Çalışmamızda tüp tatbiki uygulanan grubun TEOAE testine verilen cevap oranı preoperatif % 4 (1 kulak) olarak hesaplanırken, postoperatif alman cevap oranı % 46 (11 kulak) olarak hesaplandı.

EOMT₁ kulaklarda tedavi sonrası DPOAE amplitüdlerindeki artış Şekil 11’de görülmektedir. EOMT₁ olguların kulaklarından alman ve 3 dB’in üzerinde olan DPOAE cevaplarının frekanslara göre dağılımına bakıldığında; 1000 Hz’de % 3; 1500 Hz’de % 13; 2000 Hz’de % 13; 3000 Hz’de % 32; 4000 Hz’de % 29; 6000 Hz’de % 37 kulaktan cevap alındığı görüldü. Medikal ve cerrahi tedavi sonrası bu oranların dağılımına bakıldığında; 1000 Hz’de % 42; 1500 Hz’de % 47; 2000 Hz’de % 60; 3000 Hz’de % 74; 4000 Hz’de % 76; 6000 Hz’de % 77 oranında her frekansta 3 dB’in üzerinde DPOAE cevaplarının alındığı görüldü. Tedavi sonrası alman DPOAE cevap amplitüdlerinin de belirgin oranda arttığı tespit edildi.



Şekil 11. EOMT₁ olgulardan tedavi öncesi ve tedavi sonrası elde edilen (2f₁-f₂)-Gürültü değerlerinin dağılımı

Sadece medikal tedavi alan EOMT₁ olguların ilk gelişlerinde yapılan DPOAE cevapları ve gürültü oranları Tablo 6’da görülmektedir.

Tablo 6. Medikal tedavi ile takip edilen EOM'lı olguların ilk gelişinde yapılan DPOAE testine alınan cevaplar

Olgular	Frekanslara göre Cevap						Frekanslara göre Gürültü					
	1000	1500	2000	3000	4000	6000	1000	1500	2000	3000	4000	6000
BÇ-R	-1,9	9,4	8,8	10,5	10,7	14,8	6,1	0,7	-2,9	-6,5	-6,6	-8,2
BÇ-L	-3,3	7	4	-0,8	8,4	11,8	7,8	0	-6,5	-7,6	-11,3	-8,1
MI-R	1,7	0	0	6,5	-5	16,5	8,5	6,5	5,7	-8	-5,7	-8,2
MI-L	-3,3	0,6	-2,7	-8	-27,2	-5,9	6,1	0,4	-2,5	-13,2	-14,6	-11,3
VS-R	-4,8	-2,7	-21,4	-9,8	-13	-14,2	2,9	-3,3	-9,1	-11,6	-13,2	-16,1
VS-L	-7,5	-12,2	-9,7	-0,1	-15,4	10,4	-0,6	-3	-9,7	-16	-14,5	-11,7
MG-R	8,3	-16,2	-2,5	-8,5	-20,8	-6,1	11,5	8,7	1,7	-3	-1,4	-9,2
MG-L	-1,3	-2,3	-19,7	1,1	-15,2	-14,6	7,4	4,6	-2	-6,7	-10,9	-10,6
RD-R	1	17,1	23	16,6	11,2	23,4	20,7	10,1	5,2	3	-1,8	-4,7
RD-L	13,1	21,7	10	3,9	-0,4	-13,8	15,2	9,9	2,4	-4,2	-6,9	-12,4
FY-R	-11,2	-10	-12,1	-25,3	-22,6	-14,2	2,5	-1,5	-6,1	-10,9	-11,3	-13,5
FY-L	-16,3	-4,3	-7,3	-36	-15,3	-11,7	3,2	-4	-9,5	-12,2	-14,4	-11,8
AA-R	11,1	1,3	-5,1	-0,2	-3,6	-20,3	12,1	7,3	-2,5	-7,1	-10	-12,3
AA-L	-7,2	-4	-16,6	-14,4	-19,7	-16,7	6,1	-1,5	-8,1	-9,9	-11,6	-14,6
RY-R	2,6	-1,5	-9,8	-22,9	-19,8	-19,9	7,5	7,4	-0,9	-4,6	-14,2	-14
RY-L	8,4	4,1	0,7	-12,2	-1,6	38,7	12,2	4,8	0,7	-0,3	4,6	-5
BA-R	-3,4	-11,3	-7,1	-10	-9,6	10,2	5,3	-3,7	-5,8	-13,6	-13,7	-13,1
BA-L	0,2	-2	-11,4	-15,3	-17,8	-23,1	4,4	-0,4	-8,8	-15,6	-14,5	-10,8
EA-R	6,7	-10,6	-5	-8,2	-7,5	-6,8	5,9	2,7	0	-8	-11,2	-12,4
BC-R	6,3	-4,6	-13,8	-8	-18,4	-18,3	10,6	3,9	-4,5	-6	-9,2	-12,9
BC-L	-4,9	-3,7	-6,6	-3,1	-20,9	-29,4	7,3	6,7	-4,9	-0,4	-11,4	-12,4
SY-R	5,1	-13	-0,2	-7,1	-22,1	-27,8	7,8	-2,8	-2,9	-10,8	-14,5	-15,4
SY-L	-2,5	-6,9	-1,3	-12	12,4	11,4	2,6	-7,4	-5,1	-10,2	-10,5	-13,5
SÇ-R	-0,8	1,5	-8,3	-24,4	-18,2	-19,2	7,7	2,7	-2,4	-11,2	-14,8	-11,6
SÇ-L	-5	-6,8	-18,1	-10	-17,6	-9,7	1,6	1,8	-8,7	-13,8	-11,9	-12,8
EB-R	9,5	1,8	-2,5	2,5	5	3,9	18,3	5,7	4	0,3	-0,5	-8,1
EB-L	2,5	10,7	1,3	-0,1	10,4	-5,4	0,3	14,9	16,8	7,5	2,2	-3,1
KK-R	11,5	7,7	-5,5	2,9	-4,3	-3,6	15,2	17,6	5,7	0,6	-1	-1,6
KK-L	4,5	-1,5	-25,9	-5,8	-5,3	-5,2	9,7	6,3	0,6	-4,7	-9,3	-9,1
MK-R	1,8	0,1	1,5	-13,5	-22,4	-19,6	9,7	5,7	3	-7,8	-9,7	-8,9
MK-L	-10,1	-9,7	-15	-14	-21,1	-12,8	6,8	5,4	0,3	-10,4	-11,8	-8,6
FD-R	-2,2	1,7	-4,9	4,5	6	18,6	8,8	1,4	-1,8	-8,4	-9,2	-12,3
FD-L	11,1	-1,5	-2	-8,8	-19,9	-13,6	7,4	6,9	-1,5	-8	-11,3	-10
AS-R	6,6	10,4	-3,7	-11,9	-11	-16,2	19,3	11,8	-0,1	-7,2	-7,7	-12
AS-L	-9	-13,5	-18,4	-18,1	-26,1	-24,2	-2,7	-7,2	-10,6	-11,6	-14,8	-13,7
CS-R	-2,8	-8,4	-3,8	-7,3	-18,9	-19,2	9,3	-2,2	-4,8	-11,8	-11,3	-10,3
CS-L	-14,9	-2,5	-12,2	-16,5	-24,2	-13,4	5,8	4,4	-3,1	-8,1	-11,1	-12,3

Frekanslara göre alınan DPOAE cevapları ve gürültü amplitüdüleri dB SPL cinsindedir. Frekanslar Hz cinsindedir.

R: Sağ kulak, L: Sol kulak

Medikal tedavi ile takip edilerek cerrahi VT uygulaması planlanan EOM'lı olguların ilk

gelişlerinde alınan DPOAE cevapları Tablo 7’de görülmektedir.

EOMT₁ kulaklarda tedavi sonrası ortalama DPOAE cevap amplitüdünün yüksek frekanslarda daha belirgin olmak üzere her frekansta arttığını, tüp takılan kulaklarda ortalama DPOAE amplitüd artışının sadece medikal tedavi alan kulaklardaki kadar yüksek olmadığı Tablo 8’de görülmektedir.

Tablo 7. VT uygulanan olguların ilk gelişteki DPOAE cevapları

Olgular	Frekanslara göre Cevap						Frekanslara göre Gürültü					
	1000	1500	2000	3000	4000	6000	1000	1500	2000	3000	4000	6000
SA-R	-15,3	3,9	7,9	8,4	0	0,6	7,4	0,4	-5,7	-9,8	-10,2	-13,2
SA-L	-3,2	-8,1	-1,4	-12,9	-6,4	-4,5	13	6,3	-0,6	-10,6	-8,9	-10,7
NA-R	-1,6	3,7	-4,1	-9	-14,9	-9,7	5,2	10,8	1,6	-10,5	-13,3	-12,9
NA-L	-0,2	-3,2	-5	-15,2	-26	-16,7	-4,2	-3,2	-6,9	-13,8	-14,8	-12,6
EA-R	9,3	10	-9,4	-10,8	-11	-14,5	12,3	6,6	0,8	-8,8	-12,7	-11,8
EA-L	-4,3	-0,9	-12,7	-8,1	-16,8	-13,9	10,2	1,3	-1,7	-8,1	-9	-11,8
MEU-R	1,5	-9,5	-15	-26,9	-9,1	-21,9	6,8	0,6	-4,3	-14,2	-13,9	-12,1
MEU-L	22,1	10,2	-6,3	-12,5	-22,4	-25,5	25,4	15,9	11,3	-3,9	-8,4	-13,7
AI-R	2,5	-2	1,1	-2,8	-19,9	-12,9	13,1	12,6	0,6	-3,2	-7,6	-13,1
AI-L	-8,1	-11,7	-11,3	-14,7	-16	6,1	-0,8	-3,7	-12,6	-13,1	-13,2	-14,3
AAB-R	-3,2	-7,2	-7,8	-22,6	40,7	-1	9,1	0,6	1,6	-13,5	17,7	-2,3
AAB-L	-9,6	-10,2	-18,1	-19,1	-19,7	-19,7	-3,5	-8,4	-9,1	-10,5	-11,8	-17,2
OO-R	4,3	-3,5	-9,5	1	6,9	5,2	6,7	-2,3	-0,3	-7,1	-14,6	-10,8
OO-L	14,9	8,2	9	9,4	15,8	14	19,9	14,6	6,8	-2	-10,7	-9
OD-R	2,9	-15,7	-14,9	-13,9	-27,3	-14,6	7,5	2,1	-6,9	-8,1	-9	-12,1
OD-L	-0,9	-2,5	-7,7	-11,9	-18,7	-13	5,7	3,3	-4,5	-2,7	-11,8	-9,6
AF-R	-6,8	2,2	0	-5,1	-21,7	-13,1	8,2	2	3,6	-8,1	-10,2	-11,1
AF-L	6,7	2,4	-18,8	-3,9	-18,1	-15,1	13,6	6,2	1,1	-7,8	-9,4	-10,1
BIE-R	-6,5	-3	-2,7	-9,4	-15,9	-16	8,1	1,3	-3,1	-11,6	-13,5	-12
BIE-L	1,4	-2,4	-10,2	-2,8	-12,2	-19,9	2,3	-2,6	0,6	-13,1	-15,6	-12,5
YG-R	-2,8	-3,9	-16,4	-13,8	-15,1	-11,5	4,1	-2,4	-6,4	-12,1	-11,6	-16,3
YG-L	-4,3	-4,5	-13,5	-18,9	-22,2	-11,5	-4,2	-8,9	-10,4	-10,2	-14,7	-15
BA-R	12,2	0,5	-1,5	-8,6	-11,6	3,3	11,3	23,9	0,3	-6,9	-9	-7,7
BA-L	10,1	16	-14,6	0	-3,1	-20,8	13,9	17,7	1,9	1,4	-2,6	-11,5

Frekanslara göre alınan DPOAE cevapları ve gürültü amplitüdüleri dB SPL cinsindedir.

Frekanslar Hz cinsindedir.

R: Sağ kulak, L: Sol kulak

(VT uygulanan kulakların ilk geliş ve preoperatif DPOAE ölçüm sonuçları birbirine çok yakın olduğu için ilk gelişte elde edilen veriler tabloda gösterilmiştir.)

Tablo 8. Sadece medikal tedavi alan ve medikal+cerrahi uygulanan EOM'lı kulaklardan elde edilen (2f1-f2)- Gürültü DPOAE cevaplarının ortalaması

	Cevaplar											
	1000 Hz		1500 Hz		2000 Hz		3000 Hz		4000 Hz		6000 Hz	
	Cevap	SS	Cevap	SS	Cevap	SS	Cevap	SS	Cevap	SS	Cevap	SS
Medikal	-0,027	8,58	-0,319	11,70	3,686	9,68	7,214	10,8	12,862	14,68	15,805	12,84
Cerrahi	1,721	10,40	9,963	10,56	8,250	10,71	8,275	8,40	7,221	12,31	11,642	11,20

SS: Standart sapma

Medikal: Sadece medikal tedavi uygulanan kulaklarda tedavi sonrası alınan DPOAE cevabı (dB cinsinden) Cerrahi : Hem medikal hem cerrahi uygulanan kulaklarda tedavi sonrası alınan DPOAE cevabı (dB cinsinden)

«V.

Sadece medikal tedavi alan EOM'lı kulaklarda tedavi sonrası yapılan DPOAE cevapları

ve gürültü değerleri Tablo 9'da görülmektedir.

Tablo 9. Sadece medikal tedavi alan EOM'lı kulaklarda tedavi sonrası DPOAE cevapları

Olgular	Frekanslara göre Cevap						Frekanslara göre Gürültü					
	1000	1500	2000	3000	4000	6000	1000	1500	2000	3000	4000	6000
BÇ-R	6,7	2,5	11,3	9,3	11	6,7	3	2,5	2	-7,8	-11,1	-12,2
BÇ-L	1,9	2,7	6,5	0	10,5	12,4	7	3,4	-0,7	-9,6	-11,5	-14,1
MI-R	8	6,3	14,4	12,9	18,8	21	0,5	2,3	2,2	-6,4	-13,4	-12,9
MI-L	2,6	-1,5	5,7	11,5	3,7	10,8	15,2	8,6	5	-5	-10,1	-9,1
VS-R	-8,9	-0,2	4,2	-7,7	-3,3	1,4	3,1	-0,5	-5,5	-9,7	-11,9	-12,5
VS-L	14,3	14,8	9	4,3	4,4	13,4	-1,1	-4,8	-3,8	-8,7	-12,8	-11,1
MG-R	15,6	-4,7	-3,6	-10,8	-0,1	-7,2	13,4	15,2	-3,1	-2,9	-10,4	-13,1
MG-L	8,9	6,8	-2,4	5,9	9,4	8,5	5,8	12,2	4,8	-7,3	-9,7	-10,6
RD-R	17,3	21,1	23,1	35,3	62,5	52,1	9,6	5,2	-1,7	-0,5	6,3	7,9
RD-L	10,7	19,8	20,3	12,3	20,1	18,2	11,5	5,7	4,1	-3,6	-7,5	-9
FY-R	-0,6	7,5	-15,6	-11,4	-10	-12,8	1,9	0,2	-5	-7,6	-13,6	-11,8
FY-L	-3,8	-8,4	-2,1	-2,4	-6,6	-9	3,4	0,7	2	-6,4	-9,6	-11
AA-R	8,2	14,7	10,3	8,7	8,6	9,3	1,7	-0,3	-6,1	-11	-11,2	-11
AA-L	10,4	18,5	12,4	5,7	8,2	14,9	8,6	6,4	-1,4	-8,3	-9,5	-9,7
RY-R	11,5	11,9	1	8,1	4,8	13,5	-1,2	-4,2	-0,6	-2,4	-10,8	-13,2
RY-L	9,4	11,1	7,6	6,9	0,2	6,8	-2,4	-5,9	-8,1	-8,9	-13,2	-15,5
BA-R	1,8	-4	-9	-4,8	-2	1,1	7,4	1,6	-9,2	-6,3	-15,3	-11,8
BA-L	5	-	-14,5	-1,9	2,3	-2,2	6,1	0,1	-8,7	-10,4	-13	-12
EA-R	17,4	22,5	20,9	6,7	12,5	17,3	1,5	-2,5	-4,5	-5,2	-13,3	-11,9
BC-R	1	3,7	4,7	12,9	12,3	16,9	4,4	1,5	-0,6	-3,1	-9,7	-11,9
BC-L	13	-6,5	-1,8	5,8	5,2	4,1	10,4	9,2	4,8	-1	-10,4	-11,8
SY-R	6,6	3,8	1,3	5,3	14,5	12,9	-0,9	-5,9	-7,8	-7,3	-8,9	-10,7
SY-L	10	4,8	7,2	6,1	4,6	12,9	-2,4	-5,4	-10,9	-10,4	-13	-10,2
SÇ-R		-2,7	-6,4	-12,4	-19,4	-12,2	3,3	-0,2	-6,3	-8,6	-11,4	-10,4
SÇ-L	-6,3	-6,1	-15,1	-5,4	-30,9	-11,1	6,4	-2	-6,7	-8,8	-12,1	-10,6
EB-R	11,2	1,6	-4,8	5,3	13,3	13,8	2,2	2	-4,8	-7	-10,3	-11
EB-L	9,6	7,3	3,6	7,1	3,9	11,6	8	5,4	-4,2	-3,1	-8,2	-8
KK-R	3,3	4,9	-2,2	-19,3	-26,8	-18,3	12,3	7,8	-2,4	-6,9	-14,1	-7,8
KK-L	16,9	-2,1	-13,1	-6,9	4,3	10,3	16,6	8,5	1	-1,9	1,6	-3
MK-R	1,8	0,1	1,5	-13,5	-22,4	-19,6	9,7	5,7	3	-7,8	-9,7	-8,9
MK-L	-10,1	-9,7	-15	-14	-21,1	-12,8	6,8	5,4	0,3	-10,4	-11,8	-8,6
FD-R	7,3	-	5,5	5	9,7	12,7	10,1	6,3	1,9	-4,3	-11,7	-12,3
FD-L	12,5	7,3	13,5	5,1	8,5	14,4	14,1	6,6	7,7	-4,1	-10,7	-9,9
AS-R	2	-0,8	-5,3	-9,1	-20,3	-9,3	9,8	5,6	2,7	-11	-11,3	-12,5
AS-L	1,3	-8,3	-12,7	-24,7	-6,8	-13,3	6,9	-1,5	-9,9	-0,5	-2,2	-11,3
CS-R	20,7	-2,8	10,3	-0,3	9,3	1,4	15,9	12,5	5,4	-4,9	-11,2-	-10,4
CS-L	4,8	6,3	4,2	3,1	10,1	12,9	12,1	5,7	-2	-5,7	-9,7	-10,8

Frekanslara göre alınan DPOAE cevapları ve gürültü amplitüdüleri dB SPL cinsindedir.

Frekanslar Hz cinsindedir.

R: Sağ kulak, L: Sol kulak

VT uygulanan kulaklardan alınan DPOAE cevapları ve gürültü oranları Tablo 10'da görülmektedir.

Tablo 10. VT uygulanan EOMT₁ kulaklarda postoperatif DPOAE cevapları

Olgular	Frekanslara göre Cevap						Frekanslara göre Gürültü					
	1000	1500	2000	3000	4000	6000	1000	1500	2000	3000	4000	6000
SA-R	23,7	24,9	23,2	16,5	19,7	21,6	7,4	3,2	0,7	-6,9	-9,4	-8,7
SA-L	-4,7	-7,3	5,7	0,4	6,5	6,8	2,3	0,7	-1,9	-3	-7	-8,8
NA-R	15,6	21,9	20,6	6	3,2	9	-3,5	-6,2	-4,9	-10,8	-11,4	-11,4
NA-L	15,1	21,2	15,4	8,1	-0,5	-2,5	1,4	2,1	-2,3	-8,4	-12,5	-13,3
EA-R	6,4	3,5	13,3	6,9	14,7	7	0,4	2,5	-4,2	-9,4	-12,4	-12,7
EA-L	0,2	16,4	13,9	6,8	0,7	2,5	-1,1	-4,2	0,5	-6,4	-13,4	-12,4
MEU-R	-0,2	10,3	2,5	4,4	-20,5	-14,7	-1,5	-4,5	1,7	-3,3	-11,1	-10
MEU-L	-16,5	10,7	10	-10,2	2,2	5,1	-3,6	-2,8	-6	-9,9	-11	-12,1
AI-R	11,6	11,4	2	9	-0,5	4,1	0	-2,8	-7,7	-10,5	-13	-15,2
AI-L	8	7,1	-3	-1,8	5	8,4	-1,2	-5,9	-13,8	-12,1	-11,7	-11,2
AAB-R	1,5	3,4	-3,4	0,6	10,9	16,9	9,4	2,8	-1,1	-6	-10,7	-12,7
AAB-L	12,2	9,5	5,4	-6,7	-3,7	-3,2	3,7	2,6	4,8	-7,4	-9,8	-11
OO-R	-12,2	2,4	11,2	4,6	-5,1	10,7	5,2	1,8	1,3	-2,7	-8,2	-11,5
OO-L	-9,4	-4,5	-13,1	-2,5	-7,8	-4	3,8	-3,8	-3,5	-9,3	-13,5	-10
OD-R	12,3	18,5	15,5	6,5	-9,8	6	3,3	0,2	-2,9	-3,7	-10,9	-11,9
OD-L	9,6	22,8	18,1	14	-1,9	4,6	-2,6	-5,6	-3	-5,7	-11,5	-13,9
AF-R	-6,8	2,2	0	-5,1	-21,7	-13,1	8,2	2	3,6	-8,1	-10,2	-11,1
AF-L	6,7	2,4	-18,8	-3,9	-18,1	-15,1	13,6	6,2	1,1	-7,8	-9,4	-10,1
BIE-R	-1,7	-3,5	-0,5	4,2	-18	-20,2	0	2,8	-0,4	-3,3	-8,6	-10,1
BIE-L	-4,9	3,4	10,9	4	-4,9	0,9	-2,1	-1,5	1,2	-8,8	-8,9	-11,4
YG-R	9,7	17	7,9	6,1	-0,7	-9,8	5,2	2,2	0,4	-6,1	-3,6	-7,1
YG-L	4,5	14	1,9	-18,9	-33,4	-13,3	-4,9	-6,9	-9,5	-13,9	-13,1	-10,3
BA-R	5,9	14,6	18,1	0,3	8,7	6	7,6	5,2	7,3	4,4	-7,2	-10
BA-L	7,8	4,9	8,4	-6,2	-0,5	-3,4	2,1	-2	5,8	3,6	-10,3	-12,2

Frekanslara göre alınan DPOAE cevapları ve gürültü amplitüdüleri dB SPL cinsindedir. Frekanslar Hz cinsindedir. R: Sağ kulak, L: Sol kulak

EOMT₁ olgularının tedavi öncesi ve tedavi sonrası DPOAE cevapları arasındaki farkın anlamlı olduğu görüldü ($p=0,00$). Sadece medikal tedavi alan olguların tedavi öncesi ve tedavi sonrası DPOAE sonuçları arasındaki farkların, 1500 Hz dışındaki tüm frekanslarda anlamlı olduğu görüldü ($p=0,095$). VT uygulanan EOMT₁ olgularının tedavi öncesi ve tedavi sonrası DPOAE sonuçları arasındaki farkların, 1000 Hz dışındaki tüm frekanslarda anlamlı olduğu görüldü ($p=0,06$).

4.3. Adeziv Otitis Medialı Olguların Bulguları

Olguların odyometrik tetkiklerinde, ortalama hava yolu SSO 31 dB HL (SS: 19,5),

ortalama kemik yolu SSO 13 dB HL (SS: 7,9) olarak hesaplandı. İmpedans odyometri testinde dokuz kulak Tip B, bir kulak Tip C olarak değerlendirildi. Olguların timpanogramlardaki ortalama basınç değeri -203 daPa (SS: 141,8) ve ortalama komplians değeri 0,2 mİ (SS: 0,15) olarak ölçüldü. Olguların kulaklarından elde edilen 3 dB'in üzerindeki DPOAE cevap oranları; 1000 Hz'de % 30; 1500 Hz'de % 30; 2000 Hz'de % 20; 3000 Hz'de % 50; 4000 Hz'de % 40; 6000 Hz'de % 40 olarak hesaplandı. Olguların DPOAE cevapları ve gürültü oranları Tablo 12'de görülmektedir.

Tablo 12. Adeziv otitis mediaı kulaklarda DPOAE cevaplan

Olgular	Frekanslara göre Cevap						Frekanslara göre Gürültü					
	1000	1500	2000	3000	4000	6000	1000	1500	2000	3000	4000	6000
YG-R	-2,8	-3,9	-16,4	-13,8	-15,1	-11,5	4,1	-2,4	-6,4	-12,1	-11,6	-16,3
YG-L	-4,3	-4,5	-13,5	-18,9	-22,2	-11,5	-4,2	-8,9	-10,4	-10,2	-14,7	-15
MB-R	2,9	-1,9	-2,6	15,3	1,6	-4,4	-1,7	-6,1	-9,1	-13,8	-12,4	-12,7
HC-R	-9,3	-	-12,6	-23,9	58,2	-16	-5,3	-10,3	-8,3	-16,6	15,9	-15,3
IK-L	-2,4	-7,9	-16,5	-14,7	-22,4	-15,3	3	-3,9	-7	-10,4	-11,1	-13
AP-R	-7,2	-3,8	-11,8	-13	-15,2	-11,8	1,7	-2,7	-9,5	-11,9	-11,9	-11,3
AP-L	-13,9	-6	-4,9	-6,5	-18,6	-8,1	-1,4	-2,7	-6,3	-12	-16	-13,4
HT-L	-7,6	-	-20,7	-24,3	-27,4	-16,3	-2	2	-8,6	-14,1	-14,6	-15,8
SK-R	-2,7	1,1	-9,4	5,1	1,4	-21,1	-3,9	-6,3	-9,3	-13,9	-12,2	-12,1
SK-L	14,3	14,6	17	10,4	-3,6	6,9	10,6	3,4	2,7	-1,6	-1,5	-0,9

Frekanslara göre alman DPOAE cevaplan ve gürültü amplitüdüleri dB SPL cinsindedir. Frekanslar Hz cinsindedir.

R: Sağ kulak, L: Sol kulak

4.4. Kronik Otitis Mediah Olguların Bulguları

Olgulara ilk gelişleri sırasında yapılan odyometrik tetkiklerinde, ortalama hava yolu SSO 31 dB HL (SS: 14,8), kemik yolu ortalama SSO 10 dB HL (SS: 7,1) olarak hesaplandı. KOM'lı her kulaktan alman ve 3 dB'in üzerinde olan DPOAE cevaplarının frekanslara göre dağılımına bakıldığında; 1000 Hz ve 1500 Hz'de cevap alınmadığı, 2000 Hz'de % 4; 3000 Hz'de % 18; 4000 Hz'de % 18; 6000 Hz'de % 18 oranında cevap alındığı gözlemlendi. KOM'lı olguların kulaklarından elde edilen DPOAE cevapları ve gürültü oranları Tablo 11 'de görülmektedir.

Tablo 11. KOMT₁ kulaklarda DPOAE cevapları

Olgular	Frekanslara göre Cevap						Frekanslara göre Gürültü					
	1000	1500	2000	3000	4000	6000	1000	1500	2000	3000	4000	6000
FO-R	2,4	-16,4	-18,7	-18,5	-16,4	-19,3	6,3	-6,1	-10,5	-10,2	-13,6	-14,5
SG-R	-8,5	-11,5	-3,4	-10,4	-4,9	-0,1	3,1	-5,9	-3,1	-7,8	-9,4	-8,2
SG-L	-2,1	2	8	2,5	1,3	-9,8	10,4	0,8	14	10,1	3,4	-1,9
VM-R	-5,3	-10,8	-11,7	1,4	-8,9	-15,2	-2,6	-7,9	-10,8	-3,8	-10,2	-9,3
VM-L	-9,4	-16,2	-14,6	-9,6	-23,1	-35	-4,8	0,1	-9,2	-12,3	-12,1	-13,5
FM-R	5,3	0,5	-3,3	-24,1	-28,6	-21	4,8	3	0,4	-9,1	-11,3	-10,3
FB-R	-5,3	-3,2	3,5	-8,9	-13,7	-13,5	-3,1	-2,9	1	-8,2	-11,4	-12,2
SG-R	8,4	6,5	-2,4	-1,2	0,9	0	11,7	5,2	0,6	-12,4	-10,4	-12
SŞ-R	-15,6	-8,4	-1	14,4	3,8	2,1	-4	-	-10,6	-8,4	-11,8	-17,5
BS-L	-2,1	2	-9,6	-14,4	-20,1	-17,5	10,4	0,8	-6,5	-11,1	-11,2	-13
MÇ-R	-2,4	-2	-1,8	-5,8	-14,1	-12,1	-1,9	6,9	-1,5	-12,6	-9,7	-10
MÇ-L	-14,2	-4,4	-9,8	-20	-28,4	-9,6	-4,4	-1,3	-0,7	-11,1	-13,6	-10,5
HI-R	-13,1	-7,4	-26,3	-11,2	-16,1	-15,3	-5,7	-5,4	-10,2	-12,5	-12,1	-9,3
HI-L	-29,4	-16,3	-12,4	-15	-14,8	-18,2	-5,9	-4	-12,4	-7,5	-13,3	-12,9
SI-L	3	-15,5	-8,3	-20,4	-18,2	-25,4	8,6	1,1	-4,7	-10,6	-11,7	-11
HO-L	-8,7	-9,7	-13,4	-20,4	-20,8	-11,5	-0,8	-2,1	-10,8	-12,5	-14,5	-12,3
FK-R	-3,2	-7,2	-7,8	-22,6	40,7	-1	9,1	0,6	1,6	-13,5	17,7	-2,3
TD-L	3	-0,6	-15	-11,2	-8,1	-22,6	10,2	-2,2	-10,3	-11,2	-5	-11,3
HK-R	4,8	-7,3	-8,1	-12,9	-15,9	55,2	7,5	1,1	0,4	-11,5	-12,6	12,8
HK-L	-14,7	-12,5	-16,2	-30,6	-21,4	-19,1	-7	-6,3	-14,1	-9,3	-17,1	-12,5
HC-L	-8,4	-19,7	-14,4	-20	-17	-19,6	-3	-7,9	-11,1	-12,3	-13,9	-16,5
IK-R	15,1	-14,7	2,7	-9,4	-15,5	-14,3	24,8	9	3,7	-6	-6,3	-8,1

Frekanslara göre alınan DPOAE cevapları ve gürültü amplitüdüleri dB SPL cinsindedir. Frekanslar Hz cinsindedir. *j*

R: Sağ kulak, L: Sol kulak

4.5. Otosklerozlu Olguların Bulguları

Olguların odyometrik tetkiklerinde, ortalama hava yolu SSO 41 dB HL (SS: 16,0), ortalama kemik yolu SS012 dB HL (SS: 6,4) olarak hesaplandı. İmpedans odyometri testinde olguların sekiz kulağı Tip As, dört kulağı Tip A, iki kulağı tip B olarak değerlendirildi. Olguların timpanogram eğrilerindeki ortalama basınç -71 daPa (SS: 111,2) ve ortalama komplians 0,5 ml (SS: 0,33) olarak hesaplandı. Olguların kulaklarından elde edilen, 3 dB'in üzerinde olan DPOAE cevap oranları; 1000 Hz'de % 7; 1500 Hz'de % 21; 2000 Hz'de % 29; 3000 Hz'de % 29; 4000 Hz'de % 21; 6000 Hz'de % 29 olarak tespit edildi. Kulaklardan elde edilen DPOAE cevapları ve gürültü oranları Tablo 13'de görülmektedir.

Tablo 13. Otosklerozlu kulaklarda DPOAE verileri

Olgular	Frekanslara göre Cevap						Frekanslara göre Gürültü					
	1000	1500	2000	3000	4000	6000	1000	1500	2000	3000	4000	6000
EB-R	-8,7	-8,2	-8	-17,6	-9,8	-7,8	-2,3	0,1	0,7	-11,2	-13,1	-14,2
EB-L	-15,5	0,2	-15,3	-8,9	-1,7	-13,4	-3	-0,3	-9	-12,8	-16,1	-15,2
YS-R	5,9	9,9	3,8	-2,6	-26,6	-7,9	2,5	2,7	-4	-8,9	-9,6	-10,4
YS-L	-1,4	-6,8	-11,2	-11,2	-18,1	-8,8	8,8	2,3	-3,8	-8,1	-7,7	-7
EA-R	-5,2	0,7	-11,7	-14,5	-14,3	-11,4	2	-4,8	-7,6	-10,6	-12,7	-11,2
EA-L	-10,5	-3,3	0	13,5	7,7	2,7	-5,6	-4,6	-7,6	-11,2	-13	-11,8
HC-R	-17	-22,3	-22,5	-17,6	-16,2	-39,2	-7,1	-11,5	-9,6	-10,8	-13,1	-11,4
FK-R	3	-10	-11,5	-14,8	-11,7	-32,1	11,7	1,5	-6	-12	-11	-13,6
FK-L	-14	-11,9	-23,2	-12,9	-13,7	-15,1	-3,2	-5,3	-8	-11,9	-16	-11
GG-R	-45,7	-8,3	-16,6	-24,8	-25,4	-22,7	-7,9	-10	-8,7	-12,3	-16,9	-14,8
KKI-R	-2,8	6,7	6,2	-4,2	-1,3	-4,9	2,8	-1,6	-3,4	-9	-2,7	-11,9
KG-L	24,4	15,5	9,1	-9,5	-9,7	-37,3	33,6	22,5	5,1	-5,1	-6,7	-9
HU-R	-18,5	-7,7	-11,6	-14,4	-15,2	-16,9	-1,2	-4,4	-8	-9,8	-11,8	-11,1
HU-L	-5,5	-3,8	-5,8	-4	-17,1	-21,4	-1,7	-4,5	-7,9	-7	-10,4	-10,6

Frekanslara göre alınan DPOAE cevapları ve gürültü amplitüdüleri dB SPL cinsindedir. Frekanslar Hz cinsindedir.

R: Sağ kulak, L: Sol kulak

5. TARTIŞMA

EOM, KOM, adeziv otitis media ve otoskleroz gibi orta kulak patolojileri klinikte sık görülen rahatsızlıklardan olup, orta kulakta çeşitli derecelerde işitme kaybına neden olan hastalıklardır. Bunlardan en sık görüleni EOM'dır. EOM daha çok çocukluk çağında sık görüldüğü için, tanı ve takibinde klasik odyometrik testlerin kullanımında ve test sonuçlarının güvenilirliğinde önemli sorunlar yaşanmaktadır. Bu nedenle bazı patolojilerin takibinde OAE'larm kullanımı ile bu sorunlar aşılabilir hale gelmiştir. Otoskopik muayene ve timpanometri ile birlikte kullanıldığında EOM'nm tanı ve takibinde yararlı bir tetkik olarak birçok klinikte kullanıma girmeye başlamıştır⁽²²⁾

OAE'larm orta kulak patolojilerinin olduğu durumlarda oluşan etkisi komplekstir, OAE cevabı azalır veya bazen tamamen alınmaz^(10,54). Çalışmamızda, orta kulaktaki anormal basınçların ve patolojilerin OAE cevabını azalttığını ve uygun bir tedavi ile iyileşmeye paralel olarak OAE cevabının arttığını gözlemledik.

Orta kulakta oluşan negatif basınçtan, Östaki tüpü disfonksiyonu sorumludur⁽¹⁾. Sağlıklı kulaklarda orta kulak basıncı ile atmosfer basıncı eşittir. Orta kulak basıncının atmosfer basıncına eşit olduğu durumlarda TEOAE amplitüdüleri yüksek olarak bulunmuştur⁽³³⁾. Negatif orta kulak basınç varlığında (< -100 daPa) TEOAE cevaplarının amplitüdülerinde azalma olduğu görülmüştür¹⁻³³. Çalışmamızda da Trine ve ark.⁽³³⁾mn çalışması ile uyumlu olarak negatif orta kulak basıncının olduğu kulaklarda, TEOAE amplitüdüleri düşük olarak gözlemlendi.

Zhang ve ark.⁽⁵⁴⁾, orta kulak basınç değişikliklerinin, akustik uyarıların ileri ve geri iletiminde büyük etkileri olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca negatif basınçların düşük frekanslarda iletimi oldukça

etkilediğini, yüksek frekanslarda ise bu etkinin daha az olduğunu ifade etmişlerdir. OAE cevabında ve/veya amplitüdünde azalma anormal orta kulak basıncının ciddiyetinden kaynaklanır^(54,55).

Çalışmamızda, Zhang ve ark.⁽⁵⁴⁾'nin çalışmasını destekleyen sonuçlar elde edildi.

Çalışmamızda; EOM tanısı almış olgularda, tedavi öncesi ve tedavi sonrası ortalama

J

hava yolu SSO değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi ($p=0,00$). Ortalama hava yolu SSO'ndaki düzelmenin, EOM'nm tedaviden yarar sağladığını gösteren anlamlı bir sonuç olduğu saptandı. EOM'da ortalama hava yolu SSO'ndaki düzelme, sadece medikal tedavi almış olgular ile VT uygulanan olgular arasında birbirine yalçın oranda tespit edildi ($p=0,00$).

Tüm olguların ilk gelişlerinde ölçülen hava yolu SSO değerleri ile DPOAE sonuçları arasında, 1000 Hz dışındaki tüm frekanslarda ters yönde zayıf korelasyon saptandı. Ayrıca DPOAE cevaplarının kendi içindeki korelasyonlarına bakıldığında, 1000 Hz'in diğer frekanslarla korele olmadığı görüldü. Bu sonuçlara dayanarak DPOAE cevaplarında, orta ve yüksek frekansların daha anlamlı ve güvenilir olduğunu, düşük frekanslardan özellikle 1000 Hz'i değerlendirmenin bize bir yararının olmadığını tespit ettik. Ayrıca DPOAE cevabı azalırken saf ses ortalamasının artmasına bağlı olarak, işitme kaybının artması ile emisyon cevabının giderek azaldığını da gözlemledik. Chang ve ark.[^] ve Zhao ve ark.⁽⁵⁵⁾ orta kulakta sıvı varlığının, özellikle düşük frekanslarda DPOAE cevabım olumsuz yönde etkilediğini gözlemişlerdir. Çalışmamızda, orta kulak patolojilerinde en çok etkilenen frekansların düşük frekanslar olduğunu, orta kulaktaki basınç değişikliklerinin düşük frekanslardaki iletimi önemli derecede olumsuz etkilediğini destekleyen sonuçlar elde edildi ve bu bulguların literatürle uyumlu olduğu sonucuna varıldı.

Yeo ve ark.⁽⁵²⁾ EOM'lı 32 kulak üzerinde SOAE, TEOAE, DPOAE cevaplarını, 44 kulaktan oluşan kontrol grubu ile karşılaştırmışlar ve TEOAE cevabını EOM'lı olguların % 12,6'sında tespit etmişlerdir. Koivunen ve ark.⁽²²⁾, EOM'lı 102 çocuğun 185 kulağı üzerinde yaptıkları çalışmada kulakların % 63 'ünde TEOAE cevabı almışlardır. Çalışmamızda EOM'lı kulakların % 7'sinde TEOAE testine tam cevap alındığı görüldü. Alman cevabın Koivunen ve ark.⁽²²⁾'nm yaptığı çalışmaya göre daha düşük olmasının sebebinin, çalışma tekniği ve olgular arasındaki sübjektif farklılıktan ileri geldiği düşünüldü.

Orta kulakta bulunun efüzyon tipinin emisyon cevabını etkilediğini gösteren birçok çalışma vardır^(9,22). Çiçek⁽⁹⁾ çalışmasında, yoğun (mukoid) efüzyonların saptandığı kulaklarda daha yüksek oranda negatif emisyonların saptandığını göstermiştir. Koivunen ve ark.⁽²²⁾, mukoid efüzyonlu kulakların % 83 'ünde, mukoid olmayan efüzyonlu kulakların % 56'sında emisyon cevabım alamamışlar ve efüzyon tipinin emisyon cevabım etkilediğini saptamışlardır.

Orta kulakta sıvı veya negatif basınç değişimlerinin olduğu patolojik durumlarda, orta kulağın ses iletimi de azalır^(7,52). Sadece hava kemik aralığında artışın olduğu iletim tipi kayıplarda, OAE cevabındaki

azalmanın seviyesini tahmin etmek zordur⁽⁵⁾.^Buna rağmen yapılan çalışmalar göstermiştir ki, orta kulakta sıvı veya negatif basıncın olduğu durumlarda özellikle 2000 Hz'in altındaki frekanslarda OAE cevabı azalmaktadır^(7,49,52). Çalışmamızda, orta kulakta oluşan basınç değişikliklerinin, özellikle düşük frekanslardaki DPOAE cevabını (1000 Hz) önemli ölçüde etkilediği tespit edilmiştir.

Birçok çalışma, EOM'lı kulaklarda, medikal ve cerrahi tedavi sonrası TEOAE cevabının düşük olmasının nedeninin, orta kulak mukozasındaki inflamasyondan kaynaklandığını ileri sürmüştür^(8,38). Çalışmamızda, EOMT1 kulaklarda, medikal ve cerrahi tedavi öncesi kulakların % 7'sinde TEOAE'na tam cevap alınırken, medikal ve cerrahi tedavi sonrasında bu oran % 41'e yükselmiştir. Sonuçlarımızda tedavi sonrası TEOAE cevabının bütün frekanslarda alınamamasının bir nedeni orta kulakta gelişen inflamasyon olabilir.

Taş ve ark.⁽⁴⁸⁾, EOM'h olgularda, 1; 1,5; 2 ve 4 kHz frekanslarında, Erdem ve ark.⁽¹³⁾ ise frekansların tamamında tedavi öncesi ve tedavi sonrası DPOAE cevapları arasındaki farkların anlamlı olduğunu gösteren sonuçlar elde etmişlerdir. Çalışmamızda ise, EOMT1 olguların tedavi öncesi ve tedavi sonrası DPOAE cevaplarının bütün frekanslar arasındaki farkların anlamlı olduğu görüldü (p=0,00). Bu sonuçlara göre, çalışmamızın Erdem⁽¹³⁾'in yaptığı çalışma ile uyumlu olduğu, buna karşın Taş ve ark.⁽⁴⁸⁾'nin çalışmasından kısmen farklı olduğu görüldü.

Daya ve ark.⁽¹⁰⁾ çalışmalarında, tüp takılan kulaklarda ölçülebilir düzeyde ancak sağlıklı kulaklardan daha düşük amplitüdü OAE cevabının varlığını göstermişlerdir. Topolska ve ark.⁽⁴⁹⁾ da, EOMT1 106 kulakta DPOAE cevabını preoperatif çok düşük saptamalarına rağmen tüp tatbiki sonrası DPOAE cevabının ve amplitüdlerinin arttığını göstermişler ve Daya ve ark.⁽¹⁰⁾'nin çalışmasını destekleyen sonuçlar elde etmişlerdir. Bu yüzden timpanik membrana yapılmış küçük bir perforasyon sayılan tüp tatbiki, OAE cevabını engellemez ancak cevap amplitüdünü düşürür⁽⁵⁾. Çalışmamızdaki DPOAE sonuçlarına bakıldığında, tüp tatbiki uygulanan kulaklarda hem cevap oranının hem de amplitüdüdenin tedavi öncesi alman cevaplara göre arttığı görüldü.

Çalışmamızda tüp tatbiki uygulanan grubun TEOAE testine verilen cevap oranı preoperatif % 4 (1 kulak) olarak hesaplanırken, postoperatif alman cevap oranı % 46 (11 kulak) olarak hesaplandı. VT uygulanan kulaklardaki TEOAE cevabı, % 32 ile % 76 arasında değişmektedir^(8,10). Cullington ve ark.⁽⁸⁾ % 32, Richardson ve ark.⁽³⁸⁾ % 50, Daya ve ark.⁽¹⁰⁾ % 76 olarak bulmuşlardır. Sonuçlarımız, Richardson ve ark.⁽³⁸⁾'nin bulguları ile uyumlu bulunmuş, Cullington ve ark.⁽⁸⁾'nin çalışmasına ise yakın oranda bulunmuştur. Ancak, Daya ve ark.⁽¹⁰⁾'nin yaptığı çalışma ile uyumluluk göstermediği ve bu sonucun kullanılan teknikten kaynaklanmış olabileceği düşünüldü.

EOMT1 olguların medikal tedavi ve medikal+cerrahi tedavi sonrası DPOAE cevaplarına ve amplitüdüdenine bakıldığında, olguların büyük bir kısmında cevabın alındığı, alınan cevaplarda da

amplitüdlerin yüksek olduğu görüldü. Ancak EOMTı olguların bazılarında medikal tedaviye ve klinik düzelmeye rağmen, OAE cevabının alınamadığı tespit edildi. Tedaviye rağmen enfeksiyona bağlı birtakım bulguların devam ettiğini gösteren bu sonuç, Job ve ark.⁽²⁰⁾ nm tarif ettiği subklinik disfonksiyon tanımını ile uyumlu olabilir. Job ve ark.⁽²⁰⁾, normal işiten kulaklarda sık geçirilen otitlere bağlı olarak, kulaklarda kalıcı değişikliklerin oluştuğunu belirtmişler, bu değişikliklerin odyometrik ölçümlerle ortaya konulamadığını ve bu kulaklarda OAE cevabının çok sensitif olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Timpanik membran perforasyonlarında, orta kulak hacmi artar ve buna bağlı olarak ses basıncı düşer. Bu nedenle DPOAE ile kokleayı uyaran ses basıncı düşer, alman cevapların amplitüdü azalır veya hiç cevap alınmaz⁽⁵⁾. Anand ve ark.⁽⁵⁾, timpanik membrandald perforasyonların DPOAE cevabının oluşumunu engellemediğini, ancak büyük perforasyonların OAE amplitüdü üzerinde direk ilişkisi olduğu sonucunu göstermişlerdir. Ueda ve ark.⁽⁵¹⁾, deney hayvanlarında yaptıkları bir çalışmada, timpanik membranında oluşturulan küçük perforasyonların, DPOAE amplitüdlarını azalttığını, bu azalmanın özellikle düşük frekanslarda daha belirgin olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda da Ueda ve ark.⁽⁵¹⁾ nm çalışmasını destekleyen sonuçlar tespit ettik. Özellikle düşük frekanslarda cevap alınamazken, yüksek frekanslarda çok düşük oranlarda ve düşük amplitüdü cevaplar elde ettik.

Otoskleroz rahatsızlığında, sesin kokleaya iletimi ve iletilen sesin kokleayı uyarması sonucu oluşan cevabın tekrar dış kulak yoluna ulaşması engellenmektedir. Bu nedenle, daha çok klinikte otoskleroz cerrahisi sonrası işitmenin takibinde kullanılmaktadır⁽¹⁷⁾. Ralli ve ark.⁽³⁷⁾, düşük ve orta frekanslardaki ölçümlerin önemli olmadığını vurgulamış, alman cevapların amplitüdlarının de düşük olduğunu saptamışlardır. Çalışmamızda düşük frekanslar hariç diğer frekanslarda birbirine yalçın oranlarda ve düşük amplitüdü DPOAE cevapları elde ettik. Ralli ve ark.⁽³⁷⁾ nm orta frekanslarda elde ettiği sonuçlar haricinde diğer bulgularla çalışmamız uyumlu bulundu.

OAE'da saptanan küçük bir amplitüd düşüklüğü, anormal bir orta kulak basıncı veya orta dereceli bir koklear bozukluktan kaynaklanabilir ve OAE cevabının alınamaması durumunda sadece koklear bozukluk düşünülmemelidir⁽⁵⁴⁾. Sonuç olarak, çalışmamızda da koklear bozukluk olmayan, iletim tipi işitme kaybı olan kulakların çoğunda OAE cevabının alınamadığını gözlemledik. EOM, timpanik membran perforasyonu ve otoskleroz gibi sık görülen hastalıklarda koklea sağlıklı olmasına rağmen OAE cevabının alınamadığını gördük.

6. SONUÇ

Bu çalışmada, orta kulaktaki anormal basınçların ve patolojilerin OAE cevabını azalttığını, uygun bir tedavi ile iyileşmeye paralel olarak OAE cevabının arttığını gözlemledik. Alman sonuçlara göre, DPOAE cevabını değerlendirirken yüksek frekansların daha anlamlı ve güvenilir olduğu, en çok etkilenen

frekansların düşük frekanslar olduğu (özellikle 1000 Hz), orta kulaktaki patolojilerinin düşük frekanslardaki iletimi önemli derecede kötü yönde etkilediği gözlemlendi. Ayrıca OAE testinin hızlı sonuç vermesi, objektif olması, kişinin aktif katılımını gerektirmemesi, kullanım kolaylığı nedeniyle özellikle EOM'nın poliklinik şartlarında tanı ve takibinde kullanılması önerilebilir.

7. KAYNAKLAR

1. Akyıldız AN. **Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi**. Cilt I, Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara; 1998.
2. Aslan A, Belgin E. Kulak anatomisi ve işitme fizyolojisi. **Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi**. Koç C (ed). Güneş Kitabevi, Ankara, 2004; 45-71.
3. Austin DF. Kulağın anatomisi. **Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi**. Ballenger JJ, Snow JB (ed), Hafız G (ç.ed). Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2000; 838-857.
4. Akyıldız AN. **Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi**. Cilt II, Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara; 1998.
5. Anand Vinod K, McAuley JR, Dickman JD, Malphurs O. Effect of tympanic perforations on the detection of distortion-product otoacoustic emissions. *ENT*, 2000; 79: 610-618.
6. Amedee RG. The effects of chronic otitis media with effusion the measurement of transiently evoked otoacoustic emissions. *Laryngoscope*, 1995; 105: 589-595.
7. Chang KW, Vohr BR, Norton SJ, Lekas MD. External and middle ear status related to evoked otoacoustic emission in neonates. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1993; 119: 276-282.
8. Cullington HE, Kumar BU, Flood IM. Feasibility of otoacoustic emission as a hearing screen following grommet insertion. *Brit J Audiol*, 1998; 32: 57-62.
9. Çiçek F. **Effüzyonlu otitis mediada transient evoked otoakustik emisyonun yeri ve değeri**. Uzmanlık Tezi. Edirne, 2002.
10. Daya H, Hinton AE, Radomskiej P, Huchzermeyer P. Otoacoustic emissions: assesment of hearing after tympanostomy tube insertion. *Clin Otolaryngol*, 1996; 21: 492-494.
11. Doyle KJ, Rodgers P, Fujikawa S, Newman E. External and middle ear effects on infant hearing screening test results. *Otolaryngol Head and Neck Surg*, 2000; 122: 477-481.
12. Duckert LG: Anatomy of the skull base, temporal bone, external ear and middle ear. In: **Otolaryngol Head and Neck Surg**. Cummings CW, Fredrickson /M, Harker LA, Krause CJ, Richardson MA, Schuller DE.(ed). Vol.4 , 3 th ed., Mosby-Year Book Inc.,

Maryland 1998; 2533-2546.



13. Erdem T. **Otoakustik emisyonların klinikte kullanım alanları (Çeşitli tiplerde işitme kaybı gösteren veya işitme taraması yapılan 166 olgunun 287 kulağı üzerinde yapılan çalışma).** Uzmanlık Tezi. İzmir, 1998.
14. Gates GA: Acute otitis media and otitis media with effusion. In: **Otolaryngol Head and Neck Surg.** Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Richardson MA, Schuller DE.(ed). Vol.5 , 3 th ed., Mosby-Year Book Inc., Maryland 1998; 461-477.
15. Gates GA, Mills D, Nam B, D'Agostino R, Rubel EW. Effects of age on the distortion product otoacoustic emission growth functions. **Hear Res**, 2002; 163: 53-60.
16. Gordon MA, Granstein E, Burton WB. The effect of the season on otitis media with effusion resolution rates in the New York Metropolitan area. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, 2004; 68: 191-195.
17. Herzog M, Shehata-Dieler WE, Dieler R. Transient evoked and distortion product otoacoustic emissions following successful stapes surgery. **Eur Arch Otorhinolaryngol**, 2001; 258: 61-66.
18. Janfaza P, Nadol JB: Temporal kemik kulak. **Baş ve Boyunun Cerrahi Anatomisi.** Janfaza P, Nadol JB, Galla R, Fabian RL, Montgomery WW (ed), Cansız H (ç.ed). Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2002; 420-479.
19. Jakubikova J, Kabatova Z, Zavadna M. Identification of hearing loss in newborns by transient otoacoustic emissions. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, 2003; 67: 15-18.
20. Job A, Nottet JB. DPOAEs in young normal-hearing subjects with histories of otitis media:evidence of sub-clinical impairments. **Hear Res**, 2002; 167: 28-32.
21. Karlıdağ T, Demirbağ K, Kaygusuz İ, Özden M, Yalçın Ş, Öztürk L. Effüzyonlu otitis medialı çocukların adenoid dokularındaki dirençli bakteriler. **Türk Otorinolarenoloji XXVI.Ulusal Kongresi Özet Kitabı**, 2001.
22. Koivuen P, Uhari M, Laitakari K, Alho OP, Luotonen J. Otoacoustic emissions and tympanometry in children with otitis media. **Ear Hear**, 2000; 21: 212-217.
23. Keleş E, Kaygusuz İ, Karlıdağ T, Yalçın Ş, Açık Y, Alpay H.C, Sakpllıoğlu Ö. Prevalence of otitis media with effusion in first and second grade primary school students and its correlation with BCG vaccination. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, 2004; 68: 1069-1074.
24. Kemp DT. Otoacoustic emissions, travelling waves and cochlear mechanisms. **Hear Res**, 1986; 22: 95-104.
25. Ketenci İ, Ünlü Y, Tekalan ŞA, Çağlı S. Stapes cerrahisi: Klinik sonuçlarımız. **Türk**

Otolarengoloji Arşivi. 2001; 39: 281-286.

26. Koike KJ, Wetmore SJ. Interactive effects of the middle ear pathology and the associated hearing loss on transient-evoked otoacoustic emission measures. **Otolaryngol Head Neck Surg**, 1999; 121: 238-244.
27. Kondradsson KS, Svensson O, Carlborg B, Grenner J. Tympanic pressure gradients and otoacoustic emissions. **Ear Hear**, 1999; 20: 403-409.
28. Karasalihoğlu AR. **Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi.** 3. Baskı, Ankara; 2003.
29. Karataş E. **Mastoid cerrahisi sonrası karşı sağlam kulakta tur gürültüsüne bağlı gelişen işitme kayıpları (mastoid cerrahisi yapılan ve diğer kulağı sağlam olan 22 olguda yapılan alışma).** Uzmanlık tezi. Malatya, 2003.
30. Lin HC, Shu MT, Chang KC, Bruna SM. A universal newborn hearing screening program in Taiwan. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, 2002; 63: 209-218.
31. Lonsbury-Martin BL, Martin GK, Luebke AE: İşitme ve vestibüler sistemlerin fizyolojisi. **Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi.** Ballenger JJ (ed), Doğan şenocak (.ed). Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2000; 879-929.
32. Martin GK, Probst R, Lonsbury-Martin BL. Otoacoustic emissions in human ears: normative findings. **Ear Hear**, 1990; 11: 106-120.
33. Trine MT, Hirsch JE, Margolis RH. The effect of middle ear pressure on transient evoked otoacoustic emissions. **Ear Hear**, 1993; 14: 401-407.
34. Okur E, Yıldırım İ, Kılı MA, Güzelsoy S. Prevalence of otitis media with effusion among primary school children in Kahramanmaraş, in Turkey. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, 2004; 68: 557-562.
35. Özgirgin ON, elik O: Otoskleroz. **Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi**, elik O (ed). Turgut Yayıncılık, 2002; 208- 235.
36. Özturan O, Lew H, Jerger J. Otoakustik emisyonlar ve klinik uygulamaları. **KBB İhtisas Dergisi**, 1994; 2: 194-205.
37. Ralli G, Cianfrone G, Fabbricatore M, Altissimi G. Analysis of otoacoustic distortion products in a group of otosclerotic patients. **Ata Otorhinolaryngol**, 1996; 16: 485-491.
38. Richardson HC, Elliott C, Hill J. The feasibility of recording transiently evoked otoacoustic emissions immediately following grommet insertion. **Clin Otölaryngol**, 1996;21:445-448.
39. Nozza RJ, Sabo DL, Mandel EM. A role for otoacoustic emissions in screening for hearing

- impairment and middle ear disorders in school-age children. **Ear Hear**, 1997; 18:227-239.
40. Ru JA, Grote JJ. Otitis media and effusion: disease and defense? A review of the literature. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, 2004; 68, 331-339.
 41. Saim A, Saim L, Saim S, Ruszymah BHI, Sani A. Prevalance of otitis media with effusion amongs pre-school children in Malaysia. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, 1997;41:21-28.
 42. Salata JA, Jacobson JT, Strasnick B. Distortion-product otoacoustic emissions hearing screening in high-risk newborns. **Otolaryngol Head Neck Surg**,1998; **118**: 37-43.
 43. Satoh Y, Kanzaki J, O-Uchi T, Yoshihara S. Age-related changes in transiently evoked otoacoustic emissions and distortion product otoacoustic emissions in normal-hearing ears. **Auris Nasus Larynx**, 1998; 25: 121-130.
 44. Smyth V, McPherson B, Kei J, Young J, Tudehope D, Maurer M, Ranlndn G. Otoacoustic emission criteria for neonatal hearing screening. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, 1999; 48: 9-15.
 45. Sütbeyaz M.Y, Uslu C, Yavuz CS. İşitme kayıplarında oto-akustik Emisyon. **Türk Otorinolarenoloji XXVI.Ulusal Kongresi Özet Kitabı, 2001.**
 46. Sütbeyaz Y: Sekretuar otitis media. **Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi**. Koç C (ed). Güneş Kitabevi, Ankara, 2004; 153- 171.
 47. Starr A, Sininger Y, Nguyen T, Michalewski HJ, Oba S, Abdala C. Coclear receptor (microphonic and summing potentials, otoacoustic emissions) and auditory pathway (auditory brain stem potentials) activitiy in auditory neuropathy. **Ear Hear**, 2001; 22: 991-996.
 48. Tas A, Yagiz R, Uzun C, Adali MK, Tas M, Karasalihoglu AR. Effec| of middle ear effusion on distortion product otoacoustic emission. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, 2004; 68: 437-440.
 49. Topolslca MM, Hassman E, Baczek M. The effects of chronic otitis media with effusion on the measurement of distortion products of otoacoustic emissions: presurgical and postsurgical examination. **Clin Otolaryngol**, 2000; 25: 315-320.
 50. Turgut S: Kronik Otit ve Komplikasyonları. **Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi**. Koç C (ed). Güneş Kitabevi, Ankara, 2004; 197-212.
 51. Ueda H, Nakata S, Hoshino M. Effects of effusion in the middle ear and perforation of the tympanic membrane on otoacoustic emissions in guinea pigs. **Hear Res**, 1998; 122: 41-46.
 52. Yeo SW, Park SN, Park YS, Suh BD. Effect of middle-ear effusion on otoacoustic emissions. **J Laryngol Otol**, 2002; **116**: 794-799.

53. Yıldırım İ. **Effüzyonlu otitis mediada otoimmün etioloji.** Uzmanlık tezi.
Adana, 1999.
54. Zhang M, Abbas PJ. Effects of middle ear pressure on otoacoustic emission measures.
J Acoust Soc Am, 1997; 102: 1032-1037.
55. Zhao F, Wada H, Koike T, Stephens D. The influence of middle ear disorders on
otoacoustic emissions. **Clin Otolaryngol**, 2000; 25: 3-8.

