

**TRAKYA ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI**  
**ODYOLOJİ VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI PROGRAMI**  
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ahmet R. KARASALİHOĞLU

**OTİTİS MEDIA ÖYKÜSÜ OLAN GENÇLERDE**  
**OTOAKUSTİK EMİSYONLAR**

**Şule YILMAZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

137872

Tez no : 80

**EDİRNE-2003**

**T.C.  
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Yüksek Lisans çerçevesinde hazırlanmış olan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 10.07.2003 tarih ve 12 sayılı toplantısının 2 no'lu kararı ile belirlenen aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 12.08.2003

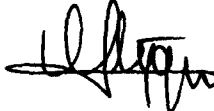
  
**Prof. Dr. Ahmet R. KARASALİHOĞLU**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

  
**Prof. Dr. Müberra KOTEN**

  
**Prof. Dr. Serap T. KARASALİHOĞLU**

137872



**Prof. Dr. Müberra UYGUN**  
Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Eğitimim süresince ve tezimin her aşamasında büyük destek ve ilgisini gördüğüm tez danışmanım ve hocam Sayın Prof.Dr. Ahmet R. KARASALİHOĞLU'na;

Benim için yeni ve farklı bir bilim dalı olan Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları alanında, bilgi ve deneyimlerini paylaşarak ilk adımları atmamı sağlayan değerli hocalarım Prof.Dr. Muhsin KOTEN, Doç.Dr. Mustafa K. ADALI, Doç. Dr. Cem UZUN'a;

Dostluklarından aldığım cesaretle sorduğum tüm soruları sabırla yanıtlayan ve desteklerini hissettiren hocalarım Yrd.Doç.Dr. Recep YAĞIZ ve Yrd.Doç.Dr. Abdullah TAŞ'a;

Tez verilerimin toplanması ve odyolojik değerlendirmelerde emeği geçen Dr. Ody. İnci ADALI'ya, Odym. Aygün Aykul DIĞIN ve Odym. Erdoğan BULUT'a KBB kliniği asistanlarına ve tüm çalışanlarına;

Beni bu alanda yüksek lisans eğitimi almam için cesaretlendiren ve eğitimim süresince destek olan Ody. Dr. Memduha TAŞ'a teşekkür ederim.

Tezimin istatistik danışmanlığını yürüten Halk Sağlığı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd.Doç.Dr. Galip EKUKLU'ya;

Bana her zaman yanımda olduklarını duyumsatan T.Ü. Armağan Dönertaş Engelli Çocuklar Merkezi'ndeki dostlarıma ve Merkez Müdürü Prof.Dr. Kemal KUTLU'ya;

Eğitimim süresince desteklerini esirgemeyen aileme, eşime ve zaman zaman ilgimden mahrum kalan kızıma da teşekkür borçluyum.

## **KISALTMALAR:**

ANOVA	: Analysis of Variance
dB	: Desibel
DPOAE	: Distortion Product Otoacoustic Emission
E.Strngth	: Emission Strength
FFT	: Fast-Fourier Transformation
HL	: Hearing Level
Hz	: Hertz
OAE	: Otoakustik Emisyon
OM	: Otitis Media
SFOAE	: Stimulus Frequency Otoacoustic Emission
SNR	: Signal-Noise Ratio
SOAE	: Spontan Otoakustik Emisyon
SPL	: Sound Pressure Level
SS	: Standart Sapma
TEOAE	: Transient Evoked Otoacoustic Emission

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

<b>1. GİRİŞ ve AMAÇ.....</b>	<b>1</b>
<b>2.GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>2-18</b>
2.1. Kulak Anatomisi.....	2- 8
2.1.1. Dış Kulak .....	2- 3
2.1.2. Orta Kulak.....	3- 5
2.1.3. İç Kulak.....	5- 7
2.1.4. Santral İşitme Yolları.....	7- 8
2.2. İşitme Fizyolojisi.....	8-11
2.2.1. Dış Kulak Fizyolojisi.....	9
2.2.2. Orta Kulak Fizyolojisi.....	9-10
2.2.3. İç Kulak Fizyolojisi.....	10-11
2.3. Otoakustik Emisyonlar (OAE).....	11-18
2.3.1. Spontan OAE'ler.....	12-13
2.3.2. Stimulus-Frequency OAE'ler.....	13
2.3.3. Transiently Evoked OAE'ler.....	14
2.3.4. Distortion Product OAE'ler.....	15-17
2.3.5. Orta Kulak Hastalıklarının Otoakustik Emisyonlar Üzerine Etkisi.....	17-18
<b>3. GEREÇ ve YÖNTEM.....</b>	<b>19-21</b>
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>22-49</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>50-53</b>
<b>6. SONUÇ.....</b>	<b>54-55</b>
<b>7. ÖZET.....</b>	<b>56</b>
<b>8. SUMMARY.....</b>	<b>57</b>
<b>9.KAYNAKLAR.....</b>	<b>58-60</b>
<b>10.RESİMLEMELER LİSTESİ.....</b>	<b>61</b>
<b>11.ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>62</b>

## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Periferik işitme fonksiyonunun değerlendirilmesinde objektif, hassas ve noninvazif testler olmaları nedeniyle uyarılmış otoakustik emisyonların kullanımı özel bir yere sahiptir. <sup>1,2</sup>

Ölçüm yapılan bir kulakta otoakustik emisyonlar (OAE)'ın varlığı, normal koklear fonksiyona ek olarak, orta kulağın iletim fonksiyonunun da normal olmasının işaretidir. Çünkü hem ölçüm için verilen akustik uyarın hem de yanıt olarak kokleanın ürettiği sesler orta kulağı geçmek zorundadırlar. <sup>3,4</sup> Dolayısıyla otitis media gibi orta kulağı etkileyen patolojiler, koklear fonksiyon normal olsa bile, otoakustik emisyon yanıtlarını değiştirebilir. <sup>5</sup>

İşitme eşiği değerleri normal sınırlar içerisinde olan bir bireyde uyarılmış otoakustik emisyon yanıtının olmaması subklinik bir işitsel disfonksiyonun göstergesi olabilir <sup>3</sup>. Bu subklinik disfonksiyon koklea kaynaklı olabileceği gibi, emisyonların ileri veya geri transmisyon mekanizmasını etkilemiş olan bir orta kulak patolojisiyle bağlantılı olabilir.

Otitis media özellikle çocukluk çağında sık rastlanan bir hastalıktır ve kemik zinciri bozulması veya timpanoskleroz gibi subklinik nedenlere bağlı olarak otoakustik emisyonların retrograd transfer fonksiyonunu etkileyebilir. Ayrıca koklea üzerinde minör değişikliklere yol açabilir. Dolayısıyla normal işitme eşiklerine karşın, otitis media öyküsü olan bireylerin emisyon yanıtları, otitis media öyküsü olmayan bireylerden farklı olabilir <sup>2</sup>.

Bu çalışmanın amacı, otitis media öyküsü olan ve olmayan normal işitmeli gençlerde uyarılmış otoakustik emisyon yanıtlarını karşılaştırmak ve çocukluk çağında geçirilen otitis medianın daha ileri yaşlarda emisyon yanıtlarına yansıyan kalıcı etkileri olup olmadığını araştırmaktır .

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1.Kulak Anatomisi:

Kulak, farklı yapısal ve fonksiyonel özellikler gösteren 3 kısımdan oluşmuştur. Bu kısımlar dış kulak, orta kulak ve iç kulaktır. <sup>6</sup>

#### 2.1.1. Dış Kulak (Auris externa):

Başın her iki yanındaki kulak kepçesi ( Auricula) ve dış kulak yolundan ( Meatus acusticus externus) oluşur. Kulak kepçesi ( Auricula) başın yan tarafında yaprak şeklinde bir çıkıntıdır. Deri ve periokondrium ile örtülü ince elastik bir kıkırdaktan oluşmuştur. Deri, dış kulak yolu kıkırdağı, kas ve bağlar aracılığı ile kulak kepçesi başa yapışmıştır. <sup>7-9</sup> Kulak kepçesinin dış yüzünün en derin kısmı concha auricula adını alır ve bu çukur kısım crus helix tarafından ikiye bölünür. Kavum konkayı önde tragus sınırlar Tragus bir çıkıntı şeklindedir ve dış kulak yolunun girişini korur. <sup>9</sup> Aurikula kıkırdağının serbest kenarı bir kabartı yapar ve buna helix denir. Helix altta lobulus auricula' ya bağlanmıştır. Kulak kepçesinin arterleri: A. temporalis superficialis ile A. occipitalis posteriordan gelir. Venler arterleri izler. Lenfatikler kulak önü, kulak arkası ve kulak altı olmak üzere üç tane lenf ganglionunda sonlanırlar. <sup>6,9</sup> Kulak kepçesinin ön yüzünün duyarlılığını V. kranial sinirin aurikotemporal dalı sağlar. Ayrıca VII kranial sinirden kavum konkaya, heliksin bir bölümü ve kulak arkasının alt kısmına duyu dalları gelir. Servikal ikinci ve üçüncü sinirler ise kulak kepçesinin büyük bir bölgesinin hissiyetini verirler. <sup>9</sup>

Dış kulak yolu (Meatus acusticus externus) ; konkadan kulak zarına kadar olan kısımdır. <sup>8,9</sup> Hafif "S" şeklinde oblik yerleşim gösteren dış kulak yolunun arka duvar

uzunluğu 25 mm. olmasına karşılık, ön alt duvar uzunluğu 31 mm.'dir. <sup>9</sup> Dış kulak yolunun 1/3 dış kısmını fibroelastik bir kıkırdak yapı oluşturur; i 2/3 kısım ise kemiksel yapıdadır. Dış kulak yolu kıkırdak kısmını örten deride ter, yağ ve serümen bezleri vardır. Kemik kısmı örten deri ise oldukça incedir ve deri doğrudan periosta yapışmaktadır. <sup>6,9</sup> Dış kulak yolu kıkırdak ırka üst duvarı açık bir boru şeklinde dir. Kıkırdak kısmın ön duvarında Santorini fissürleri bulunur. Kemik kısmın antero-inferior bölümünde ise Huschke deliği yer alır. <sup>6,7,8</sup>

Dış kulak yolunun duyarlılığını V. kranial sinir sağlar. Ayrıca VII, IX ve X. Kranial sinirlerin de dal verdikleri kabul edilir. Dış kulak yoluna, kulak kepesine dal veren arterlerden başka A. maxillaris internadan dallar da gelir. Lenfatikler kulak kepesi lenfatiklerinin aynısıdır. <sup>9</sup>

### 2.1.2. Orta Kulak ( Auris media):

Kulak zarı ile i kulak arasında yer alan, mukozalarla örtölü bir boşluktur. Ortalama hacmi 0,5 cm<sup>3</sup> kabul edilmektedir. Orta kulak boşluğu, Eustachii borusu ile nazofarenks. aditus ad antrum yolu ile de mastoidin havalı boşlukları ile bağlantılıdır <sup>9</sup>. Tüm bu boşlukları Eustachii borusundan gelen hava doldurur. Orta kulak boşluğunu genel olarak silyasız küboidal epitel döşer <sup>6</sup>.

Orta kulak boşluğu (Cavum tympani) kulak zarına göre topografik olarak üç kısma ayrılır. Kulak zarı düzeyine rastlayan bölüm mezotympanum., kulak zarının üstünde kalan kısım epitympanum ve kulak zarının altında kalan kısım ise hipotympanum adını alır. <sup>6,9</sup>

Orta kulak boşluğunda üç adet hareketli kemikik vardır: Malleus, incus ve stapes. Bunların en dışta ve büyük olanı malleus, en ite ve küçük olanı ise stapestir. Kemikikler birbirleri ile az oynar eklemler yaparlar ve bir zincir oluştururlar. Bu zincir manibrium mallei aracılığı ile kulak zarına ve ligamentum annulare ile oval pencereye bağlanmıştır. Kemikikler arasında incudo-malleolar ve incudo-stapedial olmak üzere iki eklem vardır. Orta kulak boşluğunda kemikiklere yapışan iki kas bulunmaktadır. Bunlar m. tensor tympani ve m.stapedius'dur. <sup>6,9,10,11</sup>

Orta kulak boşluğu bir dikdörtgen prizmaya benzer ve 6 duvarı vardır:

- 1- **Üst duvar:** Tegmen tympani adını alır. Bu duvar epitympanumun tavanını oluşturur ve timpanik kaviteyi orta kranial fossadan ayırır <sup>6,9</sup>.
- 2- **Alt duvar:** Hypotympanumun tabanını oluşturur. Bulbus vena jugularis ile komşudur.



- 3- **Ön duvar:** Canalis caroticusun dikine parçası, Eustachii borusu ve m. tensor tympani kasını içinde barındıran kemik kanal bulunur <sup>6,9</sup>.
- 4- **Arka duvar:** Mastoid ile orta kulak arasındaki duvardır. Epitympanum ile mastoidi birleştiren dar kemik kanal ( Aditus ad antrum) burada yer alır. Ayrıca bu kısımda m. stapedius ve tendonunun içine yerleştiği eminentia pramidarum bulunur. <sup>6,9</sup>
- 5- **İç duvar:** Orta kulağı iç kulaktan ayırır. Kokleanın bazal turunun yaptığı kabarıklık nedeni ile dışa doğru bombelidir ve bu kısım promontoryum adını alır. Oval ve yuvarlak labirent pencereleri iç duvarda yer alırlar. Oval pencere, stapes kemiği tabanı ile, yuvarlak pencere ise ikinci kulak zarı adını alan bir zarla örtülüdür. Promontoriumun orta kısmının yüzeyinde damar ve sinirden oluşmuş bir ağ ( plexus tympanicus) bulunur. İç duvarda ayrıca horizontal ve vertikal semisirküler kanal ile fasiyal sinirin geçtiği fallop kanalı vardır. <sup>6,7,9,10,12</sup>
- 6- **Dış duvar:** Dış duvardaki en önemli oluşum kulak zarıdır (Membrana tympani). Kulak zarı dış ve orta kulağı birbirinden ayırır. Bu zar oval, yarı geçirgen ve sedef renklidir. Kalınlığı 0,1 mm., vertikal uzunluğu 10-11 mm., horizontal uzunluğu 8-9 mm., toplam yüzölçümü 70-80mm<sup>2</sup>dir. <sup>6,9</sup> Fibröz bir annulus ile çevreye gerilmiştir. Annulus üstte tam değildir ve anterior ve posterior malleolar ligamanlarla devam eder. Kulak zarının bu ligamanların üzerinde kalan gevşek kısmına pars flaccida, altında kalan gergin kısmına pars tensa adı verilir. Pars tensa bölümü üç tabakadan oluşmuştur; dışta dış kulak yolu derisi, içte orta kulak mukozası ve bunların arasında fibröz tabaka vardır. Pars flaccida bölümünde ise fibröz tabaka bulunmaz. <sup>6,8,11,13</sup> Kulak zarının pars tensa parçasında ortada yukarıdan aşağı doğru uzanan malleusun kulak zarı içerisinde yer alan parçası olan manibrium mallei bulunur. Manibrium malleinin bitimindeki nokta şeklindeki görüntüye umbo denir. <sup>6,9,10</sup> Umbodan başlayarak öne ve aşağı doğru üçgen tarzında parlak görüntü veren alan ışık üçgenidir. <sup>11</sup>

Orta kulağın kanlanması internal ve eksternal karotisten sağlanır. Kulak zarı, malleus, incus ve kavitenin ön bölümüne internal maksiller arterin dalı olan anterior tympanik arter, arka bölgeye ve mastoid hava hücrelerine posterior aurocular arterden çıkan stylomastoid arter gelir. Internal karotis arterin bir dalı olan caroticotympanic dal ön duvarın, middle meningeal arterden ayrılan superficial petrosal arter fasiyal sinirin kanlanmasını sağlar.

Superficial temporal arter stylomastoid arter ile bir pleksus oluşturarak incudo-stapedial ekleme gider. <sup>7</sup> Orta kulağın venleri arterlerinden daha çok olup pleksus pterygoideus, pleksus pharyngeus, vena meningeae mediae ve sinus petrosus ile sinus transversusa dökülürler. <sup>6</sup>

Orta kulak hissiyetini, timpanik pleksus ile sağlar.<sup>9</sup> M. tensor tympaninin motor siniri n.mandibularis'den, m stapedius'un motor siniri ise n.facialis'den gelir.<sup>6</sup>

### 2.1.3. İç Kulak ( Auris interna):

İşitme ve denge ile ilgili reseptörlerin bulunduğu kısımdır ve temporal kemiğin petröz bölümünde yerleşmiştir. Yuvarlak ve oval pencereler yolu ile orta kulakla, aquaductus cochlea ve vestibuli yolu ile kafa içiyle bağlantılıdır. Kemik (periotik) ve zar (otik) labirent olmak üzere iki kısımdan oluşur.<sup>6,9,12</sup>

Kemik labirent; vestibül, semisirküler kanallar ve kokleadan oluşur.<sup>6</sup> Zar labirent kemik labirenti aynen taklit eder. Ancak zar yapılar kemik labirenti tamamen doldurmaz. Onun ancak 1/3 kısmını işgal eder. Zar ve kemik labirentler arasında Na<sup>+</sup>dan zengin perilenf ve zar labirentin içinde ise K<sup>+</sup> iyonlarından zengin endolenf bulunur.<sup>9</sup> Zar labirent fonksiyon yönünden iç kulağın en önemli bölümüdür ve üç bölümden oluşur: 1-Pars superior (Vestibüler labirent), 2-Endolenfatik saccus ve ductus, 3-Pars inferior (Cochlea).<sup>6</sup>

Pars superior (Vestibüler labirent): sakkül, utrikül ve semisirküler kanalları kapsar. Utrikül ve sakkül kemik labirentin vestibül kısmı içinde bulunan ve makula adıyla anılan nöroepitelyal plağa sahip organlardır.<sup>6,7,10,14</sup> Utrikül ve sakkülden çıkan kanallar (ductus utricularis ve ductus saccularis) Y harfi şeklinde birbirleri ile birleşerek ductus endolenfaticus'u oluştururlar ve bu kanal, saccus endolenfaticus'ta sonlanır.<sup>6,10</sup>

Pars inferior (Koklea): Uzunluğu yaklaşık 30-35 mm. olan, kendi üzerinde kıvrılmış bir salyangoz kabuğu şeklindedir. Çapı en büyük olan bazal kıvrım orta kulağın medial kısmını oluşturur ve promontorium adını alır. Kokleanın ortasında koni biçiminde ve modiolus adını alan kemik bulunur.<sup>6</sup> Kemik kokleanın transvers kesitinde üç kısım vardır.

Reissner membranı ve kokleanın üst kemik duvarı arasındaki kısım scala vestibuli'dir. Basiler membran ve alt kemik duvar arasındaki kısım scala tympanidir ve bu iki membran arasında kalan kısım ise scala media (Koklear kanal) dır.<sup>6,14,15</sup> Scala media iki membran arasında kaldığı için elastiktir ve her iki yandan gelen basınca hareket ederek yanıt verir. Dış taraftaki iki kanal (Scala vestibuli ve tympani) sodyumdan zengin, potasyumdan fakir ekstrasellüler sıvı ile doludur ve perilenf adını alır. Scala media ise endolenfle doludur ve yüksek sodyum, düşük potasyum değerleri içerir. İç kulağın sıvı dolu boşlukları, orta kulağın havalı boşluklarından iki açık bölge dışında kemikle ayrılmışlardır: oval ve yuvarlak pencere.

Oval pencere orta kulakla scala vestibuli bölgesi arasında bağlantı kurar. Stapes hareketi oval pencere yoluyla perilemfe iletilir. Scala timpani bölgesinde ise yuvarlak pencere vardır.

Koklear kanal (Scala media) kemik kokleanın spiral kanalını tüm uzunluğunca takip eder ve kesiti üçgen biçiminde olan bir kanaldır.<sup>6</sup> Scala media'yı scala timpani'den ayıran basiler membran konnektif dokudan oluşmuştur. Basiler membran üzerindeki dokular kokleanın sensoriyel fonksiyonundan sorumludur. Bunlar sensör epitelyum (korti organı) ve tektoryal membran adı verilen jelatinöz yapılardır. Koklear kanal kokleanın uzunluğu boyunca aynı temel yapıyı sürdürür. Bununla beraber kokleanın bazalinden apekse ilerledikçe fonksiyon açısından hayati önem taşıyan özellik değişiklikleri olur. Korti organının duyu hücreleri destek hücre matriksi içine gömülmüştür. Basiler membran hareket ederse, sensör hücreler bu hareketi izler. Her bir sensör hücre, stereosilia grupları taşır ve bu nedenle saçlı hücreler adını alır. İki tip koklear saçlı hücre vardır. Tek bir sıra iç saçlı hücre, saçları taşıyan yüzeyleri hariç, tamamen destek hücrelerle sarılmıştır. Üç sıra dış saçlı hücre korti organının daha dışına doğru yerleşmişlerdir ve destek hücrelerle sadece en alt ve en üst kısımlarıyla kontak halindedirler. İnsan kokleasında yaklaşık 3500 iç saçlı hücre ve 12000 dış saçlı hücre vardır. Korti organını tam üzerinde fakat ondan dar bir aralıkla ayrılan kısım tektoryal membrandır. Tektoryal membran ve saçlı hücrelerin saçlı yüzeyleri arasındaki sıvı endolenftir.<sup>15</sup>

Corti organı, işitme fonksiyonunda görev alan en önemli yapıdır. Perilemfe'deki mekanik titreşimleri sinir liflerini uyaran elektriksel akımlara dönüştürür. Stereosilya aktinden yapılmış bir borudur ve cuticular plate içine girmiştir. Stereosilyaların uzunlukları bazal turdan apikale gittikçe artar. Dış titreşim tüylü hücre stereosilyaları V ya da W şeklinde dizilmişlerdir. Her titreşim tüylü hücrenin apeksinde 6 ya da 7 dizi stereosilya vardır. Dış titreşim tüylü hücrelerin en uzun stereosilyaları tectorial membranın alt yüzüne bağlanır. İç saçlı hücre stereosilyaları 3 ya da 4 stereosilya dizisiyle hafifçe eğilmiş bir demet oluştururlar. Tectorial membranla doğrudan ilişki kurmazlar.<sup>9,12,16</sup>

Saçlı hücreler mekanik (akustik) enerjinin elektriksel (nöral) enerjiye dönüştürülmesinde major rol oynarlar. Dış ve iç saçlı hücrelerin morfolojik olarak ve nöral innervasyon yönünden belirgin farklılıkları vardır.<sup>9,17</sup>

İşitsel sinirin lifleri kokleaya koklear spiralin merkezindeki modiolus'dan girer. Spiral ganglionda iki tip VIII.sinir nöronu vardır. Daha çok sayıdaki nöron iç saçlı hücreleri innerve eder ve beyin sapındaki koklear nukleusa myelinli aksonlar gönderir. Daha az sayıda nöron dış saçlı hücreleri innerve eder ve koklear nukleusa küçük, myelinsiz aksonlar gönderir.<sup>15</sup>

Koklea indirekt olarak transdüksiyon proçesine katılan yapılar da içerir. Bunlar iyonik düzenleme ve koklear sıvıların potansiyellerinden sorumlu olan ve kokleanın dış duvarı üzerinde yer alan stria vaskülaris ve spiral ligamenttir. <sup>15</sup>

İç kulağın kan akımı a.auditiva interna tarafından sağlanır. Bu arter bir terminal arterdir, kollaterali yoktur ve a.basilarisin dallarından biri olan a. cerebellaris antero-inferiorun bir uç dalıdır. <sup>6</sup>

#### 2.1.4. Santral İşitme Yolları:

VIII. kranial sinir; superior ve posterior vestibüler sinir, sakküler sinir ve koklear sinir dallarından oluşur. Bu sinirler otik kapsülü değişik kanallardan geçerek iç kulak yoluna girerler ve burada n.facialis ve n.intermedius ile birlikte seyrederek. <sup>9,16</sup>

VIII. kranial sinir beyin sapına girmeden hemen önce iki parçaya ayrılır ve daha sonra ponto-medüller kavşaktan içeri girer. Koklear siniri vestibüler sinirden serebellar pedikül ayırır. Her bir lif inen ve çıkan olmak üzere ikiye ayrılır. İnen dallar postero-ventral ve dorsal koklear çekirdeklere, çıkan lifler ise antero-ventral çekirdeğe dal verir. <sup>3,16</sup>

**Koklear nükleuslar**, tüm işitme sinirler lifleri için ilk sinapsı oluştururlar. Koklear nükleustaki liflerin dağılımı tonotopiktir. Yani kokleanın bazal bölgesinden gelen yüksek frekanslı lifler dorsal, apekten gelen düşük frekanslı lifler ventral dağılım gösterir. <sup>9</sup>

Koklear nükleusları oluşturan değişik tiplerdeki hücrelerin hassas oldukları tek bir frekans vardır ve buna karakteristik frekans denir. <sup>9</sup>

Akustik sinir ile koklear nükleuslar arasındaki bağlantı sadece ipsilateral olmasına karşın, nükleuslar ile daha üst seviyedeki nöral yapılar arası bağlantı ipsi ve kontralateraldir.

**Superior olivary kompleks**, ponsun gri cevherinin hemen altında ve ponsun alt kısmında yerleşmiştir. Superior olivary kompleks, lateral leminiskus ve inferior kollikulusa çıkan lifler gönderir. İnci lifleri ise korti organının titrek tüylü hücrelerine gider. <sup>9,16</sup>

**Lateral leminiskus**, en önemli çıkan yoldur. Koklear nükleusları ve superior olivary kompleksi inferior kollikulusa bağlar. Kokleadan gelen pes frekanslar lateral leminiskusun dorsal çekirdeğine, yüksek frekanslar ise ventral çekirdeğine giderler. <sup>9</sup>

**İnferior kollikulus**, mezensefalonda bulunur. Çıkan işitme lifleri için belli başlı konağı oluşturur ve akustik bilgiyi hazırlar.<sup>9</sup>

**Medial genikulat cisim**, talamusta bulunur. İnferior kollikulus ile işitme korteksi arasındaki ara istasyondur.<sup>9</sup>

**İşitme korteksi**, primer işitme korteksi ve ilişkili sahalar olmak üzere iki kısma ayrılır. Primer işitme korteksi Brodmann sahası adını alır, temporal lobun üst kısmında yerleşmiştir ve spesifik ve non-spesifik ilişkili alanlarla çevrelenmiştir.<sup>9</sup>

## 2.2. İŞİTME FİZYOLOJİSİ:

Kulak kepçesinin topladığı ses enerjisinin, kulağın çeşitli bölümlerinde değişikliklere uğradıktan sonra, aksiyon potansiyelleri halinde beyne gönderilip ses olarak algılanmasına **işitme** denir. İşitme, işitme sistemi adı verilen geniş bir bölgeyi ilgilendirir. Dış, orta, iç kulak ile merkezi işitme yolları ve işitme merkezi bu sistemin kısımlarıdır<sup>9,16</sup>. İşitme organı fonksiyonel açıdan iki kısımda incelenir:

1-İletim aygıtı

2-Persepsiyon ( Algı) aygıtı

İletim aygıtı; dış kulak ve orta kulak, persepsiyon aygıtı ise iç kulak, işitme siniri ve santral bağlantıları ile işitme merkezinden oluşur.<sup>6</sup>

İşitmenin olabilmesi için ses dalgasının korti organına iletilmesi ( iletim-conduction), korti organında ses enerjisinin nöral enerjiye dönüştürülmesi (dönüşüm-transduction) ve nöral enerjinin frekans ve şiddetine göre korti organında kodlanması (nöral kodlama) gerekir. Son olarak tek tek gelen bu sinir iletimleri işitme merkezinde birleştirilir ve çözülür.<sup>9</sup>

İşitme fonksiyonu ses dalgalarının dış kulak yoluna girmesi ile başlar. Dış kulak yolu ses dalgalarını sıkıştırır ve gergin olan kulak zarına iletir. Hava yolu denilen bu sisteme karşılık kafa kemikleri de titreşimlerin iç kulağa ulaşmasında rol oynar ve bu sistemi kemik

yolu adını alır. Normal bir kulakta hava yolu ile işitme kemik yolu ile işitmeden ortalama iki kat fazladır. <sup>6</sup>

### **2.2.1. Dış Kulak Fizyolojisi:**

Kulak kepçesi, çevredeki sesleri toplamaya ve yönlendirmeye yarar. Konka ise megafon görevi yapar ve ses dalgalarını dış kulak yolunda yoğunlaştırır. Bu şekilde ses dalgalarının şiddetini yaklaşık 6 dB arttırdığı sanılmaktadır. Dış kulak yolu ses dalgalarını yönlendirir ve şiddetlendirir. Dış kulak yolu bir akustik rezonatör rolü oynar ve kulak zarındaki ses basıncını etkiler. Normal bir yetişkinde dış kulak yolunun ses şiddetini artırma etkisinin 3500-4000 Hz frekansları çevresinde en yüksek değere ulaştığı görülmüştür. 3500 Hz.de bir ses dalgası dış kulak yolunda yaklaşık olarak 15-20 dB kuvvetlenmektedir. Bu etki dış kulak yolunun çapı, biçimi ve sesin geliş açısına göre değişiklik gösterebilir. Dış kulak kanalının diğer bir görevi de havayı vücut sıcaklığına getirmesidir. <sup>9,17,18,19</sup>

### **2.2.2 Orta Kulak Fizyolojisi:**

Orta kulak ses titreşimlerini iç kulağa iletir. Ses dalgaları hava ortamdan iç kulağın sıvı ortamına geçerken hava ve perilyen arasındaki rezistans farkından dolayı 30 dB civarında kayba uğrar. Orta kulağın görevi bu kaybı karşılamak yani sesin şiddetini 30 dB arttırmaktır. Buna orta kulağın yükseltici etkisi denir ve üç mekanizma ile gerçekleşir. <sup>9</sup>

- 1- Kulak zarının yükseltici etkisi
- 2- Kemikçik sisteminin yükseltici etkisi
- 3- Kulak zarı ve stapes yüzeyleri arasındaki büyüklük farkı

Kulak zarının titreşim bakımından kemik anulus ve manubrium mallei olmak üzere iki sabit noktası vardır. Kulak zarı kemiğe sıkı bir şekilde yapıştığı için anulusta titreşemez.



Ancak ince olan orta kısımda titreşir. Ses enerjisi fibröz tabakadaki elastik lifler yardımı ile manubrium mallei'de yoğunlaşır. Bu şekilde ses enerjisi kemikçik sistemine büyüyerek geçer.<sup>9</sup> Orta kulaktaki kemik zincirinin de kaldıraç etkisi vardır. Malleusun uzun kolunun uzunluğunun incus uzun kolunun uzunluğuna oranı 1,3/ 1 dir. Bu yaklaşık 2.5 dB'lik bir artış sağlar.<sup>6,9</sup>

Kulak zarı ve stapes yüzeyi arasındaki büyüklük farkı orta kulaktaki amplifikatör mekanizmaların en önemlisidir. Kulak zarının titreşime katılan kısmı 55mm<sup>2</sup>, oval pencerenin yüzölçümü ise 3,2-3,5 mm<sup>2</sup>dir. İki yüzey arasında 17/1 oranı vardır ve titreşimler geniş bir yüzeyden dar bir yüzeye ulaşmaktadırlar. Bu da ses şiddetinde 25 dB'lik bir artış sağlamaktadır. Sonuç olarak orta kulak sesin ortam değiştirmesinden doğan 30 dB'lik farkı telafi etmektedir ve bunda en büyük pay kulak zarı ve oval pencere yüzölçümleri arasındaki farkla ilişkilidir.<sup>6,9</sup>

İç kulağı şiddetli ses titreşimlerinden korumak da orta kulağın görevleri arasında yer alır. İç kulak için havalı bir tampon görevi yaparak travmaların etkisini azaltır. Ayrıca orta kulak kaslarının (m.stapedius, m.tensor tympani) kontraksiyonları şiddetli sesleri söndürme etkisi ile iç kulak yapılarını koruyucu etkiye sahiptir.<sup>9,19</sup> Bu olay akustik refleks adını alır.<sup>9</sup>

### 2.2.3 İç Kulak Fizyolojisi:

Kemikçik zinciri ile iletilen ses, oval pencere yoluyla iç kulak sıvısına girer. Koklea kompleks bir hidromekanik sistemdir. Bu sistem stapes tabanının hareketiyle aktive edilir. Ses dalgalarının perilenfe geçmesi ile perilenf hareketlenir ve baziler membranda titreşimler meydana gelir. Bu titreşimler bazal turdan apekse doğru ilerler koklea boyunca dalganın ilerlemesi fenomeni "Travelling wave" adını alır.<sup>9,15</sup>

Çok düşük frekanslar hariç, ses titreşimleri koklear bölgenin tüm uzunluğu boyunca gitmez. Helicotremaya ulaşmadan sönerler. Yüksek frekanslı stimuluslar bazal bölgede sönerken, düşük frekanslar apekse doğru ilerlerler. Böylelikle yüksek frekanslı enerji sadece bazal bölgeyi uyarır. Bu, kokleanın fiziksel özellikleriyle ilişkilidir. Farklı koklear bölgeler, farklı stimulus frekanslarına göre ayarlanmıştır.<sup>15</sup>

Korti organında yer alan dış ve iç saçlı hücreler ses enerjisinin sinir enerjisine dönüşümünde önemli göreve sahiptirler. Baziler membranın hareketleri titreşim hareketleri ile ilişkilidir ve baziler amplitüd dış saçlı hücrelerin titreşim amplitüdüne bağlı olarak değişir.

Yani her titreşim tüyün titreşim amplitüdünün en yüksek olduğu bir frekans vardır. Buna o titreşim tüyün karakteristik frekansı adı verilir.<sup>9</sup>

Baziler membran amplitüdüleri uyarının şiddeti ile yükselmesine rağmen, bu yükselme şiddet artmasına paralel değildir. Aralarında non-lineer bir ilişki vardır. İki ton simultane olarak kulağa verildiğinde akustik sinyal içerisinde var olmayan ekstra tonlar ortaya çıkar. Bu ekstra tonların varlığı nonlinearityyi ortaya koymaktadır<sup>9,15</sup>.

Akustik enerjinin nöral enerjiye dönüştürülmesinde corti organının iç ve dış saçlı hücreleri ve kokleadaki elektriksel potansiyeller rol oynar. Kokleada dört tane elektriksel potansiyel vardır. Bunlar; endolenfatik potansiyeller (EP), koklear mikrofoni (KM), summing potansiyel (SM) ve tüm sinir aksiyon potansiyelidir. Endolenfatik potansiyel dışındaki elektriksel potansiyeller akustik uyarıya bağlıdır. Endolenfte +80 mv'luk bir endolenfatik potansiyel vardır. Buna karşılık titreşim tüylü hücrelerin içinde ise negatif elektrik yükü bulunur. Bu yük iç titreşim tüylü hücrelerde -45 mv, dış titreşim tüylü hücrelerde ise -70 mv'tur. Bu fark nedeni ile elektriksel bir polarizasyon ortaya çıkar. Sonuçta baziler membran hareketleri elektriksel akıma dönüşmüş olur ve kendileri ile ilişkili afferent sinir liflerine bu potansiyel aktarılır.<sup>7,9,18</sup>

Sinir lifleri ilgili oldukları titreşim tüylü hücrelerin özelliklerini yansıtırlar.

Karakteristik frekans ve non-lineer özellikler sinir liflerinde de görülür. Böylece sinir enerjisi frekans ve şiddetine göre kodlanmış olur.<sup>7,9,18</sup> Kodlanan enerji sinir impulsları doğurarak sesin VIII.sinir lifleriyle merkeze iletilmesine sebep olur. Ses uyarınları taşıdıkları frekanslara göre beyinde değişik yerlerde sonlanır. Yüksek tonlar işitme merkezinin derinliklerinde, düşük tonlar ise yüzeylelerinde sonlanır. İki kulakla beyin arasındaki bağlantı çift kanallı bir sinir sistemi ile yapılır. Karışık bir yol izleyen sinirler birçok noktada kokleer çekirdek, superior oliva, colliculus inferior ve medial geniculatumdan geçerler.<sup>6</sup> Temporal lobtaki işitme merkezinde de baziler membrandaki gibi her frekans için özel bir bölge vardır.<sup>9</sup>

### 2.3. OTOAKUSTİK EMİSYONLAR (OAE)

Otoakustik emisyonlar, kokleadaki aktif süreçlerin bir yansıması olarak ortaya çıkan ve dış kulak kanalından ölçülebilen düşük seviyeli seslerdir. İlk olarak Kemp tarafından tanımlanmışlardır.<sup>1,3,20</sup>



Dış saçlı hücre hareketi koklea içerisinde mekanik bir enerji ortaya çıkarır. Bu enerji, oval pencere ile orta kulağa ve daha sonra timpanik membrana ve kulak kanalına doğru iletilir. Timpanik membranın vibrasyonu ile akustik bir sinyal (otoakustik emisyon) oluşur ve bu sinyal hassas bir mikrofonla ölçülebilir.<sup>3,21</sup>

Otoakustik emisyonların varlığı, kokleanın duyarlılığından sorumlu "travelling wave"nin aktif non-linear amplifikasyonunu destekler. Hem koklear amplifikasyon hem de OAE'ler aktif dış saçlı hücre motilitesi sayesinde gerçekleşir.<sup>4</sup>

Otoakustik emisyonların ölçümü periferik işitsel fonksiyonu değerlendirmede hassas bir göstergedir. Hem işitme kaybının koklear komponentini saptamaya hem de diğer odyolojik metodlarla saptanamayan, kokleanın durumundaki küçük değişiklikleri objektif olarak izlemeye olanak tanır.<sup>1</sup>

Uygulanmaları kolay ve hızlıdır. Hasta tarafından kolay tolere edilirler. Objektif sonuca dayalı, non-invasiv testlerdir. Çocuklar, yaşlılar, ototoksik ilaç kullanan ağır durumdaki hastalar, yabancı bir dili konuşanlar, subjektif testler için yeterli işbirliğini gösteremeyen olguların periferik işitme fonksiyonunun araştırılmasında OAE'lar özel bir yere sahiptir.<sup>3,4,22</sup> Uyarılmış otoakustik emisyonlar normal ya da normale yakın işitmesi olan tüm kulaklarda kaydedilebilir.<sup>23</sup> Dış saçlı hücreler yapısal olarak tahrip olduğunda veya fonksiyon yapamadıklarında emisyonlar üretilemez.<sup>3</sup> Ayrıca orta kulağın iletim fonksiyonu da otoakustik emisyonların saptanmasında önem taşır. Çünkü hem akustik uyarı hem de kokleanın ürettiği sesler orta kulağı geçmek zorundadırlar. Dolayısıyla, emisyonların saptanması hem koklea hem de orta kulak sistemlerinin normal veya normale yakın fonksiyon göstermesiyle bağlantılıdır.<sup>3,4</sup>

Emisyonların sınıflandırılması ortaya çıkarılmaları için kullanılan stimulus cinsine göre yapılmıştır. Buna göre emisyonlar spontan ve uyarılmış (evoked) emisyonlar adı altında iki geniş sınıfa ayrılabilir.<sup>3,21</sup>

### 2.3.1. Spontan OAE'ler:

Herhangi bir dış ses uyarımı olmaksızın ölçülürler ve normal işiten kulakların % 40-60'ında bulunurlar. Bugün ekstra gürültünün kontrol altına alınmasıyla bu oran % 70'lere dek yükselmiştir.<sup>24,25</sup> Erişkinde SOAE'ler genellikle 1000-2000 Hz frekans bölgesinde ortaya çıkar. Yeni doğanda ise 2500-5000 Hz arasında gözlenme olasılıkları yüksektir. Spontan

OAE'ler üzerinde cinsiyetin önemli etkisi olduğu ve kadınlarda erkeklerin iki katı oranla bulunduğu düşünülmektedir. Kadınların bilateral ve multipl SOAE yanıtları sıklığı da daha fazladır.<sup>3,24</sup> Ayrıca sağ kulakta sol kulağa göre SOAE'lere daha sıklıkla rastlanır.<sup>3</sup> Yeni doğanlarda SOAE prevalansı daha yüksektir, 60 yaşından sonra ise işitme eşikleri değişirse bile SOAEler azalmaya başlar. Aylık hormonal değişimlerden, vücut ısı ve kalp atımı gibi gün içerisindeki değişikliklerden etkilendikleri saptanmıştır.<sup>24</sup>

İnsan kulağından elde edilen amplitüd değerlerinin yetişkinlerde ortalama -3 ve 0 dB SPL arasında yoğunlaştığı gözlemlenirken, yeni doğan için bu değer yaklaşık 10 dB SPL'dir.<sup>24</sup>

Tüm normal işitmeli kulaklarda kaydedilemeyenleri, farklı ve önceden belirlenemeyen frekanslarda ortaya çıkmaları nedeniyle SOAE'lar, klinikte koklear fonksiyonu değerlendirme açısından pratik değildir. SOAE'nun varlığı, bize o frekansta işitmenin normal sınırlarda olduğunu söyleyebilme olanağını tanır.<sup>24</sup>

**Uyarılmış (evoked) OAE'ler** bir dış akustik uyarın varlığında kulak kanalından ölçülen düşük seviyeli akustik sinyallerdir. Odyolojik ölçümler arasında uyarılmış OAE'ler özel bir yere sahiptir çünkü hem stimulus enerjisinin içeri iletimine hem de yanıt enerjisinin dışa iletimine bağımlıdır.<sup>4</sup> Kullanılan uyarının cinsine göre üç sınıfa ayrılırlar:

- 1- Stimulus-frequency OAE (SFOAE)
- 2- Transiently evoked OAE (TEOAE)
- 3- Distortion product OAE (DPOAE)

### 2.3.2. Stimulus-frequency OAE'ler:

Uzun süreli ve düşük tonal stimuluslarla elde edilirler. Klinik yararlanımları sınırlıdır. Teknik olarak kaydedilmeleri güçtür, akustik stimulusu yanıtlardan ayırmada güçlük vardır ve üzerinde en az çalışılmış olan emisyon grubudurlar.<sup>3,21,25</sup> SFOAE'ler aslında tek bir stimulusla ölçülen emisyonlar olmalarına karşın, SFOAE yanıtını stimulusdan ayırabilmek için ikinci bir baskılayıcı ton ölçüme eklenir. Bu nedenle SFOAE ölçümü sırasında DPOAE de ortaya çıkar ama hesaba katılmaz. Tersi bir mekanizmayla DPOAE ölçümlerinde de iki SFOAE yanıtı gözlemlenmektedir.<sup>1</sup>

### 2.3.3. Transiently Evoked OAE'ler:

Klikler veya tone pıpler gibi kısa süreli uyarılarla ortaya çıkarılırlar. Genellikle 80 dB SPL civarında stimulus kullanılır. Koklea tarafından üretilen emisyon yanıtları kulak kanalındaki hassas mikrofonla ölçülür ve background gürültüden ayrılarak averajlanır. Sinyallerin incelenmesinde non-lineer yanıtlar dikkate alınır ve akustik prob ve dış kulak yolunun lineer cevabı iptal edilir. Non-lineer uyarı dörtlü bir gruptan oluşur. Bu grup içerisindeki ilk üç stimulus aynı fazda sunulurken, dördüncüsü ters fazda ve ilk üçünün amplitüdlerinin 3 katı olarak sunulur. Dolayısıyla her bir hafıza bankasında  $260 \times 4 = 1040$  transiente yanıt toplanır. Averajlanan yanıtlar iki ayrı hafıza bankasında depolanır ( $1040 \times 2 = 2080$ ) ve iki ayrı dalga formu ortaya çıkar. Bu dalga formlarının elde edilmesi için depolanan toplam stimulus sayısı 2080 dir. İki ayrı hafıza bankasındaki dalga formları arasındaki çapraz korelasyon "reproduktibilite" yüzdesini verir.<sup>20,26</sup> Klinik pratikte, reproduktibilite (correlation) nin % 50-60 veya üzerinde olması "yanıt var" anlamına gelir.<sup>3,20,21,27</sup>

TEOAE'lerin yorumlanmasında reproduktibilite değeri, emisyon amplitüdüleri (echo level, response level, emission strength) ve signal/noise oranları incelenebilir.<sup>20,26</sup> Response level (emission strength) TEOAE amplitüdünün dB cinsinden ifadesidir. Düzeltilmiş reponse level (= response level- noise) de eğer 2,4 dB ve üzeriyse "yanıt var" anlamına gelir.<sup>27</sup>

TEOAE'lar işitme eşiğinin 35 dB'den düşük olduğu durumlarda çoğunlukla mevcuttur.<sup>28</sup> Normal işiten kişilerde ise hemen hemen daima var oldukları kabul edilir. Normal işitmeli bir kişide eğer TEOAE yanıtları yoksa bu: ya subklinik bir işitsel disfonksiyona, ya çevresel şartların uygun olmayışına ya da teknik problemlere bağlı olabilir.<sup>3</sup>

Kadınlarda TEOAE amplitüdüleri ve reproduktibilite yüzdesi erkeklerden daha yüksektir. Bu, kadınlarda spontan OAE prevalansının daha yüksek olmasıyla bağlantılandırılabilir.<sup>3</sup> Ayrıca sağ kulak yanıtları da soldan yüksektir. Yeni doğanda TEOAE yanıtları yetişkinlerden 10 dB daha yüksektir. 10 yaşına dek çocukların TEOAE yanıtları değişkenlik gösterse de 10 yaşından sonra yetişkinlere benzer.<sup>26</sup>

### 2.3.4. Distortion Product OAE'ler:

Simultane olarak uygulanan iki pür tonun, koklea içerisinde non-lineer etkileşiminden doğan ve kulak kanalından ölçülen akustik enerji olarak tanımlanırlar.<sup>21</sup>

Emisyonları uyarıcı iki ton  $f_1$  ve  $f_2$  primerleri olarak isimlendirilir. İnsanda en belirgin emisyon yanıtları  $f_2/f_1$  oranı 1.2'ye eşit olduğunda elde edilir. En geniş yanıt komponenti ise  $2f_1-f_2$ 'ye eşit bir frekansta elde edilir.<sup>21</sup> Bu,  $f_1$  ve  $f_2$ 'nin "travelling wave" lerinin maksimum olarak üst üste bindiği koklear bölgeye işaret eden bir frekans alanına denk gelir. Bu özel frekans bölgesi iki primer frekansın geometrik ortalamasıdır.<sup>3,21</sup>

DPOAE ölçümünde iki temel test yaklaşımı vardır<sup>3</sup>:

**1- DP-gram:** ses şiddeti sabit tutulur ve farklı frekanslarda DPOAE verisi kaydedilir. Her iki stimulusun seviyesi ( $L_1$  ve  $L_2$ ) test yapan kişi tarafından seçilir. Genelde  $L_1=L_2$  veya  $L_2$  ile  $L_1$  arasında 10-15 dB fark olacak şekilde ölçüm yapılır. Ölçülen yanıt background sestten ayrılır ve fast Fourier transformasyon (FFT) ile işlemlenir. İşitme kayıplı kulakları ve normalleri ayırt etmede  $L_1/L_2= 65/55$  şiddet değerleri ile genelde en iyi sonuç alınır<sup>27</sup>. Frekans değerleri değişse de  $f_1/f_2$  oranı sabit kalır ve bu oranda  $f_1$  daha düşük,  $f_2$  ise daha yüksek olan frekansı ifade eder. Bu stimulus şartları altında, baziler membran üzerindeki primer tonlar arası etkileşim  $f_2$  bölgesine daha yakın olarak ortaya çıktığı için, ölçülen DP,  $f_2$ 'ye atfedilir.<sup>3,20</sup>

**2- Input/output (I/O) fonksiyonu:** frekans sabit tutulurken stimulus şiddeti değiştirilir. Ölçülecek stimulus şiddetlerinin ranjı (örneğin 40 dan 80 dB'e ve aynı zamanda şiddet aralıkları (örneğin 2 dB veya 5 dB) test öncesinde belirlenir.<sup>3</sup>

DPOAE ölçümlerinde genellikle ölçüme dayalı (measurement-based) sonlandırma kuralı kullanılır. Herhangi bir ölçüm frekansında, eğer noise-floor  $-20$  dB SPL'den daha düşüğe veya 64 saniye boyunca artefaktsız ölçüm yapılmışsa test sonlandırılır.<sup>29</sup>

DPOAE analizi için uluslararası bir kriter yoktur. Bir DPOAE amplitüdü aynı frekans bölgesindeki noise-floor'dan 3 dB daha yukarıda olduğu zaman "yanıt var" kabul edilebilir. Bu değer 6 dB (6 dB SNR) olmasını öneren çalışmalar da mevcuttur.<sup>3,21,30</sup>

Bu değer çocuklar için 5 dB, yenidoğan için 10 dB olarak adapte edilebilir.<sup>31</sup> DPOAE seviyesinin gürültünün 6 dB üzerinde olması test spesifitesini % 95 e yükseltir.<sup>27</sup>

Pür-ton odyo eşiklerinin 30 dB HL'den daha büyük olması ile DPOAE'lerin yokluğu arasında yüksek bir korelasyon gösterilmiştir.<sup>32</sup> İşitme eşiği 25 dB HL'den daha iyiye DPOAE'ler hem düşük hem de yüksek stimulus seviyeleriyle elde edilirler. Ancak stimulus seviyesini arttırarak 50 dB HL işitme kaybı olan bazı kulaklarda DPOAE'lerin elde edilmesi mümkün olabilir.<sup>27</sup> Bu nedenle TEOAE'lere özgü 30 dB kuralı DPOAE'ler için kullanılamaz.

DP amplitüd değeri, noise floor'un da dahil olduğu DP değerini ifade eder. Signal/noise oranı ise artefaktual gürültünün dahil edilmediği DPOAE' değerleri üzerine yoğunlaşmaya olanak tanır.<sup>32</sup> Özellikle 1000 Hz'in üzerindeki frekanslarda test performansının daha iyi olduğu bulunmuştur.<sup>33</sup> OAE cihazlarında kulak kanalı içerisindeki gürültü seviyeleri sürekli izlenir ve emisyon yanıtları ile aynı grafik üzerinde gösterilir. Düşük frekanslardaki OAE kayıtlarında background gürültü önemli sorun yaratır. Gürültünün temel kaynağı nefes ve hastanın hareketidir. Çevresel seslerin etkisi çok fazla gözlenmemiştir.<sup>29</sup>

Düşük frekans düzeylerinde yapılan ölçümlerde gürültünün etkisini azaltmak için daha fazla sayıda stimulusla averajlama yapmak uygun olabilir. Stimulus sayısının arttırılmasının hem DPOAE hem de TEOAE yanıtları üzerinde S/N amplitüdlерinin yükselmesiyle kendini gösteren etkisi vardır.<sup>3</sup>

8 kHz'de gözlemlenebilen kötü test performansının kaynağı tam olarak anlaşılammıştır fakat sistem distorsiyonunun sonucu olabileceği düşünülmektedir.<sup>29</sup>

#### OAE yanıtlarını etkileyen birçok faktörden söz edilmektedir :

- 1- Ölçümün yapıldığı test frekansı. Düşük frekanslarda test güvenilirliğini yitirir.<sup>3,33</sup>
- 2- Kullanılan ölçüm parametreleri.<sup>31</sup>
- 3- Orta kulağın geçirgenlik özellikleri. Özellikle negatif basınç durumunda OAE yanıtlarında dikkat çekici düşüşler saptanmıştır.<sup>21,22</sup>
- 4- Probun dış kulak yoluna uygun şekilde yerleştirilmesi ile ilgili sorunlar. Serümen, debris veya vernix caseous yüzünden prob uyumunun yetersiz olması. Prob fitting, kulak kanalındaki gürültünün kontrolü açısından önemli bir faktördür.<sup>22</sup>
- 5- Hastanın kooperasyonu.<sup>33</sup>
- 6- Sinyalin gönderildiği ve yanıtın alındığı kavitelerdeki genişlik farklılıkları.<sup>33</sup>
- 7- Yaşa bağlı koklear yanıt üretimi farklılıkları.<sup>26,27,33</sup>
- 8- Cinsiyet. (kadınlarda daha yüksek yanıtlar gözlenmektedir)<sup>32</sup>
- 9- Odyometrik eşik.<sup>21,33,34</sup>
- 10- Kulak asimetrisi ( sağ kulak yanıtlarının daha yüksek olması)<sup>32</sup>

## 11- Background gürültü faktörü.<sup>26,31</sup>

### TEOAE ve DPOAE'ler karşılaştırılarak incelenirse<sup>27,35:</sup>

- TEOAE'ler DPOAE'lere göre daha kısa sürede kaydedilir.
- DPOAE'lerin frekansa özel ölçüm avantajları vardır.
- DPOAE'lerde ölçüm yapılan frekansın uzağındaki dış kaynaklı sesler ölçümden daha iyi elimine edilebilir.
- İşitme kayıplı kulakların ayırt edilmesinde TEOAE'ler orta frekanslarda (1000 Hz), DPOAE'ler yüksek frekanslarda (4000 Hz.) daha iyi performans gösterir. 2000 Hz iki emisyon türü için de ortak ve iyi performans gösterdikleri bir alan kabul edilebilir.
- TEOAE'ler ile 4-5 kHz. frekans alanına dek tarama mümkünken, DPOAE'ler ile daha yüksek frekanslar taranabilir. Dolayısıyla öncelikle yüksek frekansları etkileyen pek çok koklear travmanın erken aşamaları için DPOAE'ler daha hassastır.
- Hem DPOAE hem de TEOAE amplitüdüleri yeni doğanda en geniştir. Bu farklılık TEOAE'lerde daha dikkat çekicidir.
- Normal ve koklear fonksiyonu bozuk kulakları ayırt etmede en uygun stimulus şiddeti TEOAE için 80-82 dB SPL, DPOAE için 55 ve 65 dB SPL ( $f_1, f_2$ ) dir.

### **2.3.5. Orta kulak hastalıklarının otoakustik emisyonlar üzerine etkisi:**

Orta kulak patolojilerinin OAE'ler üzerine etkisi oldukça komplekstir. Genellikle orta kulak patolojileri emisyon amplitüdülerini noise floor'un daha altında bir seviyeye düşürür ve ölçülemez kılar. OAE özelliklerindeki değişiklikler hem ileri hem de geri transmisyon değişimlerinden kaynaklanır. Stimulus seviyesinde 10 dB'lik bir değişimin, OAE'ler üzerinde 2 dB'lik farklılığa yol açtığı saptanmıştır. Yalnızca ileri transmisyon açısından olaya bakılacak olursa 10 dB iletim tipi işitme kaybının 2 dB'lik bir emisyon amplitüdü düşüşüne yol açacağı düşünülebilir.<sup>5</sup>

İletim tipi bir işitme kaybı, daha yüksek bir stimulus seviyesi ile kompanse edilebilir ve kokleanın emisyon üretmesi sağlanabilir. Ama üretilen bu düşük yoğunluktaki akustik sinyallerin tekrar orta kulağı geçerek dış kulak yoluna ulaşması ile ilgili sorunlar ortaya çıkar.<sup>4</sup> Kulak kanalındaki basınç değişimleri de emisyonlar üzerinde etkilidir. 100 daPa pozitif veya negatif basınç, TEOAE amplitüdülerini, yaklaşık 2,5 dB düşürür. Aynı zamanda

reproduktibilite yüzdesinde ve S/N düzeyinde azalma gözlenir. Kulak kanalı basınç değişimlerinin DPOAE'ler üzerindeki etkisi daha belirgindir. 1 kHz'de 100 daPa basınç artış veya azalışının DPOAE amplitüdlerini 8 dB düşürdüğü saptanmıştır. Orta kulak efüzyonu durumunda OAE'ler gözlenemez. Kulak zarı perforasyonlarında küçük perforasyonlar emisyon yanıtlarını etkileyebilir.<sup>5</sup>





### 3.GEREÇ VE YÖNTEM

Otitis media (OM) öyküsü olan ve olmayan normal işitmeli bireylerde otoakustik emisyon yanıtlarını karşılaştırmak amacıyla yapılan bu çalışma Ekim 2002-Mayıs 2003 tarihleri arasında Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak-Burun-Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji Ünitesi'nde yürütülmüştür. 15-25 yaşlar arasında 124 olgu değerlendirilmiş, bu olgulardan 8'i çalışmada oluşturulan üç ayrı gruptan herhangi birine girmek için gereken kriterleri sağlayamadığı için çalışmadan çıkarılmıştır ( 1 otoskleroz, 1 ototoksik ilaç kullanımı, 2 gürültüye maruz kalma ve 4 olguda OM öyküsü olmadığı halde patolojik işitme eşikleri) . Dolayısıyla çalışma 116 olgu ile yürütülmüştür. Olgular kendilerine yapılacak uygulamalar ve çalışmanın amacı hakkında bilgilendirilmiş ve kendilerinden katılım için izin alınmıştır.

Çalışmaya dahil edilen 116 olguya otoskopik muayene yapılmış, saf ses eşik odyometrisi, timpanometri ve stapes refleksleri, transient evoked otoakustik emisyon (TEOAE) ve distortion product otoacoustic emission (DPOAE) testleri yapılmıştır.

Çalışmada yer alan 116 olgu 3 grup altında incelenmektedir. 1.ve 2.grup işitmeleri normal olan, yaşları 15-25 arasında değişen gençlerden oluşmaktadır ve üniversite öğrencileri arasından seçilmiştir. Normal işitme, 500-8000 Hz arasında saf ses odyometrik eşiklerin 20 dB HL'den düşük veya eşit olması olarak kabul edilmiştir (ANSI, 1989).<sup>(12)</sup> 3. grup, 15-25 yaşlar arasında olup, kulak şikayeti nedeniyle kliniğe başvuran ve otitis media tanısı alan bireylerden oluşmaktadır. Buna göre çalışmada incelenecek grupların özellikleri şöyle özetlenebilir:

Grup1: İşitme eşikleri normal sınırlar içerisinde, A tipi timpanogramı olan, OM öyküsü olmayan gençler( 42 kız, 18 erkek).Yaş ortalaması  $22,0 \pm 2,3$ 'dür.

Grup2: İşitme eşikleri normal sınırlar içerisinde, A tipi timpanogramı olan, OM öyküsü olan gençler ( 20 kız, 16 erkek). Yaş ortalaması  $21,7 \pm 2,7$ 'dir.



Grup3: İşitme eşikleri normalden yüksek, B veya C tipi timpanogramı olan, OM tanımlı gençler (5 kız,15 erkek). Yaş ortalaması 17,1±2,9.

Olgulardaki otitis media öyküsü, kendilerinden edinilen bilgiler doğrultusunda saptanmıştır. Saf ses eşik odyometrisi Interacoustic AG3 cihazı ile yapılmıştır. İmpedans odyometrik tetkikler için Interacoustic AZ-7 impedans odyometrisi cihazı ve XYT Recorder Model AG 3 yazdırıcı kullanılmıştır. Çalışmada normal orta kulak basıncı -100 ve +50 daPA arasında ve 0,3-1,4 ml komplians piki olarak kabul edilmiştir<sup>36</sup>.

Olguların uyarılmış otoakustik emisyon testleri için NOAH yazılım platformunda çalışan Capella-Madsen Otoakustik Emisyon cihazı kullanıldı. TEOAE'ler cihazın fast-screen modunda, 80 dB SPL şiddetindeki 2080 sweep için yanıt toplanarak ölçüldü. Stimulus süresi (stimulus duration) 40 µsec. , stimulus supresyon süresi 3 ms., gürültü kriteri "auto" ayarındaydı. Böylelikle kayıt, stimulusun verilmesinden sonra 3ms gecikme ile başlamakta ve yanıtın stimulusun kendisi ve kulak kanalındaki artefaktlarla kontamine olması önlenmekteydi. Otomatik gürültü kriteri ise ölçümdeki sweeplerin kümülatif dağılımı ışığında bir sweep'in red edilmesi kriterini adapte etmekte ve kulak kanalındaki yoğunluk seviyesi gürültü-red seviyesini aşarsa yanıt toplamayı durdurmaktaydı. Cihaz, A ve B hafıza bankalarında topladığı yanıtlar arasındaki korelasyonu "correlation" % değeri olarak ifade etmekte, aynı zamanda emisyonların amplitüd değerlerini "emission strength" ve gürültünün dahil edilmediği signal-noise değerlerini "S/N-ratio/ dB" hesaplamaktaydı. TEOAE'ler 5 frekans alanında ( 0,75-1,25; 1,25-1,75; 17,5-2,50; 2,50-3,50; 3,50-4,50 kHz) ve ayrıca tüm bu frekans alanlarının ortak bir değeri olarak (overall results) hesaplandı. Çalışmaya katılan 116 olguda TEOAE'ler korelasyon, emisyon şiddeti ve sinyal-gürültü parametreleri ile karşılaştırılmıştır.

DPOAE'lerin ölçümü yine aynı cihazla yapıldı ve DP-gram eğrileri elde edildi. Ölçümde f1 ve f2 frekanslarında ve L1 ve L2 şiddetinde ( L1/L2= 65/55 dB SPL, f1:f2=1,22) iki saf ton simultane olarak kulağa verildi. Ölçülen yanıt, sinyali background gürültüden ayırmak için averajlandı ve fast-Fourier transformation (FFT) ile işlemlendi. f1 düşük frekanslı, f2 ise yüksek frekanslı stimulusu ifade etmekteydi. Ölçümlerde 2f1-f2 frekans alanındaki distortion product değerleri (DP'ler) kaydedildi ve bu ölçüm DP 1 olarak ifade edildi. DPOAE ölçümü 8 frekans bandında (0,75-1- 1,5 -2 -3- 4 - 6 ve 8 kHz) yapıldı. Ölçümler sırasında gürültü seviyeleri cihaz tarafından saptanarak DP-gram üzerinde gösterildi ve her bir frekanstaki DP amplitüd değerleri "DP 1 level" ve artefaktual gürültünün

ölçümden çıkarılmış olduğu SNR değerleri “DP 1 S/N-ratio/dB” yine cihaz tarafından hesaplanarak DP-gram çıktısı üzerine kaydedildi.

Çalışma, otoakustik emisyon yanıtlarının değerlendirilmesinde herhangi bir geçti/kaldı kriteri kullanmak yerine elde edilen yanıtların düzeylerinin karşılaştırılması üzerine planlanmıştır. Bunun nedeni işitme fonksiyonu normal olan 1. ve 2. gruplarda geçti/kaldı anlayışına göre gözden kaçabilecek minimal farklılıkların saptanabilmesidir.

Çalışmanın primer amacı işitmeleri normal, OM öyküsü olan ve olmayan gençlerde emisyon yanıtlarını saptamak olmasına karşın, çalışmaya 3. ve işitmesi patolojik, OM tanılı gençlerden oluşan bir grup daha eklenmiştir. Bunun nedeni, OM gibi bir orta kulak patolojisinin emisyonlar üzerindeki etkisini, klinik belirtiler mevcutken de gözlemleyebilmektir.

Çalışmanın istatistiksel analizi Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Bilgi İşlem Merkezi'ndeki Minitab paket programı ( S0064 Minitab Release 13, lisans no:wep 1331.00197) kullanılarak yapılmıştır. İstatistiksel analizler T.Ü. Halk Sağlığı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Galip Ekuclu danışmanlığında yürütülmüş, gruplar arası karşılaştırmalarda  $\chi^2$ , oneway ANOVA, Student-Newman-Keuls testi, grup içi karşılaştırmada ise bağımlı gruplarda t testi kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Olguların Yaş, Cinsiyet, Kulak Zarı, İmpedans Odyometrisi ve Saf Ses Eşik Odyometrisi Bulguları

Çalışma örneklemi 15-25 yaşlar arasındaki 116 olgudan oluşmaktadır. Olgular otitis media öyküsü açısından 3 grup altında incelenmiştir. 1. grubun yaş ortalaması  $22.0 \pm 2.3$ , 2. grubun yaş ortalaması  $21.7 \pm 2.7$  ve 3. grubun yaş ortalaması  $17,1 \pm 2.9$ 'dur.

Çalışmada 67 kız (%57,75) , 49 erkek (%42,24) yer almıştır. Gruplar arasında cinsiyet açısından farklılık olup olmadığı  $\chi^2$  testi ile değerlendirilmiş ve 3. gruptaki erkek sayısının anlamlı ölçüde fazla olduğu saptanmıştır ( $\chi^2 = 12.5$ ;  $p = 0,002$ )

Çalışmada yer alan olguların otoskopik muayene sonuçları tablo 1'de görülmektedir.

**Tablo1:** Olguların kulak zarı bulguları.

Kulak zarı bulgusu	1. grup (n=60)	2. grup (n=36)	3. grup (n=20)
Normal	60	28	3
Bilateral retrakte	-	2	11
Sol retrakte	-	3	3
Sağ retrakte	-	3	1
Bilateral mat	-	-	1
Minimal adezyon	-	-	1

1. grupta yer alan olguların hiçbirinde herhangi bir kulak zarı bulgusuna rastlanmazken, 2. gruptaki 8 olgunun kulak zarlarında tek veya çift taraflı retraksiyon mevcuttu. 3. grubun tamamında kulak zarı ile ilgili patolojik bulgu vardı.

Parasentez öyküsü açısından gruplara bakıldığında 1. grupta parasentez öyküsüne rastlanmazken 2. ve 3. grupta ikişer kişinin parasentez yaptırmış olduğu görülmüştür.

1.ve 2.gruptaki tüm olguların timpanogramının A tipi olduğu saptanmış. 3. grupta ise sol kulakta 1 adet A tipi, 14 adet B tipi, 5 adet C tipi timpanogram elde edilmiştir. 3.grubun sağ kulak timpanogram yanıtları ise 14 kulakta B tipi, 6 kulakta C tipidir. Stapes refleksi 1.ve 2. gruptaki tüm olgulardan elde edilirken, 3.grupta yalnızca 5 kulakta ölçülebilmıştır.

Her üç grubun saf ses odyometrisi yanıtları ortalama değerleri şu şekildedir:

**Tablo 2:** Olguların saf-ses odyometrik eşik ortalamaları

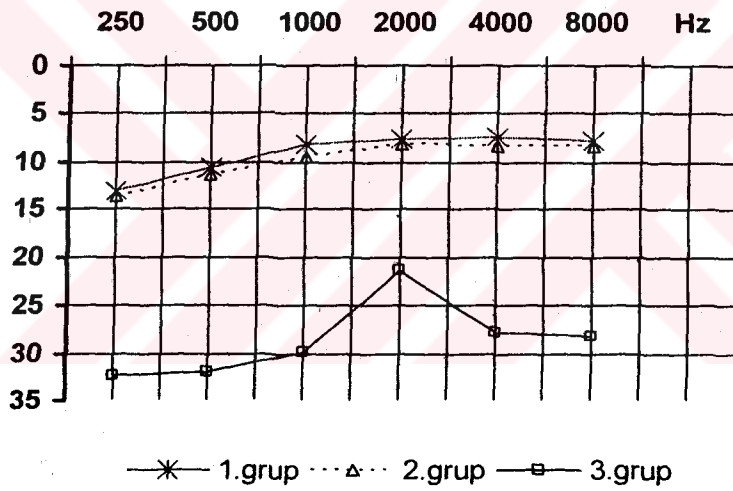
Hz	1. grup (n=60)		2. grup (n=36)		3. grup (n=20)		p
	Sol Ort. ± SS (dB HL)	Sağ Ort. ± SS (dB HL)	Sol Ort. ± SS (dB HL)	Sağ Ort. ± SS (dB HL)	Sol Ort. ± SS (dB HL)	Sağ Ort. ± SS (dB HL)	
250	13,0 ± 4,3	13,2 ± 4,9	13,5 ± 5,7	13,6 ± 4,7	31,5 ± 11,1	33,3 ± 13,2	0,001*
500	10,85 ± 3,7	10,3 ± 4,6	11,8 ± 5,1	10,8 ± 4,2	30,3 ± 11,5	33,8 ± 14,1	0,001*
1000	7,8 ± 2,8	8,5 ± 3,6	9,2 ± 3,7	9,6 ± 4,0	27,7 ± 13,6	32,0 ± 17,2	0,001*
2000	7,6 ± 3,5	7,5 ± 3,6	7,6 ± 3,5	8,5 ± 3,9	21,8 ± 10,9	21,0 ± 13,2	0,001*
4000	7,3 ± 3,4	7,3 ± 3,9	8,6 ± 5,4	7,9 ± 4,7	27,0 ± 14,3	28,8 ± 18,6	0,001*
8000	8,3 ± 4,6	7,3 ± 3,5	8,3 ± 5,5	8,3 ± 5,1	28,0 ± 14,4	28,5 ± 17,8	0,001*

\* 1.ve 2.grup benzer, 3.grup farklı

Oneway ANOVA testi ile üç grup karşılaştırıldığında grupların odyometrik eşik değerleri arasında farklılık olduğu görülmüştür. Farkın kaynağı Post Hoc test (Student-Newman-Keuls) ile araştırıldığında tüm frekanslarda 1.ve 2. grubun odyometrik eşikleri benzer bulunurken, 3. grubun odyometrik eşiklerinin 1. ve 2. gruptan farklı olduğu saptanmıştır (  $p < 0.05$ ).

Saf ses eşik değerleri açısından sol ve sağ kulaklar arasında bir farklılığın olup olmadığına bakmak için Bağımlı Gruplarda T Testi ( pair samples T test) kullanılmış ve olguların sol ve sağ kulaklarının odyometrik eşik değerlerinin benzer olduğu bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Olgular arasında sol-sağ kulak açısından saf ses odyometrisi bulgularına göre fark olmayışı ve orta kulak iltihabı öyküsü olan 2. gruptaki gençlerin hangi kulaklarında problem olduğunu hatırlayamayışları nedeniyle emisyon sonuçları ile ilgili istatistiksel değerlendirmeler sol-sağ kulak ayrımı gözetmeksizin yapılmıştır.

Üç grubun odyometrik eşik değerleri açısından karşılaştırılması şekil 1'de görülmektedir. Şekilde de görüldüğü gibi 1. ve 2. grubun odyometrik eşik ortalama değerleri normal sınırlar içerisinde yer alırken, 3. grup daha kötü değerlere sahiptir.



Şekil 1: Üç gruptaki olguların odyometrik eşik eğrileri

Tüm olgulara TEOAE testi yapılmış ve korelasyon yüzdeleri (correlation %), emisyon gücü (emission strength/dB) ve sinyal noise (S/N-ratio/dB) değerleri kaydedilmiştir. Buna göre üç grupta sol ve sağ kulak korelasyon değerleri şöyledir (tablo 3).

**Tablo 3:** Üç gruptaki olguların TEOAE korelasyon (correlation) ortalamaları:

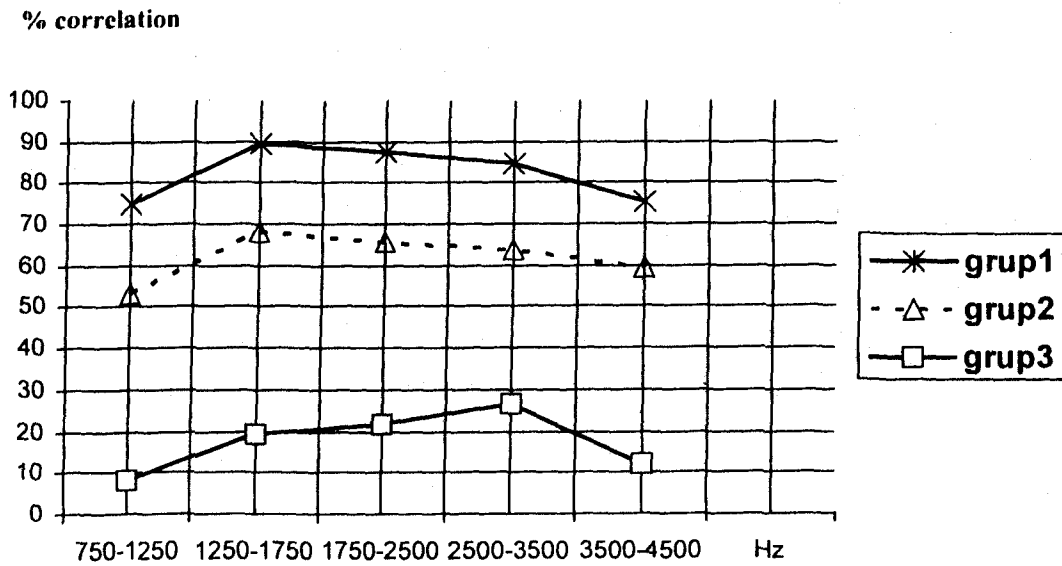
Hz	1. grup (n=60)		2. grup (n=36)		3. grup (n=20)		P
	Sol TEOAE korelasyon	Sağ TEOAE korelasyon	Sol TEOAE korelasyon	Sağ TEOAE korelasyon	Sol TEOAE korelasyon	Sağ TEOAE korelasyon	
	Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	Ort. ± SS	
A	72,4 ± 32,4	77,1 ± 23,5	46,2 ± 42,4	59,6 ± 34,0	15,1 ± 45,7	1,1 ± 45,4	0,001*
B	91,8 ± 11,6	87,2 ± 21,6	72,7 ± 35,8	65,4 ± 41,9	12,7 ± 54,0	26,0 ± 49,9	0,001*
C	89,5 ± 16,4	85,7 ± 24,3	70,5 ± 32,4	61,4 ± 35,6	15,7 ± 42,9	27,5 ± 44,1	0,001*
D	85,9 ± 19,7	83,3 ± 24,8	63,3 ± 37,0	64,6 ± 32,3	26,7 ± 36,6	26,3 ± 31,6	0,001*
E	75,5 ± 29,6	75,1 ± 24,4	57,6 ± 31,5	61,4 ± 31,1	6,6 ± 28,2	17,8 ± 40,6	0,001*
Genel	82,9 ± 19,8	83,1 ± 14,7	64,2 ± 27,8	63,0 ± 26,5	8,9 ± 26,8	15,9 ± 27,8	0,001*

\* 1.,2. ve 3. grup birbirinden farklı

A: 750-1250 Hz, B: 1250-1750 Hz, C:1,750-2500 Hz, D:2500-3500 Hz, E:3500-4500 Hz aralıklarını ifade etmektedir.

Oneway ANOVA testinin sonuçlarına göre gruplar arasında korelasyon yüzdeleri açısından anlamlı farklılık vardır. Post Hoc test ( Student-Newman-Keuls) ile farklılığın kaynağına bakıldığında 3 grubun da TEOAE korelasyon yüzdelerinin birbirinden farklı olduğu bulunmuştur (  $p < 0.05$ ).

Üç grupta TEOAE korelasyon yüzdelerinin ilişkisi şekil 2'de görülmektedir.



**Şekil 2:** Üç grupta 5 frekans alanında TEOAE korelasyon yüzdeleri

Şekil 2’de görüldüğü gibi ilk iki grupta, 1. ve 2.gruptaki tüm olguların ortalama TEOAE yüzdesi değerleri “yanıt var” olarak kabul edilen % 50 kriterinin üzerinde yer almıştır. 1. grubun korelasyon değerleri % 75-90 arasındadır. 2.grubun yanıtları ise % 70’in altında seyretmiştir.

3. grubun TEOAE yüzdeleri tüm frekans alanlarında % 50’nin altında seyretmiştir.

Kullanılan cihazın “emision strength” olarak adlandırdığı, TEOAE’lerin amplitüd değerlerinin 3 gruptaki ortalamaları (tablo 4) ve gruplar arasındaki ilişki (şekil 3) şu şekildedir:

**Tablo 4:** Olguların TEOAE emission strength (dB SPL) ortalama değerleri

Frekans aralığı	1. grup (n=60)		2. grup (n=36)		3. grup (n=20)		p
	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	
	E. Strngth Ort. ± SS	E. Strngth Ort. ± SS	E. Strngth Ort. ± SS	E. Strngth Ort. ± SS	E. Strngth Ort. ± SS	E. Strngth Ort. ± SS	
A	5,8 ± 5,9	7,4 ± 6,2	-0,3 ± 6,4	2,1 ± 8,3	2,3 ± 6,49	-0,8 ± 6,3	0,001*
B	7,7 ± 5,1	8,3 ± 6,7	2,2 ± 6,3	1,1 ± 7,5	-0,2 ± 7,6	-3,7 ± 8,1	0,001**
C	6,6 ± 4,8	6,9 ± 5,7	2,1 ± 6,7	0,5 ± 7,9	-1,9 ± 8,0	-3,7 ± 6,1	0,001**
D	8,4 ± 4,9	7,9 ± 4,9	2,2 ± 6,3	2,2 ± 6,8	-1,7 ± 5,3	-3,7 ± 4,9	0,001**
E	10,1 ± 4,7	9,4 ± 4,4	4,7 ± 5,4	5,2 ± 6,7	4,0 ± 6,2	0,6 ± 5,1	0,001**
Genel	16,4 ± 3,8	16,7 ± 4,1	11,3 ± 5,1	9,4 ± 7,8	10,6 ± 5,2	10,6 ± 11,3	0,001*

A: 750-1250 Hz, B: 1250-1750 Hz, C: 1,750-2500 Hz, D: 2500-3500 Hz, E: 3500-4500 Hz aralıklarını ifade etmektedir. ( E.strngth= TEOAE emission strength)

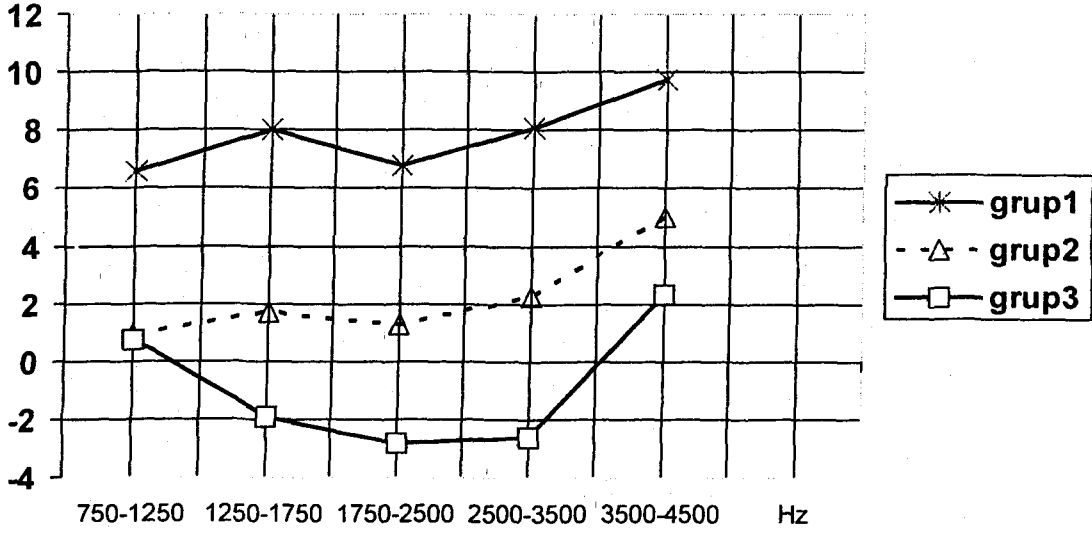
\* 2. ve 3.grup benzer, 1. grup farklı

\*\* 3 grup da farklı

Oneway ANOVA testi kullanılarak TEOAE emisyon strength değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında farklılık olduğu bulunmuştur. Post Hoc Test (Student-Newman-Keuls) ile farkın kaynağı araştırıldığında A ve genel frekans alanlarında 1.grup farklılık gösterirken, 2.ve 3. grupların değerlerinin benzer olduğu bulunmuştur. Diğer frekans alanlarında ise her üç grubun da anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır ( p<0.05).

Gruplar arasında emission strength açısından ortaya çıkan ilişki şekil 3’te görülmektedir. 2. ve 3. grup arasında istatistiksel analize de yansıyan 750-1250 Hz bölgesindeki benzerlik dışında üç grubun da yanıtları farklıdır.

dB SPL



Şekil 3: Üç grupta TEOAE emission strength ortalama değerleri

Çalışmada yer alan üç grubun sol ve sağ kulak TEOAE sinyal/noise ortalama değerleri incelendiğinde elde edilen sonuçlar tablo 5'te görülmektedir:

Tablo 5: Olguların TEOAE S/N-ratio/ dB (SNR) ortalamaları

Frekans Aralığı	1. grup (n=60)		2. grup (n=36)		3. grup (n=20)		p
	Sol TEOAE SNR Ort. ± SS	Sağ TEOAE SNR Ort. ± SS	Sol TEOAE SNR Ort. ± SS	Sağ TEOAE SNR Ort. ± SS	Sol TEOAE SNR Ort. ± SS	Sağ TEOAE SNR Ort. ± SS	
A	11,2 ± 7,1	11,5 ± 6,5	6,2 ± 6,8	7,8 ± 6,1	1,7 ± 4,6	0,2 ± 4,8	0,001*
B	16,7 ± 5,9	15,8 ± 7,3	11,5 ± 7,3	10,1 ± 7,6	2,0 ± 6,6	3,6 ± 6,0	0,001*
C	15,9 ± 5,8	15,1 ± 6,8	11,7 ± 7,6	8,9 ± 7,0	1,7 ± 4,5	2,5 ± 3,1	0,001*
D	15,0 ± 6,5	13,5 ± 5,4	9,6 ± 7,3	8,5 ± 5,5	3,0 ± 4,8	1,9 ± 4,2	0,001*
E	11,1 ± 6,1	10,6 ± 5,8	7,1 ± 5,3	7,7 ± 5,8	0,7 ± 2,6	1,7 ± 3,1	0,001*
Genel	12,4 ± 5,0	12,4 ± 4,9	8,6 ± 5,7	7,9 ± 5,0	1,0 ± 2,8	2,3 ± 0,6	0,001*

A: 750-1250 Hz, B: 1250-1750 Hz, C:1,750-2500 Hz, D:2500-3500 Hz, E:3500-4500 Hz aralıklarını ifade etmektedir.

\* üç grup da farklı



Gruplar arasında TEOAE sinyal-noise bulguları açısından farklılık olup olmadığı Oneway ANOVA testi ile araştırılmış ve anlamlı farklılık saptandıktan sonra farkın hangi gruplardan kaynaklandığını bulmak için Post Hoc Test (Student-Newman-Keuls) yapılmıştır. Buna göre üç grup da birbirinden farklıdır (  $p < 0.05$ ).

DPOAE amplitüd değerlerine bakıldığında her iki kulakta üç grubun DP1 ortalama değerleri tablo 6'da görülmektedir. Oneway ANOVA testi yapılarak gruplar arasındaki farklılığın anlamlı olduğu bulunmuş ve Student-Newman-Keuls testi ile farklılığın 3 grup arasında da her frekans alanında olduğu gösterilmiştir (  $p < 0.05$  ).

**Tablo 6:** Olguların, sekiz frekans bölgesindeki DP1 ortalama değerleri

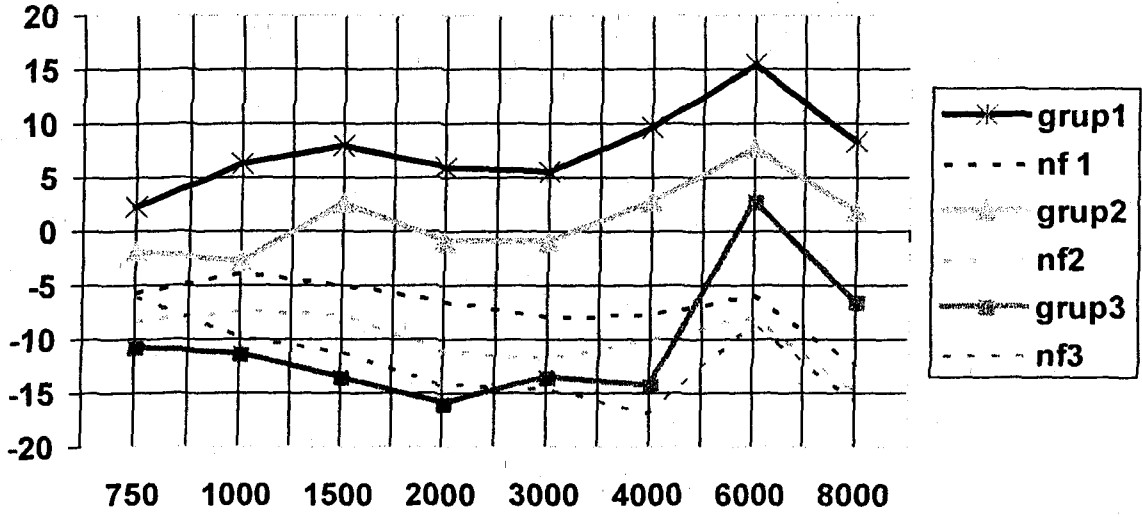
frekans (Hz)	1. grup		2. grup		3. grup		p
	Sol DP1 Ort. $\pm$ SS (dB SPL)	Sağ DP1 Ort. $\pm$ SS (dB SPL)	Sol DP1 Ort. $\pm$ SS (dB SPL)	Sağ DP1 Ort. $\pm$ SS (dB SPL)	Sol DP1 Ort. $\pm$ SS (dB SPL)	Sağ DP1 Ort. $\pm$ SS (dB SPL)	
750	1,7 $\pm$ 6,4	2,7 $\pm$ 6,1	-2,3 $\pm$ 5,6	-1,5 $\pm$ 5,6	-11,5 $\pm$ 10,4	-10,2 $\pm$ 8,1	0,001 *
1000	6,0 $\pm$ 6,2	6,8 $\pm$ 6,1	-8,1 $\pm$ 7,3	2,4 $\pm$ 7,3	-11,4 $\pm$ 10,9	-11,3 $\pm$ 13,7	0,001 *
1500	7,4 $\pm$ 6,0	8,4 $\pm$ 5,6	2,1 $\pm$ 8,2	3,2 $\pm$ 7,6	-13,1 $\pm$ 13,1	-13,8 $\pm$ 11,7	0,001 *
2000	5,2 $\pm$ 5,3	6,5 $\pm$ 5,2	-0,1 $\pm$ 8,2	-1,8 $\pm$ 8,2	-17,3 $\pm$ 12,3	-14,7 $\pm$ 15,4	0,001 *
3000	4,9 $\pm$ 5,2	6,2 $\pm$ 5,8	-0,4 $\pm$ 7,8	-1,4 $\pm$ 6,3	-11,7 $\pm$ 15,9	-15,2 $\pm$ 14,0	0,001 *
4000	9,6 $\pm$ 5,6	9,7 $\pm$ 5,5	3,5 $\pm$ 7,2	2,1 $\pm$ 7,5	-15,8 $\pm$ 14,1	-12,8 $\pm$ 15,1	0,001 *
6000	15,2 $\pm$ 7,5	15,5 $\pm$ 6,6	7,4 $\pm$ 9,4	8,0 $\pm$ 7,3	0,6 $\pm$ 12,2	3,9 $\pm$ 10,0	0,001 *
8000	8,4 $\pm$ 7,1	8,2 $\pm$ 7,7	2,5 $\pm$ 9,4	1,2 $\pm$ 8,9	-6,8 $\pm$ 10,4	-6,3 $\pm$ 11,6	0,001 *

\*Üç grup birbirinden farklı

Gruplar arasındaki farklılık Oneway ANOVA testi ile belirlendikten sonra farkın kaynağı Post Hoc Test ( Student-Newman-Keuls) ile araştırılmış ve her üç grubun değerleri arasında da anlamlı farklılık saptanmıştır (  $p < 0.05$  ).

Üç gruptaki olgularda DP1 değerleri yönünden farklılığı izleyebilmek için ortalama değerler grafik haline getirildiğinde elde edilen sonuçlar şekil 4'te görülmektedir.

## DP1



Şekil 4: Her üç gruptaki DP1 ortalaması eğrileri (nf: noise floor)

Olguların DP1 S/N-ratio/dB (SNR) değerlerinin ortalamaları tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 7: Olguların, sekiz frekans bölgesindeki DP1 SNR ortalamaları

Frekans (Hz)	1. grup		2. grup		3. grup		p
	Sol DP SNR Ort. ± SS (dB SPL)	Sağ DP SNR Ort. ± SS (dB SPL)	Sol DP SNR Ort. ± SS (dB SPL)	Sağ DP SNR Ort. ± SS (dB SPL)	Sol DP SNR Ort. ± SS (dB SPL)	Sağ DP SNR Ort. ± SS (dB SPL)	
750	8,3 ± 3,8	7,5 ± 4,1	7,4 ± 3,8	5,6 ± 4,6	-7,0 ± 8,6	-2,8 ± 5,9	0,001*
1000	10,2 ± 4,8	10,39 ± 3,8	9,0 ± 3,5	8,0 ± 4,6	-2,1 ± 6,5	-1,9 ± 7,5	0,001**
1500	12,5 ± 4,6	13,2 ± 4,8	10,7 ± 5,8	10,1 ± 4,8	-2,1 ± 7,6	-2,4 ± 7,0	0,001**
2000	12,8 ± 4,0	12,1 ± 3,9	11,2 ± 4,8	9,0 ± 6,0	-3,2 ± 7,5	-0,4 ± 10,3	0,001**
3000	13,4 ± 4,5	13,7 ± 4,3	11,5 ± 3,8	10,5 ± 4,8	0,5 ± 8,5	1,8 ± 9,6	0,001**
4000	17,9 ± 5,69	17,1 ± 5,4	13,8 ± 4,8	11,8 ± 6,3	1,6 ± 9,2	3,7 ± 8,1	0,001**
6000	21,4 ± 7,0	21,2 ± 7,9	16,5 ± 5,8	14,7 ± 6,3	9,3 ± 7,1	9,1 ± 7,2	0,001**
8000	21,6 ± 7,28	20,1 ± 7,2	18,3 ± 6,6	15,5 ± 8,0	9,9 ± 7,0	8,4 ± 10,2	0,001**

\* 1.ve 2.grup benzer, 3.grup farklı

\*\* her üç grup farklı

Gruplar arasında farklılık olup olmadığı One Way ANOVA testi ile değerlendirilmiş ve anlamlı farklılık bulunmuştur. Farkın kaynağı Post Hoc Test ile ( Student-Newman-

Keuls) araştırılmış ve 750 Hz'de 1. ve 2. grubun benzerliği haricinde tüm frekanslarda her üç grubun DPOAE sinyal-noise değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0.05$ ).

Her bir olguya ait yaş, cinsiyet, kulak zarı, saf ses odyometri ve impedans odyometrisi bulguları tablo 8'de görülmektedir. Her bir olgunun DPOAE testine verdiği yanıt ( DP1 ve SNR amplitüd değerleri) tablo 9'dan izlenebilir. Tablo 10 ise her bir olgunun TEOAE testinde değerlendirilen parametrelere ( korelasyon, emission strength ve SNR) verdiği yanıtları içermektedir.



Tablo 8. Olguların Yaş, Cinsiyet, Kulak Zarı, Saf Ses Odyometri ve İmpedans Odyometri Bulguları

olgu no	ad soyad	olgu prot. grup no	yaş	cins	OM	kulak zarı				stapes refleksi		paraset. öyküsü	Saf ses odyometrisi										
						L		R		L	R		sol kulak(L)					sağ kulak(R)					
						L	R	L	R	L	R		250	500	1000	2000	4000	8000	250	500	1000	2000	4000
1	TY	1	3828	25	K	1	N	N	A	A	var var	yok	15	10	5	10	5	10	20	20	10	5	5
2	ET	1	4122	23	K	1	N	N	A	A	var var	yok	5	5	5	5	5	5	5	10	5	5	10
3	BO	1	4123	21	K	1	N	N	A	A	var var	yok	10	10	10	5	5	10	15	15	10	5	5
4	ST	1	4124	22	K	1	N	N	A	A	var var	yok	10	10	5	5	5	10	15	15	5	5	10
5	YG	1	3403	15	K	1	N	N	A	A	var var	yok	15	10	10	5	5	15	15	15	5	5	5
6	EO	1	3326	21	K	1	N	N	A	A	var var	yok	20	10	10	5	5	5	10	5	15	5	5
7	HY	1	1717	24	E	1	N	N	A	A	var var	yok	5	20	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	BY	1	1576	20	K	1	N	N	A	A	var var	yok	5	5	10	5	5	5	20	10	15	5	5
9	NE	1	1631	24	K	1	N	N	A	A	var var	yok	15	5	10	5	5	5	5	15	10	5	5
10	ND	1	3045	24	K	1	N	N	A	A	var var	yok	15	15	5	10	5	5	5	15	10	10	10
11	DK	1	1626	20	K	1	N	N	A	A	var var	yok	20	15	15	10	15	10	20	15	5	10	10
12	MB	1	2610	23	K	1	N	N	A	A	var var	yok	15	20	5	5	5	5	20	20	15	15	20
13	ÜC	1	829	19	K	1	N	N	A	A	var var	yok	15	15	10	10	10	10	10	5	10	5	5
14	NK	1	835	19	K	1	N	N	A	A	var var	yok	5	5	5	5	5	5	15	10	10	10	10
15	NK	1	839	20	K	1	N	N	A	A	var var	yok	15	15	10	10	5	5	15	10	15	5	5
16	EŞ	1	840	19	K	1	N	N	A	A	var var	yok	5	5	10	15	10	5	5	5	10	5	5
17	CK	1	837	20	K	1	N	N	A	A	var var	yok	15	15	10	5	10	5	15	15	10	5	5
18	ST	1	967	19	E	1	N	N	A	A	var var	yok	10	10	5	5	5	5	10	10	5	5	5
19	MA	1	968	19	E	1	N	N	A	A	var var	yok	15	10	10	15	10	5	5	5	5	5	5
20	MA	1	4125	20	K	1	N	N	A	A	var var	yok	15	10	10	10	10	15	15	5	5	5	5
21	OO	1	1470	25	E	1	N	N	A	A	var var	yok	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
22	LG	1	4126	22	K	1	N	N	A	A	var var	yok	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
23	ÖŞ	1	1468	24	E	1	N	N	A	A	var var	yok	10	10	10	10	10	10	20	15	10	10	10
24	ND	1	4127	20	K	1	N	N	A	A	var var	yok	15	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5
25	FO	1	4128	19	E	1	N	N	A	A	var var	yok	10	5	5	5	5	5	10	10	10	5	5
26	YC	1	836	20	K	1	N	N	A	A	var var	yok	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5
27	UH	1	4129	23	E	1	N	N	A	A	var var	yok	15	15	5	15	5	5	10	5	5	5	5
28	OT	1	610	23	E	1	N	N	A	A	var var	yok	10	10	10	10	5	5	10	10	10	5	5
29	CK	1	4130	24	E	1	N	N	A	A	var var	yok	10	10	5	5	5	5	10	5	5	5	5
30	GB	1	15835	23	K	1	N	N	A	A	var var	yok	20	10	10	15	15	5	20	5	5	10	5

Tablo 8 (devam). Olguların Yaş, Cinsiyet, Kulak Zarı, Saf Ses Odyometri ve İmpedans Odyometrisi Bulguları

olgu no	ad soyad	olgu grup no	yaş	cins	OM	kulak zarı		tımpano		stapes refleksi		parasent. öyküsü	Saf ses odyometrisi											
						L	R	L	R	L	R		L	R	sol kulak (L)				sağ kulak (R)					
															250	500	1000	2000	4000	8000	250	500	1000	2000
31	ÇK	1	569	25	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	15	10	10	5	5	10	10	5	5	5	5
32	EK	1	574	23	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	15	10	5	5	5	10	10	10	5	5	5
33	YK	1	16018	19	E	1	N	N	A	A	var	var	yok	20	10	5	5	5	5	10	5	5	5	5
34	GI	1	15847	22	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	10	10	10	5	5	5	5	15	10	15	15
35	CK	1	15834	21	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	10	10	5	5	5	5	10	10	5	5	5
36	SB	1	4132	23	E	1	N	N	A	A	var	var	yok	10	10	10	10	10	10	15	15	10	10	10
37	LS	1	4133	23	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	15	10	5	5	5	15	15	10	5	5	5
38	ÖD	1	757	24	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	15	10	5	5	10	5	10	15	10	5	10
39	EK	1	754	23	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	15	10	5	5	5	20	15	10	5	5	20
40	AY	1	4134	26	E	1	N	N	A	A	var	var	yok	20	15	10	10	10	20	15	15	15	15	15
41	İS	1	770	23	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	20	15	10	10	10	20	15	15	15	15	15
42	DÇ	1	659	22	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	10	15	10	5	5	5	5	15	15	5	15
43	DY	1	4135	23	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	10	10	5	5	5	5	15	15	15	5	5
44	KA	1	3972	27	E	1	N	N	A	A	var	var	yok	10	10	5	5	5	10	5	10	5	5	5
45	LA	1	8168	22	E	1	N	N	A	A	var	var	yok	15	10	10	15	20	10	20	15	15	20	20
46	GG	1	1944	24	E	1	N	N	A	A	var	var	yok	15	15	10	10	10	15	15	10	10	5	15
47	PA	1	15817	21	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	15	10	5	5	10	20	20	15	10	5	10
48	ME	1	8169	25	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	10	5	5	5	5	5	20	15	10	5	5
49	EK	1	1945	25	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	10	10	10	5	5	5	15	10	5	10	5
50	LS	1	3821	23	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	15	10	10	10	10	10	15	10	10	10	10
51	BK	1	3827	22	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	20	15	5	15	5	15	20	5	10	5	5
52	CO	1	3810	23	E	1	N	N	A	A	var	var	yok	10	10	5	5	5	5	10	10	5	5	5
53	ME	1	3037	23	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	15	10	10	10	10	10	15	10	10	10	10
54	EB	1	8177	24	E	1	N	N	A	A	var	var	yok	10	10	10	5	5	5	10	5	5	5	5
55	ÜO	1	3038	22	E	1	N	N	A	A	var	var	yok	10	5	5	5	5	5	10	10	5	5	5
56	ÖO	1	16021	18	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	20	15	10	5	10	5	20	20	10	10	15
57	EK	1	5425	23	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	15	10	10	15	10	10	10	10	10	15	10
58	MÇ	1	4933	21	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	15	20	15	10	15	15	10	10	10	10	10
59	EK	1	16019	19	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	20	10	10	5	5	5	20	20	10	15	10
60	AA	1	5414	23	K	1	N	N	A	A	var	var	yok	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
														10	10	5	5	5	10	15	15	10	5	10



Tablo 8 (devam). Olguların Yaş, Cinsiyet, Kulak Zarı, Saf Ses Odyometri ve İmpedans Odyometrisi Bulguları

olgu no	ad soyad	olgu grup no	prot. no	yaş	cins	OM	kulak zarı		timpano.		stapes refleksi		paraset. öyküsü	Saf ses odyometrisi											
							L	R	L	R	L	R		sol kulak(L)					sağ kulak(R)						
														250	500	1000	2000	4000	8000	250	500	1000	2000	4000	8000
61	ÖG	2	8170	20	E	2	N	N	A	A	var	var	yok	20	20	15	15	25	15	15	15	15	15	25	15
62	AI	2	16038	23	K	2	retr.	N	A	A	var	var	yok	30	15	10	10	20	20	20	20	15	20	15	10
63	MD	2	832	18	K	2	N	N	A	A	var	var	yok	10	15	10	10	10	20	15	10	10	10	10	20
64	OK	2	1630	20	K	2	N	N	A	A	var	var	var	15	10	5	5	5	5	15	5	5	5	5	5
65	DA	2	3969	23	K	2	N	N	A	A	var	var	yok	15	20	10	10	5	10	15	5	5	10	5	5
66	TE	2	15783	22	K	2	N	N	A	A	var	var	yok	10	10	10	5	5	5	15	10	10	10	5	5
67	IY	2	568	22	E	2	retr.	retr.	A	A	var	var	yok	10	10	10	5	5	20	15	10	10	5	5	5
68	HT	2	8171	22	K	2	retr.	N	A	A	var	var	yok	10	10	10	5	5	5	15	10	10	5	5	5
69	BS	2	8172	21	E	2	N	N	A	A	var	var	var	10	5	5	5	5	5	10	10	5	5	5	5
70	EY	2	1043	20	K	2	N	N	A	A	var	var	yok	10	5	5	5	5	5	10	5	5	5	5	5
71	SA	2	1366	15	E	2	N	N	A	A	var	var	yok	5	10	10	5	5	5	10	10	10	5	5	5
72	EA	2	1787	24	E	2	N	N	A	A	var	var	yok	15	10	10	10	10	10	15	10	10	10	10	10
73	ŞO	2	8173	19	K	2	N	N	A	A	var	var	yok	10	15	10	5	5	5	5	5	5	10	5	5
74	AK	2	8174	25	E	2	N	N	A	A	var	var	yok	10	5	15	10	5	5	10	10	10	5	5	5
75	RM	2	8175	26	E	2	retr.	retr.	A	A	var	var	yok	15	5	10	5	10	5	15	10	10	10	10	5
76	BD	2	2612	25	E	2	N	N	A	A	var	var	yok	10	10	10	5	5	5	10	10	15	5	10	15
77	ÖI	2	3048	23	K	2	N	N	A	A	var	var	yok	5	5	5	5	10	5	20	10	5	5	5	5
78	İT	2	1111	25	E	2	N	N	A	A	var	var	yok	15	10	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5
79	ET	2	825	18	E	2	N	N	A	A	var	var	yok	20	15	10	5	5	20	15	15	10	10	5	20
80	GK	2	1391	15	K	2	retr.	N	A	A	var	var	yok	15	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
81	AK	2	2613	23	K	2	N	N	A	A	var	var	yok	15	15	10	5	5	5	15	10	10	5	5	5
82	EA	2	3344	20	E	2	N	N	A	A	var	var	yok	15	10	10	5	5	5	15	10	20	15	5	5
83	EA	2	3327	21	K	2	N	N	A	A	var	var	yok	15	15	10	10	10	5	15	10	10	10	5	5
84	ÇÇ	2	8176	24	K	2	N	N	A	A	var	var	yok	5	5	5	5	5	5	10	10	5	10	5	5
85	DÇ	2	3039	18	K	2	N	N	A	A	var	var	yok	15	20	10	5	15	5	15	10	10	5	10	15
86	SD	2	746	23	K	2	N	N	A	A	var	var	yok	20	20	10	10	10	5	20	15	10	15	10	20
87	AD	2	687	23	K	2	N	N	A	A	var	var	yok	5	5	5	5	5	5	5	15	10	5	5	5
88	EE	2	3036	21	E	2	N	N	A	A	var	var	yok	5	10	5	10	5	5	5	5	5	5	5	5
89	MS	2	3971	25	E	2	N	N	A	A	var	var	yok	20	15	10	10	10	5	20	15	10	10	10	5
90	SA	2	3811	24	E	2	N	N	A	A	var	var	yok	20	15	15	10	20	15	20	15	10	15	10	15
							N	N	A	A	var	var	yok	20	20	10	10	15	10	20	20	10	10	20	15

Tablo 8 (devam). Olguların Yaş, Cinsiyet, Kulak Zarı, Saf Ses Odyometri ve İmpedans Odyometrisi Bulguları

olgu no	ad soyad	olgu grup no	yaş	cins	OM	kulak zarı				timpano.		stapes refleksi		parasent. öyküsü	Saf ses odyometrisi										
						L		R		L	R	L	R		sol kulak(L)					sağ kulak(R)					
															250	500	1000	2000	4000	8000	250	500	1000	2000	4000
91	ST	2	629	20	K	2	N	N	A	A	A	var	var	yok	10	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5
92	SK	2	1469	23	E	2	N	N	A	A	A	var	var	yok	10	5	5	10	5	10	15	15	5	5	10
93	BO	2	15835	23	K	2	N	N	A	A	A	var	var	yok	20	15	10	5	5	20	20	10	10	15	10
94	DY	2	5413	22	K	2	N	N	A	A	A	var	var	yok	20	20	15	10	10	10	20	20	10	10	10
95	YO	2	3404	22	K	2	N	N	A	A	A	var	var	yok	10	10	5	5	5	5	10	10	10	10	10
96	UE	2	756	23	2	2	N	N	A	A	A	var	var	yok	10	10	20	20	20	5	10	10	10	10	5
97	ED	3	76405	18	K	3	mat	mat	B	B	B	yok	yok	yok	40	40	45	35	35	55	40	40	50	40	5
98	HA	3	103014	20	E	3	retr.	N	B	C	B	yok	yok	yok	20	25	25	20	20	35	15	15	10	5	5
99	AA	3	56564	16	E	3	N	N	B	B	B	yok	yok	yok	45	45	50	35	50	55	50	55	30	60	60
100	SÖ	3	105511	15	E	3	retr.	retr.	B	B	B	yok	yok	yok	35	30	30	25	20	30	45	50	60	40	50
101	IG	3	68407	16	E	3	retr.	retr.	B	B	B	yok	yok	yok	40	30	35	20	30	30	45	35	20	15	25
102	UY	3	43709	16	E	3	retr.	retr.	B	B	B	yok	yok	yok	35	30	25	20	35	30	35	25	20	10	35
103	NA	3	108517	15	E	3	N	N	C	C	C	var	var	yok	30	30	20	10	15	25	25	30	20	5	20
104	ŞT	3	8180	17	E	3	retr.	retr.	B	B	B	yok	yok	yok	30	30	15	20	40	35	15	20	15	10	15
105	FK	3	22258	24	E	3	retr.	retr.	B	C	C	yok	var	yok	45	40	35	25	30	25	40	35	25	15	15
106	SK	3	113002	17	K	3	retr.	retr.	B	B	B	yok	yok	yok	45	45	50	45	40	40	45	45	45	40	30
107	IU	3	68453	16	K	3	retr.	retr.	C	B	B	yok	yok	yok	30	35	30	20	15	10	50	50	40	45	50
108	TE	3	104992	15	E	3	N	N	C	B	B	yok	yok	yok	20	20	15	10	10	5	35	35	40	20	35
109	BO	3	24853	17	E	3	retr.	retr.	B	B	B	yok	yok	yok	25	35	30	20	50	30	25	35	30	10	5
110	BE	3	31829	16	E	3	retr.	N	B	B	B	yok	yok	yok	30	35	40	30	25	30	40	50	50	30	55
111	OT	3	106739	15	E	3	retr.	retr.	B	C	B	yok	yok	yok	35	40	4	30	30	40	15	15	10	10	15
112	FB	3	84450	25	K	3	N	N	A	B	B	var	var	var	20	10	10	10	10	10	50	40	35	25	25
113	EB	3	8178	15	E	3	retr.	retr.	C	C	C	var	var	yok	20	20	20	5	10	10	15	20	20	10	25
114	CS	3	108856	19	E	3	retr.	retr.	B	B	B	yok	yok	var	50	45	45	35	50	30	40	50	55	40	50
115	OK	3	8179	15	E	3	MAD	MAD	C	C	C	yok	yok	yok	30	15	15	5	5	5	25	25	20	10	10
116	NA	3	8948	15	K	3	retr.	N	B	B	B	yok	yok	yok	5	5	15	15	20	30	15	5	5	10	5

OM: otitis media (1: Öykü yok, 2: Öykü var, 3: Halen OM geçirmekte); K: Kız; E: Erkek; L: Sol; R: Sağ kulak; N: Normal; retr.: Retrakte; MAD: Minimal adhesiv değişiklik

Tablo 9. Olguların DPOAE Bulguları

olgu no	olgu grubu	Distortion Product OAE DP-1 (dB SPL)										Distortion Product OAE DP-1 (dB SPL)													
		sol kulak					sağ kulak					sol kulak					sağ kulak								
		750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz	750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz	750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz
1	1	0,7	4,2	7,5	2,7	4	8	-4,2	3,4	-2,3	1,3	5,2	1,9	-9	-0,8	1,1	-12,9	-2,3	1,3	5,2	1,9	-9	-0,8	1,1	-12,9
2	1	-2,1	10,4	9,1	10,7	12,7	17,4	6,6	2,9	0,8	8,7	11,3	-1	9,2	16,9	9,1	2,9	0,8	8,7	11,3	-1	9,2	16,9	9,1	2,9
3	1	5	4	12,1	6,6	8,7	14,1	19	12,1	8,4	11	17	16,2	11,7	16,4	19,4	10,2	8,4	11	17	16,2	11,7	16,4	19,4	10,2
4	1	0,3	-0,3	6,8	2,9	1,8	6,5	17,5	15,4	-1	-5,5	8,7	9,1	2,5	6,5	14,2	14,3	-1	-5,5	8,7	9,1	2,5	6,5	14,2	14,3
5	1	-2,5	-0,6	2,8	-0,5	4,7	12	4,6	8,5	-4,7	-5,3	5,2	3,4	5,7	10,5	16,5	2,9	-4,7	-5,3	5,2	3,4	5,7	10,5	16,5	2,9
6	1	0,2	-1,9	2,2	3,7	9,2	16,6	27,6	13,6	-3,9	5,7	12,1	7,8	6,2	14,4	24	15,3	-3,9	5,7	12,1	7,8	6,2	14,4	24	15,3
7	1	-16	11,7	10,01	7,5	4,4	7,4	22,1	3,8	2,8	9,9	11,5	6,1	0,1	7,3	21,8	11,2	2,8	9,9	11,5	6,1	0,1	7,3	21,8	11,2
8	1	11,7	10	10,5	-0,4	3	18	22,1	15,5	9,4	9,4	10,7	2,5	1,7	11,6	24,1	15,5	9,4	9,4	10,7	2,5	1,7	11,6	24,1	15,5
9	1	-2,4	-1	4,3	9,7	10,4	10,9	8	-2,4	-13	-7,3	3,6	-0,2	7,2	10,4	9,9	1,1	-13	-7,3	3,6	-0,2	7,2	10,4	9,9	1,1
10	1	-2,8	8,7	3,3	-0,2	5,8	13,6	16,7	9,1	0,1	8,2	4,7	3,9	3,9	11,3	13,6	10,01	0,1	8,2	4,7	3,9	3,9	11,3	13,6	10,01
11	1	-5,4	-2,4	4,6	0,1	-2,1	6,1	18,2	9,7	-2	-0,6	4,6	4,3	2,1	3	15,9	13,2	-2	-0,6	4,6	4,3	2,1	3	15,9	13,2
12	1	1,8	1,1	7,5	3,5	1	0	15,6	-2,9	3,1	2,8	9,3	2,3	-7,5	4,8	17,2	2,3	3,1	2,8	9,3	2,3	-7,5	4,8	17,2	2,3
13	1	5,2	7,3	12,5	11,7	9,6	16,3	24,3	19,5	3,7	9,4	12,5	12,2	12,6	17,3	24,6	20	3,7	9,4	12,5	12,2	12,6	17,3	24,6	20
14	1	3,6	5,5	5,5	3,2	9,4	9,4	17,4	14,5	-3,2	3,7	3	3,8	3,6	7	16,5	10,8	-3,2	3,7	3	3,8	3,6	7	16,5	10,8
15	1	3,6	8,6	16,4	13,8	3,7	6,4	13,5	9	-0,4	3,7	12,6	2,3	4,3	7,2	18,2	12,8	-0,4	3,7	12,6	2,3	4,3	7,2	18,2	12,8
16	1	12,8	20	12,5	11,3	-6,1	-0,8	12,9	6,8	17,5	20,7	13	12,5	4,9	5	13,3	8,7	17,5	20,7	13	12,5	4,9	5	13,3	8,7
17	1	8,2	8,8	13,7	9,7	6,6	9	20,8	19,3	6,7	12,7	13,2	12,6	5,8	5,9	14,8	11,3	6,7	12,7	13,2	12,6	5,8	5,9	14,8	11,3
18	1	-5,2	0,9	4,9	3,5	5,1	14,6	12,8	8,8	0,1	-1,3	4,2	2,5	4	13,2	19,4	8,4	0,1	-1,3	4,2	2,5	4	13,2	19,4	8,4
19	1	-6,7	0,8	-6,4	-2,6	-6,1	7,2	20,6	15,3	0,2	0,4	-10,7	0,7	0,8	5,3	16	7,6	0,2	0,4	-10,7	0,7	0,8	5,3	16	7,6
20	1	-3,2	1,6	10,2	7	5,5	6,3	9,8	-0,2	5,1	5,6	10,3	5,6	3,7	7,5	11,2	-3,3	5,1	5,6	10,3	5,6	3,7	7,5	11,2	-3,3
21	1	0,7	5,5	4,4	-2,5	5,5	8,2	16,5	10,2	-4,3	6,3	-2,9	-4,1	5,1	12,1	7,4	6	-4,3	6,3	-2,9	-4,1	5,1	12,1	7,4	6
22	1	3,9	3,6	-6,6	4,8	8,9	9,5	23,1	8	-0,1	6,7	6,8	12,9	18,3	11,8	10,6	3,5	-0,1	6,7	6,8	12,9	18,3	11,8	10,6	3,5
23	1	-2,8	8,5	11,1	2,5	10,1	12,9	16,7	6,7	-1,3	5,4	4,7	5,9	1,5	0,2	15,8	12,2	-1,3	5,4	4,7	5,9	1,5	0,2	15,8	12,2
24	1	7,2	7,1	8,4	2,3	9,3	9,3	18	9,5	-4,7	7,2	2,5	4,5	12,2	16	11,7	4,7	-4,7	7,2	2,5	4,5	12,2	16	11,7	4,7
25	1	4,5	6	9,9	9,1	9	10,3	19,8	4,5	-4	7,6	12,9	5,5	8,1	9,9	20,5	7,7	-4	7,6	12,9	5,5	8,1	9,9	20,5	7,7
26	1	9,5	13,1	10,2	4,9	5,7	7,4	9,6	9,6	15,4	15,4	7,2	3,7	5,5	6,8	14,1	0,8	15,4	15,4	7,2	3,7	5,5	6,8	14,1	0,8
27	1	-2,1	9	0,3	-2,2	-5,6	8,2	22,7	18,2	0,8	7	6,6	2,4	-0,3	-4,5	21	16,3	0,8	7	6,6	2,4	-0,3	-4,5	21	16,3
28	1	3	7	-4,8	-7,2	-9,4	-3,8	-13,9	-13,5	1,7	5,2	-2,5	0,3	5,8	8,6	11,2	-6,9	1,7	5,2	-2,5	0,3	5,8	8,6	11,2	-6,9
29	1	5,5	2,1	-6,7	-1,5	1,3	13,2	25,3	18,7	16,9	11	8,1	8,3	9,6	16,4	28	31,3	16,9	11	8,1	8,3	9,6	16,4	28	31,3
30	1	9	5,5	8,6	12,7	1,9	6,4	10,4	4,4	5,4	10,6	10,1	16,8	11,3	6,4	9,1	7,8	5,4	10,6	10,1	16,8	11,3	6,4	9,1	7,8



Tablo 9 (devam). Olguların DPOAE bulguları

olgu no	olgu grubu	Distortion Product OAE DP-1 (dB SPL)										Distortion Product OAE DP-1 (dB SPL)													
		sol kulak					sağ kulak					sol kulak					sağ kulak								
		750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz	750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz	750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz
31	1	-2,6	-6,1	0,8	5,8	3,5	7,1	4,5	-2,1	3,4	-1,3	7,9	6,4	12	8	7,6	-0,7								
32	1	9	-1,4	6,7	-2,7	0,8	5,9	10,8	7,3	6,3	3,2	0	-1,7	1,9	6,9	10,8	5,4								
33	1	6,8	10,8	8,3	5,9	-0,2	9,9	20,8	11,9	10,3	12,8	7,7	4	3,2	10,9	19,4	9,5								
34	1	4,3	7,8	10,4	10,2	10,3	15,6	11,4	6,1	11,7	9,1	8	2,2	9,6	11,6	18	11,1								
35	1	-11	-11,3	10,8	11,4	12,1	15,3	17,4	9,3	-0,1	-6,4	5	10,8	18,2	16,9	19,7	9,8								
36	1	13,1	14,1	8,9	0,8	4,9	8,8	7,5	10,8	15	11,9	3,7	0,6	-0,6	3,7	12,2	2,7								
37	1	5,7	11,2	5	6,1	7,2	9,9	11,2	-4,7	10,2	12,7	7,8	4,2	3,1	10,8	18,9	9,3								
38	1	4,6	11,6	16,9	14,3	7,7	15,9	24,7	14,8	-0,8	4,9	10,8	6,9	0,6	10	17,7	14								
39	1	0,2	6,9	8,5	6	-3,1	2,9	13,4	10,9	5	6,9	12,3	4,2	5	9,7	2,8	0,7								
40	1	-8,7	1	-3,1	-6,5	-7,5	-6,5	8,6	4,8	0,8	8,1	-0,5	1,1	-5,8	-4,3	9,7	8,3								
41	1	13	17,9	20,6	7,2	12,2	17	17	6,3	3,4	13,3	12,9	9,4	7,1	9,5	2,5	-2,7								
42	1	2,8	5,4	8,3	6,4	10,4	12,6	21,7	14,6	-7	-1,3	3,4	2,9	3,9	11,1	20,8	11								
43	1	5,4	12,1	12,3	11,1	10,2	15,2	24,7	15,5	7,3	13	10,3	5,5	7,5	16,3	25,7	18,9								
44	1	3,2	11	7,6	6,2	-3,6	-3,9	11	-3,9	8	14,2	11,9	10,2	-3,9	-0,9	11,5	-3,4								
45	1	0	7,3	15	7,7	11	18	15,2	7,6	3,8	10,9	14,9	13,3	13	14,2	13,8	7,9								
46	1	2	11,9	10	9,8	9,7	12,9	13,4	12,1	6,5	8,6	15,1	13,1	14,3	17,9	18,8	13								
47	1	8,7	9,1	14	13,8	10,5	16,5	24,4	15,5	-0,1	6,3	11,2	16,1	12,4	13,2	23,9	17,5								
48	1	8,4	13,2	9,8	7,3	2,6	4,9	15,3	16,2	6,2	12,5	12,7	10,6	11	9,9	22	15,9								
49	1	-12,8	-5,7	4,7	6,2	3,8	1,8	7,2	-3,8	0,5	16,9	15,7	9,4	8,2	3,6	0,6	-2,8								
50	1	4,1	5,5	9,7	10,6	3,9	6,4	9	-4,2	4,1	13,6	13,2	15,5	11	16,4	21,2	12,5								
51	1	5	15	15,1	15,6	7,4	11,5	10,1	1,8	8,2	12,2	16,2	16,6	13	15,8	13,9	3,1								
52	1	-0,8	5,7	6,1	3,5	6,8	14,2	22,3	14,7	-0,2	7,6	12	7,6	5,3	14,5	9,4	6,4								
53	1	-7,6	-4,5	-2,5	0,2	-0,1	6,6	7	4,8	3,4	-4,7	2,4	0,7	4,4	10,1	12,6	-7,8								
54	1	-3	3,2	-1,8	-0,2	8,8	16,9	14,4	13,5	-0,1	-1,8	1,8	7,2	16,4	15,4	2	5								
55	1	-0,2	5,9	7,9	-1,5	4,8	11	17,6	9,9	1,8	8,9	14,7	9,4	11,6	9,7	19,6	8,5								
56	1	4,7	4,2	9,1	9,2	5,9	12,9	20,2	12,1	7	14,9	18,2	9,5	14	17,1	29,2	17,9								
57	1	0,1	3,2	7,6	1	5,4	5,3	11,8	0	-2,9	8,9	16,2	16,2	10,1	16	14,1	8,9								
58	1	3,4	16,3	18,2	11,5	6,3	13,4	24,7	15,4	-4,5	4,9	5,1	11,7	6,5	2,6	18,3	14,7								
59	1	9,2	12,4	11,7	6,4	5,7	6,4	22,8	17,5	8,9	9,1	9,5	3,9	4,7	11,5	22,4	16								
60	1	-9,6	-1,8	5,2	3,8	7,7	9,2	16,5	12,7	-5,5	1,8	5,4	0,4	5	10	20,2	15,8								

Tablo 9 (devam). Olguların DPOAE Bulguları

olgu no	olgu grubu	Distortion Product OAE DP-1 (dB SPL)												Distortion Product OAE DP-1 (dB SPL)																	
		sol kulak						sağ kulak						sol kulak						sağ kulak											
		750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz	750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz	750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz						
61	2	-6,8	-0,2	0,4	-4,8	-7,4	3,5	11,6	5,6	-11,9	4	1,9	-0,2	-11,1	-2,2	9,9	5,8	4,6	5,6	13	-1,1	0	9,7	12,4	-2,6						
62	2	0,7	-11,4	4,4	-0,2	-7,9	-8,7	2,9	-1,4	4,6	5,6	13	-1,1	0	9,7	12,4	-2,6	-7	-2,4	7,8	2,5	-10,1	-3,4	-1,9	-10,2						
63	2	0,8	1,3	4,6	1,5	-0,7	8,8	10,6	-9,1	-7	-2,4	7,8	2,5	-10,1	-3,4	-1,9	-10,2	1,5	6,5	2,5	-4,4	9,5	16,9	9,9	11,5						
64	2	6,3	8,8	-1,8	3,1	5,5	11,8	19,2	9,9	1,5	6,5	2,5	-4,4	9,5	16,9	9,9	11,5	4,4	-2,4	10,6	0,9	1,3	0,4	11,6	-4,3						
65	2	-0,5	-3,8	12	5,6	-0,6	-1	2,4	-7,5	4,4	-2,4	10,6	0,9	1,3	0,4	11,6	-4,3	-7	0,3	-2,6	-1,9	3,3	5,1	1,5	-10,5						
66	2	-3,2	3,5	7	7,2	1,2	7,9	-0,7	4,8	-7	0,3	-2,6	-1,9	3,3	5,1	1,5	-10,5	-1	2,7	-11,5	-11,6	-7,2	5,5	14,6	5,3						
67	2	-13,2	-9,6	-14,2	-16,7	-0,2	-6	-13,8	-19,1	-1	2,7	-11,5	-11,6	-7,2	5,5	14,6	5,3	11,5	11,5	4,7	4,5	7,1	10	15,6	7,1						
68	2	-5,3	-1,1	7,8	5,3	9,2	9,7	12,5	11,5	-8	0,7	4,7	4,5	7,1	10	15,6	7,1	11	16,9	13,9	10,7	10,5	13,7	24,2	13,6						
69	2	-6,7	8,1	10,2	13,6	19,9	10,8	8,9	-1,9	11	16,9	13,9	10,7	10,5	13,7	24,2	13,6	4,9	7,4	7,3	9,3	-0,4	-1,6	-7,9	-6						
70	2	3,4	-3,8	-1,4	5,9	-1	2,3	12,9	7,7	4,9	7,4	7,3	9,3	-0,4	-1,6	-7,9	-6	-7,2	-3,9	4,4	-1,6	-11,4	3,9	12,2	-15,3						
71	2	-6,5	-2,8	-1,3	-6,8	-8,5	1,8	11,7	-3,2	-7,2	-3,9	4,4	-1,6	-11,4	3,9	12,2	-15,3	2,3	3,2	10,2	12,2	8,3	0,4	2,7	15,4	9,3					
72	2	-3,2	-15,3	0,6	-0,9	7,9	7,9	3,2	2,3	-7,1	-6,7	-0,8	0,1	5,7	12,1	8,2	4,9	10,2	10,2	12,2	8,3	0,4	2,7	15,4	9,3						
73	2	4,9	11	11,7	10,5	7,8	7,7	13,6	10,2	3,2	10,2	12,2	8,3	0,4	2,7	15,4	9,3	3,2	10,2	12,2	8,3	0,4	2,7	15,4	9,3						
74	2	2,3	-0,5	-5,1	-5,8	-6,1	4,7	2	9,4	6,1	3	5,8	0,1	-1,6	-0,8	11	7,3	2	9,4	6,1	3	5,8	0,1	-1,6	-0,8	11	7,3				
75	2	-11,7	-10,9	-1,8	-9,3	-14,8	-9,4	0,7	-4,6	0,5	2,5	2,5	-5,2	-0,6	-3,3	6,4	-0,9	-9,4	-9,4	0,7	-4,6	0,5	2,5	-5,2	-0,6	-3,3	6,4	-0,9			
76	2	2,9	-2,2	-0,4	-3,4	2,4	4,4	13,3	10,7	-3,6	0	-9,3	-0,8	0,1	5,7	12,1	8,2	4,4	13,3	10,7	-3,6	0	-9,3	-0,8	0,1	5,7	12,1	8,2	4,9		
77	2	3,8	6,3	-4,6	0,6	8	7	-6,7	4	0,8	3,5	17,8	-6	-0,1	5	-14,1	-9,6	7	-6,7	4	0,8	3,5	17,8	-6	-0,1	5	-14,1	-9,6			
78	2	-9,5	-10,5	2,1	-4,5	-6,3	0	4,8	-5,6	-3,6	-3,8	1,9	-7,3	-11	4,8	9,8	-17,2	4,8	-5,6	-3,6	-3,8	1,9	-7,3	-11	4,8	9,8	-17,2				
79	2	-2,7	7,7	5	5,4	6	11,6	20,7	12	4,3	9	7	9,5	4,1	3,1	10,9	9,7	12	20,7	12	4,3	9	7	9,5	4,1	3,1	10,9	9,7			
80	2	10,5	9,3	6,1	8,1	5,5	11,4	23,5	18,6	5,9	8,5	7,1	1,9	4,2	7,6	16,4	18,9	6,1	8,1	5,5	11,4	23,5	18,6	5,9	8,5	7,1	1,9	4,2	7,6	16,4	18,9
81	2	-3,6	1,6	6,9	-3,8	-14,6	-11,6	-1,1	-6,1	2,5	6,4	5,2	-4,9	-5,4	3,4	0	-4,1	-11,6	-11,6	-1,1	-6,1	2,5	6,4	5,2	-4,9	-5,4	3,4	0	-4,1		
82	2	-3,7	-1,7	-4,5	-11,1	-6,4	-3,9	-0,6	-5,9	-1	2,4	4,2	-7,5	-3,3	1,3	14,5	17	-3,9	-0,6	-5,9	-1	2,4	4,2	-7,5	-3,3	1,3	14,5	17			
83	2	6,2	10,3	11,6	6,1	7,2	8,3	4,8	6,8	9,6	15,3	16,4	13,4	3,7	0,2	6,4	-2,3	6,1	7,2	8,3	4,8	6,8	9,6	15,3	16,4	13,4	3,7	0,2	6,4	-2,3	
84	2	1	4,6	3	-1,5	3,3	10,9	11,1	0,4	-0,1	4,4	-4,7	-14,1	-7,4	6,5	0,7	-2,3	0,4	-1,5	3,3	10,9	11,1	0,4	-4,7	-14,1	-7,4	6,5	0,7	-2,3		
85	2	-8,8	-5,5	-8,2	3,3	4,7	4,3	3,1	-9	-2,7	3,7	-1,8	2,8	-2,5	2	8,7	0	3,3	4,7	4,3	3,1	-9	-2,7	3,7	-1,8	2,8	-2,5	2	8,7	0	
86	2	-5,8	3,5	7,2	8,9	-2,2	-12,3	-14,8	-11,1	-7,8	2,2	7,6	4,4	3,9	-2,2	-1,6	-10,2	-11,1	-7,8	2,2	7,6	4,4	3,9	-2,2	-1,6	-10,2					
87	2	-7,2	-2,5	1,7	0,6	0,3	12,9	23,8	18,4	-8,8	-5,9	-3,1	-6,2	1,2	8,3	18,1	10,3	12,9	23,8	18,4	-8,8	-5,9	-3,1	-6,2	1,2	8,3	18,1	10,3			
88	2	-6,8	-3,9	4,3	2,3	1,5	1,1	16,3	11,1	-4,1	1,6	4,6	-3,3	1,5	3,6	10,5	10,8	1,1	16,3	11,1	-4,1	1,6	4,6	-3,3	1,5	3,6	10,5	10,8			
89	2	-9,5	-6,3	4	-3	-5,5	-0,3	0	-17,7	-3,3	-2	3,4	-4,1	-7,1	-0,7	11	4,3	-17,7	-3,3	-2	3,4	-4,1	-7,1	-0,7	11	4,3					
90	2	1,6	12,6	17,8	7,4	-4,8	2	14,2	6,6	-2,4	7,9	6,3	4,4	-13,6	-14,8	3,5	-0,1	2	14,2	6,6	-2,4	7,9	6,3	4,4	-13,6	-14,8	3,5	-0,1			



Tablo 9 (devam). Olguların DPOAE Bulguları

olgu no	olgu grubu	Distortion Product OAE [SNR (dB SPL)]										Distortion Product OAE SNR (dB SPL)													
		sol kulak					sağ kulak					sol kulak					sağ kulak								
		750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz	750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz	750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz
1	1	7,8	9,7	9	14,3	9,1	22,2	7,4	18,4	12,8	7,3	6,9	11,7	13,7	9,1	9	6,7								
2	1	11,8	10,7	10,5	20,1	21,7	26	11,5	17,2	11,6	13,6	19,7	11	18,5	29,7	18,6	16,2								
3	1	11,6	1,6	9,9	14,6	13,9	9,4	11,9	16,4	8,2	9,1	20,7	14	19,8	26,6	26,3	25,1								
4	1	7,3	6,4	12,4	11,9	7,7	14,8	23,5	30,4	6,9	7,4	9,2	19,7	13,4	17,4	23	28,3								
5	1	6,1	12,5	7,9	10,5	18,9	26,2	15	23,2	5,6	6,1	8,9	13,3	14,4	22,6	-4,1	18,1								
6	1	10,9	11,6	10,8	13,1	20,6	28,9	34	28,5	1,5	8,4	9,7	13,8	12,2	20,4	29,5	31,3								
7	1	-2,5	11,2	16,3	8,3	14,6	8,2	16	13	9	11,2	20,2	13,1	6,4	14,8	30,2	25								
8	1	8,7	11,7	7,9	12,2	7	23,8	26,1	21,2	9	9,4	14,7	6,3	7,6	19,4	35,4	30,7								
9	1	4,7	7,8	9,7	13,3	18,4	18,4	15,6	10,8	6,4	8,8	18,1	6,3	14,1	18,9	18,6	11,7								
10	1	6,6	7,5	16,7	6,8	19,9	26,3	27,4	25,4	7	11,8	13,1	9,7	16,2	21,4	22,9	24								
11	1	8	8,2	12,5	14,2	6,3	17,2	26,4	24,2	9,3	7,3	11,1	8,7	9,2	14,1	22,5	20								
12	1	8,3	8,9	10,3	10,2	13	9,5	24,6	11,3	7,6	6,9	12,3	10,5	10,1	10,7	24,1	13,9								
13	1	11,8	12,7	17,9	19,8	17,1	23,1	31,9	33,1	11,1	17,3	20,1	13	20,4	27,8	32,3	33,8								
14	1	12,4	8,7	11,4	6,9	18,7	21,5	23,5	28,5	6,9	8,9	8,1	12,1	12,7	13,3	19	21,3								
15	1	6,2	6,6	13,5	12,8	6,9	13,6	19,7	20,5	-5,7	13,5	26,2	10,1	12,6	11	26,8	26,5								
16	1	12	18,7	13,1	16,2	6,5	10,6	11,5	16,6	11	18,9	16,2	16,8	11,3	7,3	21,2	20,9								
17	1	4,1	6,1	9,2	9,3	10,6	15,9	18,7	28,8	8,6	14,5	19,3	18,4	11,1	12,6	20,7	27,3								
18	1	6,7	6,8	10,7	14	15,7	17,5	21,7	19,9	9	11,6	11,3	7,7	13	23,4	28,8	21,4								
19	1	-1,1	1,7	3,6	6,8	8,3	13	21,3	28,7	7,9	7,8	6,8	9,7	7	12,9	21,2	11,4								
20	1	7,6	8	14,1	9,6	13,4	9,9	14,8	11,5	7,6	7,4	15,8	12,5	10,7	17,5	21,9	6,5								
21	1	8	6,2	13,9	13,6	10,8	19,1	27,4	18,9	6,2	6,1	6,1	14	16	21,2	9	19,6								
22	1	12,6	11,3	6,7	13,3	10,3	18	30,6	19,2	3,1	7	12,4	12,4	13,2	12,5	10	13,1								
23	1	6,8	8,5	16,2	17,1	15,7	22,9	21,3	21,6	2,3	12,4	8,1	7	9,5	7,2	9,3	26,8								
24	1	8,8	15,2	11,5	18,5	19,3	16,4	25,9	22,8	7,9	13,1	10,3	14,8	20,1	25	18,2	18,8								
25	1	7,4	13,9	20	12,1	19,4	13,5	30,6	20,4	6,3	10,9	14,7	7,1	19	19,8	15,6	15,2								
26	1	6,8	6,7	9,4	11,9	13,8	13,1	15,2	21,9	8,4	9,4	10,8	13,5	15,2	11,1	18,1	21,8								
27	1	8,3	7,2	10,1	10,1	10,4	17,6	26,7	30,2	9	8,4	11,8	9,7	14,7	10,5	32,6	11,2								
28	1	3,3	9,6	7,7	7	6,4	12,4	9,2	7,7	6,4	7,5	6,3	12,1	7,5	10,1	11,2	15,3								
29	1	8,7	15,5	7,1	15	7	21	26,1	39,7	16,9	11	8,1	8,3	9,6	16,4	28	31,3								
30	1	8,7	11	16	12,4	9,1	17,1	16,6	17,2	5,6	7,2	9,8	16,7	16,8	14	16,8	19,2								



Tablo 9 (devam). Olguların DPOAE Bulguları

olgu no	olgu grubu	Distortion Product OAE [SNR (dB SPL)]										Distortion Product OAE SNR (dB SPL)												
		sol kulak					sağ kulak					sol kulak					sağ kulak							
		750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz	10000Hz	15000Hz	20000Hz	30000Hz	40000Hz	60000Hz	80000Hz	750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz
31	1	9,9	6,2	11	11,5	11,1	15,2	11,2	19,8	10,5	8,2	16,6	9,5	18,1	16,3	19,7	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8
32	1	10	7,1	12,4	10,1	6,2	11,5	17,8	16,7	14,7	7,8	9,9	7,1	7,1	15,6	16,7	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
33	1	10,8	16,8	10,8	13,6	15,7	18,6	29,8	26,3	8,4	15	15,5	11	10,8	17,1	26,6	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7
34	1	6,9	14,6	13,2	15,2	15,5	24,4	19,1	18,9	6,3	9,1	16,5	13,3	10,6	19,4	24,3	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6
35	1	-0,4	-7,7	9,5	6,6	14,5	19	23,2	20,9	4,3	-1,6	7,9	9,7	19,1	19,4	23,3	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1
36	1	11	16,5	6,7	11,7	11,1	15,4	13,1	23,4	14,7	8,4	14,4	9	8	12,4	17,7	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3
37	1	8,9	11,6	8	13,6	13,6	16,6	20,3	7,3	8,5	14,9	15,4	11,2	10,6	17	26,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4
38	1	6,4	11,6	20,8	21,6	16,4	23,1	35,4	22	6,4	14	9,6	15,3	12,7	19,1	26,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5
39	1	8,6	6,8	9,6	9,3	7,4	11,1	19,7	23,1	11,1	12,1	20,1	9,4	17,9	14,8	6,1	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
40	1	4,3	7	7,6	7,5	10,1	8,5	17	25,7	6,9	13,5	8,8	6,1	9,7	11,6	18,8	22	22	22	22	22	22	22	22
41	1	13,6	18,6	28,6	10,8	19,5	23,3	24,2	20	7,3	14,8	12,4	11,1	12,8	10,6	9,2	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
42	1	8,5	7,9	13,5	12,5	19,3	20,2	29,5	29	9,6	11,6	8,5	13,7	12,5	21,3	28,8	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5
43	1	7	15,1	27,2	20,9	14,9	26,2	31,6	27,6	9,4	12	15,2	10,2	17,6	25,9	32	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8
44	1	6,6	15,5	9,1	16,4	11,9	15,6	13,8	8,9	14,5	16,9	14,8	10,6	6,7	17,7	21,3	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8
45	1	8,9	13,9	19,1	13,1	21,5	27,4	23,4	22,6	14,9	16,9	24,6	21	20,1	21,9	22,5	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2
46	1	13,4	9,8	12,9	8,1	20,4	21,9	17,7	20,9	8	7	12,5	13	8,8	13	14,2	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
47	1	15,9	17,5	17,9	21,3	10,8	24,9	33,8	28,5	1,5	6,3	6,6	12	10,2	11	23,5	28	28	28	28	28	28	28	28
48	1	14,5	16,9	17,8	17,9	11,9	9,4	21,9	30,5	7	17,8	17,1	17,2	16,2	19,4	32,3	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5
49	1	5	9,7	13,5	16,2	15,4	10	16,3	9,8	-0,8	5,9	12,1	9,1	11,8	13,4	11,1	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2
50	1	15,1	12,6	15,8	16,8	13,3	15,4	13,7	10,1	7,8	14,2	22,1	23,1	18,9	27,2	26	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3	28,3
51	1	7,8	7,1	10,6	9,7	11,9	8,7	8,3	7,1	6,9	7,1	16,5	19,4	16,2	20,4	18,8	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3
52	1	6,7	8,6	11,2	8	13,5	23	25,8	28,4	6,1	6,3	10,9	7,2	12,9	15,9	11,8	22	22	22	22	22	22	22	22
53	1	1,2	7,1	9,2	6,7	11,3	16,2	14	18,6	6,3	12,2	10,5	9,3	15	14,5	21,1	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
54	1	11,6	11,4	11,9	16	17	24,7	20,2	25,6	6,7	7,7	8,7	10,4	18,4	22,3	12,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
55	1	7,9	8,1	13,4	7,3	12,1	22,1	26,1	26	7,2	8	17,1	16,6	24,4	21,6	27,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4
56	1	6,8	10,1	6,9	11,9	6,2	18,4	19,8	23,3	9,2	16	18,9	14,1	18,7	19,6	34,9	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5
57	1	6,6	8,2	9,2	10,7	11	15	21,9	15,3	0	6,3	10,3	12,8	13,4	17,3	20,7	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
58	1	10	23	21	19,8	17,1	22,1	32,1	30,8	-2,4	7,4	11,5	19,6	19,2	9,2	24	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9
59	1	17,7	12	11,4	10,5	13,9	14,4	28,2	30,7	10,2	10,3	10,2	12,6	10	21,3	27,5	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7
60	1	6,9	8,7	12,6	15,2	15,7	22,3	25,1	28,4	6,5	11	10	6,2	19,1	21,3	30,2	31,4	31,4	31,4	31,4	31,4	31,4	31,4	31,4

Tablo 9 (devam). Olguların DPOAE Bulguları

olgu no	olgu grubu	Distortion Product OAE [SNR (dB SPL)]										Distortion Product OAE SNR (dB SPL)									
		sol kulak					sağ kulak					sol kulak					sağ kulak				
		750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	5000Hz	6000Hz	8000Hz	750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz			
61	2	6,3	9,4	7,4	7,2	13,9	14,9	19,5	21,1	6,4	10,6	17,1	9,9	7,2	6	19,6	20,5				
62	2	11,4	6,6	9,4	15,7	10,1	8	9,2	12,8	12,6	13,3	15,5	9,8	10,5	12,2	17	9,9				
63	2	7,5	6,8	16	13,5	6,2	8,7	13,7	15,4	6,6	9,1	7,8	8,8	7,6	7,3	7	11,2				
64	2	12,7	14,1	14,2	10,2	10,3	20,8	25,9	22,5	7,2	13,7	6,8	11,1	16,2	20,7	14,9	25,4				
65	2	7,1	6,1	11,4	7,9	9,6	7,8	10,8	7,5	6,4	6,8	15,9	10,2	7,4	6,3	17	12,7				
66	2	9,2	10,6	13,2	14,8	10,1	16,2	6,2	17,8	6,2	14,5	6,5	13,9	6,8	7,9	6,6	15,3				
67	2	6,4	6,7	6,8	6,5	12,1	9,1	8,3	7,6	6,7	7,1	6,6	6,8	6,3	14,4	10	18,2				
68	2	7,4	11,3	13	12	17,5	16,6	20,9	26,3	6,1	13,3	13,1	12,1	14,6	17,3	22,2	19				
69	2	-4,3	0,8	10,7	15,4	9	16,8	12,2	13,5	15,8	15,9	7,6	13,7	20,5	25,7	29,3	30,6				
70	2	6,8	10,1	6,7	6,6	9,5	7,9	18,1	15,1	4,7	8,1	11,4	7,4	1,2	6,4	10,5	6,9				
71	2	6,4	8,4	6,2	6,5	7,2	10,1	21,9	7,6	-7,2	-5,4	8	6,4	-1,9	0,2	9,2	-9,8				
72	2	8,6	6,5	7,2	7,8	14,2	14,7	10,8	18,6	6,6	6,6	11,4	7,2	8,7	18,5	16	17,2				
73	2	16	11,6	27,1	20,8	15,9	18,2	22,3	26,8	9,3	9,2	21,2	14,4	12,4	13,9	25,1	24,7				
74	2	7,1	8,6	8,9	9,8	11	14,1	11,8	22,1	8,5	13,3	9,1	11	7,4	19,2	11,2	12,2				
75	2	6,3	6,6	13,1	7,4	6,9	9,1	8,3	10,4	8,7	7,4	8	6,9	6,6	9,8	7	13,2				
76	2	7,1	7	7,5	12,5	11,5	13,7	13	19,1	6,2	6,9	6,3	10,3	15,2	16,4	18,6	16,4				
77	2	13	13,3	8,9	7,4	19	12,9	10,9	19,2	6,6	7,5	3,5	10,4	6,8	14	6,4	13,7				
78	2	-0,6	6,9	0,9	9,5	7	10,6	16,6	9,2	6,7	7,4	8,3	11,9	9,6	14,8	17,5	6,3				
79	2	3	13,9	9,5	12,4	10,8	19	27,3	17,1	6,5	9,1	15,5	6,1	15,4	14,2	17,3	18,7				
80	2	6,5	9,7	10	14,9	14,7	19,7	31,8	24	6,3	6,7	7,9	8,2	13,2	15,3	18,5	28,6				
81	2	6,2	7,7	13,6	7,1	6,2	6,5	13,8	9,7	5,9	9	7,6	9,3	8,1	13,1	9,5	10,9				
82	2	7,5	8,2	10,8	8,5	10,4	7,7	8,5	15,8	6,2	7,1	15	8,6	16,6	11,1	24,4	32,9				
83	2	8,1	12,5	13,5	15,9	18,3	17,4	11,8	20,9	8,6	6,2	16,8	13,1	9,9	10,9	8,1	10,1				
84	2	6,5	15,4	11,2	6,3	12,3	22,3	16,3	23,6	6,8	9,3	9,2	6,8	11,6	18	8,6	11,8				
85	2	7	6,8	11	15,4	14,1	15,3	12,3	13,6	11,5	8,2	14	19,1	14,1	14,7	14,6	15,6				
86	2	6,3	6,8	15	20	12,4	7,6	6,3	8,2	6,8	12	12,8	9,6	12,4	6,1	12,4	10,9				
87	2	7,2	7,1	7,8	16,2	9	19,9	33,5	30,3	8	6,4	8,9	8,1	9	15,2	29,3	21,3				
88	2	4,3	6,6	10,5	15,6	9,7	12,6	25,8	27,3	0,8	11,3	14,3	11,7	9,7	15,8	18,5	26,3				
89	2	7,8	8,9	7,6	6,7	12,6	8,5	23,1	20,8	4,3	9,9	8,2	16,7	12,6	11,2	16,5	7,5				
90	2	7,8	11,7	13,7	12,9	14,4	13,9	20,9	22,2	6,2	6,9	7,1	12,3	14,4	7,6	14	15,4				

Tablo 9 (devam). Olguların DPOAE Bulguları

olgu no	olgu grubu	Distortion: Product OAE [SNR (dB SPL)										Distortion: Product OAE SNR (dB SPL)									
		sol kulak										sağ kulak									
		750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz	750Hz	1000Hz	1500Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz				
91	2	16,9	19,9	24,7	22,7	22,3	21	23,2	21,8	-3,9	-2,3	6,6	7,7	22,3	9,1	16,1	17,2				
92	2	8,3	10,2	17,1	11,9	11,1	12,7	19,1	11,6	4,2	8,5	9,2	10	11,1	6,5	7,4	15,6				
93	2	8,4	7,7	7,4	3,4	6,6	15	17,3	26,9	-5,9	1,6	2,9	-5,4	6,4	9	10,5	13,5				
94	2	7,7	7	8	10,4	10,3	23,4	19,3	22,8	7,6	6,7	9,1	8,9	10,3	18,1	17,8	19,4				
95	2	8,3	9,6	10,9	8,4	9,5	13,1	8,3	26,9	2,2	9,3	15,8	6,9	9,5	8	6,9	11,7				
96	2	3,1	4,1	-7,5	4,1	6,6	12,6	13,2	22,4	-3,1	-3,8	-2	-17,3	6,6	-9,2	14,6	7,8				
97	3	-0,1	-9,2	-3,3	-4	7,7	1,2	8,1	5,6	0,4	-1,3	2,8	-3,1	2,2	1,7	7	6,7				
98	3	-0,4	-12,3	7,5	-3,6	-10,4	-2,7	8,2	3,9	1,3	6,5	9,8	21,7	17,7	20,7	19,2	13,4				
99	3	6,2	5,4	-11,4	-8,1	3,3	7,6	3,3	4,4	0,3	-1,9	-4,4	-13,2	8	-10,2	0,9	-7,1				
100	3	-24,4	-1,8	-7,2	-11,4	6,3	12	12,5	14	0,4	-4,7	-7,4	-3,7	-1,3	7,3	6,3	14,1				
101	3	-9,1	-5,1	-3	-2,3	-17,5	-2,7	8,3	7,7	-1	2	-10	-11,5	-4,5	-0,2	-5,5	4				
102	3	-12,7	-0,5	-7,3	-15	-5,2	-8,5	6,2	8,1	0,3	0,3	-2,9	-4,1	-1,2	-9,8	10,3	6,5				
103	3	-10,8	7,2	2,5	6,1	6,2	12,8	20,2	16,1	-19,4	1,6	6,4	9	6,4	8,8	8,2	10,2				
104	3	0,1	-4,8	-2	-10,8	-0,7	-17,2	13,5	10,6	-2,3	-6,5	-14,1	-0,9	-9,3	7,1	8,5	7,4				
105	3	-6,9	-6,4	-9,5	-3	7,2	-0,5	6,6	9,8	-6,5	-12,3	-8,2	-0,8	-26	-3,9	7,4	12				
106	3	-17,4	1,9	-5,5	-0,3	6,2	4,8	-4,7	0,8	1,1	1,1	-8,3	1,2	0,1	1,2	9,4	-4,2				
107	3	-5,1	-5,7	-2,2	2,7	-9,7	7,4	15,2	0,4	-2,3	-10,2	2,9	1	-5	-3	-3,4	11,2				
108	3	-0,1	6,4	4,4	9,3	11,4	9,7	20,5	16,4	-8,6	0,7	-4,6	-4	-4,9	-2	9,7	6,6				
109	3	-0,7	-8,5	-2,4	-10,3	-10,4	-7,4	8	7,2	3	-1,5	-0,7	-18	6,7	8,2	9,1	5,5				
110	3	-21,3	-0,2	-6	-6,2	2,3	-1,1	0,2	6,7	-9,2	-6,2	-12,5	-8,1	3,1	-2,2	5,1	2,2				
111	3	-7,6	-4,1	6,7	-9,7	-5,9	-14,8	7,1	7,8	9,2	15	9,9	20,8	14,7	16,7	22,1	23,8				
112	3	7,8	8,9	11,4	6,3	12,6	13,2	14	18,3	-2,8	-7,6	-2,9	-12,6	-2,8	-0,6	7,8	-15,6				
113	3	-16,1	0	4,8	6,3	7,1	11,8	7,6	13,5	-8,1	-9,5	-6,3	6,8	6,1	4,9	12,1	7,9				
114	3	-11,5	-14,4	-5,1	-10,8	-3,3	1,8	1,7	11,8	-2,4	6,6	-0,8	1,1	7,9	10,3	11,6	13,8				
115	3	-4,8	3,7	6,5	8,1	8	10,3	23,6	30,4	0,6	-16,2	6,5	8,6	11,3	6,3	23,8	28,5				
116	3	-5,4	-1,6	-20	-6,9	-4,9	-6,4	6,2	5	0,5	6,7	-2,2	1	6,3	12,1	13	21,9				

Tablo 10. Olguların TEOAE Bulguları

olgu no	olgu grup	TEOAE % KORELASYON										TEOAE SNR (dB SPL)													
		Sol kulak					Sağ kulak					Sol kulak					Sağ kulak								
		a	b	c	d	e	gen. a	b	c	d	e	gen. a	b	c	d	e	gen. a	b	c	d	e	gen. a	b	c	d
1	1	43	71	80	72	55	56	36	88	97	83	87	83	2,1	7,8	9,3	7,8	5,4	5,5	2,4	12	18,4	9,7	10	10
2	1	7	96	91	94	75	82	98	95	99	7	92	95	5,7	17,9	12,5	15,1	7,9	10,1	20,1	6,8	28,6	18,2	3,8	16
3	1	98	97	98	98	80	94	72	58	85	93	95	81	21,1	18	19,1	20,8	9,5	15,4	7,3	5,7	11,1	14,6	14,9	10
4	1	80	85	78	61	60	67	96	98	95	86	56	91	9,6	10,9	9,1	6	5,9	7,1	18,1	22,3	16,4	11,3	5,3	13,6
5	1	79	96	94	99	96	95	76	91	96	93	66	76	9	17,2	15,1	26	16,9	16,7	8,4	11,4	14,9	14,7	6,4	8,6
6	1	72	98	98	99	93	95	69	99	99	84	97	7,9	20,9	22,1	22,7	12,3	16,3	7,4	27,5	28,6	24,2	10,8	19,1	
7	1	64	96	80	87	76	75	97	97	93	90	69	91	6,7	15	9,2	10,9	8,8	8,5	18,1	18,1	14,4	12,4	7,4	13,3
8	1	83	97	90	98	95	92	97	99	95	91	79	89	10,5	18,6	12,8	20,8	16,3	14,1	14,1	19,7	25,1	15,7	13,3	12,7
9	1	88	98	98	96	85	92	49	90	73	84	87	80	12	19,8	21,3	17,8	10,9	14,4	4,7	12,9	7,9	10,6	11,9	9,6
10	1	95	82	98	95	88	87	39	71	94	97	96	80	16,5	10	20	15,9	11,9	11,8	3,3	7,6	15,3	17,7	16,6	9,7
11	1	88	97	98	98	97	94	94	90	98	98	97	96	12,1	19,6	20,9	20,1	18,2	15,1	14,5	12,8	21,5	19,4	19,1	16,9
12	1	65	98	94	97	98	95	71	98	94	88	64	84	6,7	20	15,4	18,6	20,8	16,1	7	21,6	15,8	12	6,6	10,7
13	1	95	96	98	99	98	98	97	99	98	98	98	98	16,2	17,1	21,2	28,4	22,8	21,3	17,2	24,5	19,4	21	23,8	20,8
14	1	-11	92	97	99	87	92	86	94	92	97	84	91	-1	14	19,7	24	11,6	14,2	11,5	12,7	14,1	19,2	10,7	13,4
15	1	37	89	96	93	95	89	90	97	97	95	97	96	3,1	12	17,4	14,4	16,2	12,4	12,9	18,8	18,4	16,2	18,6	17,4
16	1	86	99	71	58	40	83	92	97	83	79	30	85	10,4	22,9	7,6	5,8	3,8	10,4	14,3	18,2	10,3	9,5	2,7	11,2
17	1	59	92	94	89	81	78	49	96	82	86	-17	39	5,6	12,6	15	12,5	9,7	9,1	3,8	16,3	10,1	11,2	-1,5	3,6
18	1	86	94	85	96	82	88	16	24	-31	87	82	65	11,4	14,8	10,7	16,3	9,8	12,1	1,4	1,9	-2,4	11,9	10,2	6,8
19	1	0	46	2	60	-46	5	76	94	88	88	75	79	0	3,7	0,3	5,8	-4,3	0,5	8,4	11,8	12,2	10,4	8,5	8,8
20	1	49	98	91	93	81	80	77	98	80	82	44	80	4,5	19,8	13,7	14,8	9,8	9,7	8,9	21,2	9,4	10,2	4,1	9,6
21	1	84	93	84	96	73	86	87	97	96	96	87	92	10,5	14,6	10,7	15,8	8,2	11,3	11,4	18,4	17,9	17,5	11,6	14,1
22	1	79	82	94	70	48	64	43	94	79	-26	37	45	8,5	8,7	15,5	7,6	4,5	6,6	4	14,1	9,4	-2,3	3,4	4,3
23	1	32	98	98	98	96	91	4	80	94	89	84	80	2,8	18,5	20,5	20,6	17,3	13,5	0,4	9,3	14,9	12,1	10,6	9,7
24	1	94	96	98	99	98	98	96	99	99	99	98	98	15,2	17,8	21,2	25,1	22,1	21,7	16,2	25,4	26,1	26,4	19,8	22,2
25	1	90	99	94	91	69	87	98	98	99	94	89	96	11,5	23,4	14	13,7	7,2	11,5	20,7	20,6	19,2	15,4	12	17,6
26	1	93	98	98	96	94	93	87	98	99	91	70	89	14,5	19,5	20,2	17,2	15,3	15	11,6	20,9	25,7	13,4	7,4	12,6
27	1	52	42	48	82	76	64	92	88	93	85	54	75	5,1	3,2	4,5	10,2	8,8	6,7	12,6	11,3	14,6	10,8	5,3	8,6
28	1	-28	75	38	61	50	48	21	31	35	86	65	52	-2,4	8,5	3,5	6,1	4,7	4,5	1,6	2,8	2,9	11,3	6,9	5,1
29	1	94	86	79	78	76	75	96	-20	73	81	90	85	15,8	11,2	9,2	9,1	8,7	8,6	17,5	-1,8	7,9	9,5	13	11,2
30	1	58	97	98	97	96	89	51	95	92	97	95	86	5,8	18,8	20,5	18,2	17,4	12,4	4,4	16,8	13,4	18,7	16,2	11,5



Tablo 10 (devam). Olguların TEOAE Bulguları

olgu no	olgu grup	TEOAE % KORELASYON										TEOAE SNR (dB SPL)													
		Sol kulak					Sağ kulak					Sol kulak					Sağ kulak								
		a	b	c	d	e	gen.	a	b	c	d	e	gen.	a	b	c	d	e	gen.	a	b	c	d	e	gen.
31	1	89	86	74	94	61	79	93	99	98	78	95	95	7,8	11,5	8,4	15,2	5,9	3,2	14,2	25,9	20,7	9,2	16,6	16,5
32	1	87	94	90	87	84	85	90	95	91	87	70	86	11,7	14,3	12	11,6	10,7	11,1	12,8	16,4	12,2	11,8	7,6	11,4
33	1	93	99	97	98	97	97	70	98	98	98	88	90	14,8	22,9	17,7	21,2	18	18	7,5	20,3	20,8	20,2	12,3	13,2
34	1	86	93	80	98	96	94	91	87	75	92	98	95	11,2	14,6	8,8	22,3	17,4	15,5	10,5	11,4	8,5	13,8	20,5	15,4
35	1	31	92	92	63	58	72	24	85	62	76	55	57	2,4	13,3	13,1	6,5	5,7	7,9	2,2	10,9	6,3	8	5,3	5,6
36	1	98	95	96	98	85	95	99	93	89	86	91	95	19,6	13,8	17,1	20,7	11	16,6	21,5	14,7	12,3	11,5	13,3	16,2
37	1	97	97	99	97	94	95	75	98	97	98	89	90	14,5	19,2	24,8	18,2	15,4	16,6	7,6	20,1	20,7	19,9	12,4	13,1
38	1	99	93	95	94	70	89	86	97	93	89	85	85	23,4	14	15,6	15,4	7,6	12,3	11,3	18,2	14,4	11,3	11,2	11,1
39	1	89	99	98	96	66	91	88	84	94	88	39	73	12,5	23,2	20,5	17,1	6,8	13,4	12	10,2	14,3	12,1	3,6	8,2
40	1	80	79	75	29	-55	5	62	36	79	-16	19	38	9,3	9,1	8,2	2,7	-5	0,5	6,3	2,8	9,5	-1,4	1,6	3,5
41	1	99	99	99	99	99	99	99	99	99	98	97	99	29,2	33,1	23,5	21,5	24,5	25	36,2	32,7	20,6	18,9	26,1	26
42	1	95	96	97	85	97	96	98	97	94	86	95	93	16,4	17,8	18,9	10,9	19,3	17,1	18,3	19,1	15,2	11,2	15,8	14,6
43	1	97	99	98	98	95	96	87	97	98	93	66	87	19,7	22,3	20,1	20,1	15,9	17,3	11,6	18,4	20,7	14,1	6,9	11,6
44	1	89	95	95	15	48	79	96	99	94	78	39	93	11,2	15,4	16,3	1,3	4,4	9,4	17,4	25,7	15,4	9	3,6	14,9
45	1	53	96	98	84	90	86	64	88	97	85	91	89	5,2	15,2	21,4	10,6	13,1	11,2	6,6	10,7	18,6	11	13,7	12,5
46	1	74	96	99	87	85	87	73	96	89	98	83	86	8,1	17,3	23	11,9	10,9	11,6	8,1	14,6	12,4	19,2	10,3	11,3
47	1	92	99	97	91	96	96	64	63	47	72	82	66	13,7	24,1	17	13,8	17,5	17,2	5,5	5,7	4,5	7,9	10,1	6,8
48	1	99	98	95	89	91	94	96	98	97	98	95	96	23,7	20	16,4	12,4	12,4	15,1	17,4	20,6	18,4	20,9	16,8	17,3
49	1	75	97	98	98	93	92	77	78	84	87	71	76	8,5	18,7	20,3	20,2	14,3	13,9	8,5	8,5	10,5	11,9	7,6	8,7
50	1	98	99	99	81	56	94	99	99	99	97	97	98	20,7	26,7	23,8	9,4	5,4	15,7	26,1	28	23,5	19,2	18,7	21,9
51	1	58	67	95	98	90	76	82	94	84	93	74	74	5,8	7,1	16	21,1	12,8	8,8	7,5	15,3	10,9	14,4	8,4	8,1
52	1	41	75	84	10	16	24	86	68	-22	24	44	58	3,7	6,2	9,6	0,9	1,4	2,2	11,1	7,2	-1,9	2	3,8	5,8
53	1	77	95	93	91	87	85	87	99	93	97	97	95	8,7	16	14,2	13,4	10,6	10,8	11,3	23,4	15	19,3	17,8	16,6
54	1	97	98	98	99	58	91	75	89	88	80	60	75	19,9	18,5	20,7	26,5	5,9	13,7	8,5	12,1	12,1	9,7	6,1	8,5
55	1	98	99	98	96	81	90	92	99	99	97	91	97	22,6	23,2	22,6	17,7	9,4	12,9	14,2	24,4	28	18,4	13,6	19
56	1	96	97	82	59	69	80	98	98	96	68	65	91	15,1	18,7	10,3	5,9	6,6	9,4	22,6	20,7	15,6	7,3	6,2	13,2
57	1	96	98	95	95	97	95	92	95	87	85	71	80	18	21,8	15,7	16	18,4	16,1	13,5	14	11,8	11,2	7,8	9,8
58	1	99	99	99	92	56	98	98	99	99	98	84	98	27,5	30	27,5	13,2	5,6	22,8	19,8	29	26,2	20,2	10,6	22
59	1	85	96	93	89	94	91	86	82	96	84	94	89	10,9	17,2	14,3	12,2	14,9	13,4	11,1	10	17,7	10,9	15,6	12,6
60	1	-36	98	99	97	84	91	48	92	83	92	44	68	-2,1	19,7	21,8	18,9	10,5	13,6	3,4	13,7	10,2	13,7	4,1	7,3

Tablo 10 (devam). Olguların TEOAE Bulguları

olgu no	TEOAE % KORELASYON										TEOAE SNR (dB SPL)															
	Sol kulak					Sağ kulak					Sol kulak					Sağ kulak										
	a	b	c	d	e	gen.a	b	c	d	e	gen.a	b	c	d	e	gen.a	b	c	d	e	gen.a	b	c	d	e	
61	2	38	41	35	28	23	26	85	87	49	15	56	67	3,6	3,6	3,6	3,2	2,5	1,7	2,3	10,6	11,5	3,9	1,3	5,6	7,1
62	2	88	96	83	-1	-19	52	96	97	88	93	58	90	12	17	9,6	-0,1	-1,7	5	17,1	19	11,9	14,1	5,7	12,9	12,9
63	2	70	84	78	50	18	45	91	97	87	55	61	84	7,5	10,7	7,6	4,8	1,6	4,2	13,7	18,3	10,3	5,3	6,2	10,7	10,7
64	2	88	98	97	90	64	79	87	95	96	93	73	87	12,1	19,2	18,3	12,7	6,5	9,4	11,5	15,6	17,8	14,1	8	11,7	8
65	2	91	97	98	93	72	93	92	92	66	72	61	74	13,3	18,5	21,2	14,4	7,9	14,6	13,9	13,8	6,9	7,9	5,7	8,3	5,7
66	2	95	99	99	98	85	96	90	95	93	92	85	89	14,9	24,1	23,1	21,4	10,8	18,2	12,1	16,2	14,8	14,1	10,9	12,7	12,7
67	2	-33	5	44	-13	1	9	-9	40	80	78	56	54	-2,9	0,5	4,1	-1,2	0,1	0,9	-0,5	3,7	9,5	8,6	5,4	5,3	5,3
68	2	-25	92	98	94	65	91	97	97	95	85	80	91	-2,2	14,3	21,4	14,9	6,4	13,7	15,6	19,1	16,8	11,1	9,6	13,4	13,4
69	2	26	84	91	94	93	86	99	99	98	98	99	99	1,8	9,1	13,3	14,4	14,4	11,5	26,3	24,8	21,4	21,5	27,2	24,9	24,9
70	2	94	96	97	96	96	95	84	92	94	89	68	84	15,4	17,4	16,8	17,4	17,9	16,6	10,4	13	15,4	11,8	6,7	10,7	10,7
71	2	3	-18	40	44	42	33	66	-38	29	39	63	53	0,2	-1,2	3,6	4,2	3,7	2,9	5,5	-3,5	2,4	3,6	6,4	5,2	5,2
72	2	60	37	93	82	87	82	59	72	59	88	79	78	6	3,3	14,6	10,2	11,8	10,2	6	7,8	5,7	11,6	8,9	9	9
73	2	88	89	99	99	98	97	82	94	99	97	98	97	10,7	12,4	25,1	23,7	21,2	19,6	10,1	14,6	25,4	18,1	20,1	18,4	18,4
74	2	37	78	56	90	68	70	94	74	81	35	-16	40	3,5	8,8	5,3	12,5	7,2	7,6	13,9	7,7	9,8	3,2	-1,5	3,7	3,7
75	2	-27	78	6	3	-10	1	66	0	45	4	50	41	-2,4	9,1	0,5	0,3	-0,8	0,1	6,8	0	4,3	0,3	4,9	3,8	3,8
76	2	12	78	90	96	85	50	61	53	88	91	67	63	1	9,1	12,1	17	10,7	4,8	5,7	4,7	11,5	11,3	7	6,5	6,5
77	2	96	94	93	62	85	90	93	94	45	83	80	83	17,1	15,7	13,8	6,3	10,7	13,1	11,7	14,9	4,1	10,3	9,4	10,2	10,2
78	2	51	-35	55	32	41	21	17	91	26	22	93	77	3,9	-2,9	4,7	2,8	3,8	1,9	1,4	13,1	2,1	1,7	13,6	8,8	8,8
79	2	21	84	66	40	53	27	88	80	93	88	76	79	1,3	10,3	6,8	3,8	5,1	2,5	10,3	8,9	14,4	11,9	7,8	9,3	9,3
80	2	85	97	99	97	89	92	91	97	98	78	91	84	9,8	18,7	22,1	18,5	12	13,9	12,6	18,7	20	8,1	12,9	10,6	10,6
81	2	-40	93	98	98	14	79	51	90	98	84	96	54	-3,5	14,7	20,6	21,5	1,2	9,4	4,3	12,5	20,3	10,4	17	5,3	5,3
82	2	52	84	86	67	74	64	15	68	50	67	77	52	5	8,6	11,3	6,7	8,1	6,6	1,4	6,4	4,8	7	7,6	5	5
83	2	83	99	99	99	92	98	82	99	84	23	85	87	10,4	28,3	26,1	23,6	13,9	20	10,2	24,9	10,1	2,1	10,4	11,9	11,9
84	2	88	95	93	95	70	84	44	46	-8	86	89	70	12,3	16,2	14,8	16	7,6	10,7	4,2	4,3	-0,7	10,9	12,4	7,6	7,6
85	2	80	91	83	83	57	70	37	86	85	97	53	73	9,4	12,8	11,1	10,5	5,6	7,6	3,2	11	10,4	19,2	5	8,1	8,1
86	2	72	95	72	72	24	84	29	17	-16	32	3	14	6,7	16	17,2	7,9	2,2	10,5	2,6	1,5	-1,3	2,9	0,3	1,3	1,3
87	2	6	90	33	33	76	61	50	93	73	77	25	46	0,4	12,8	8	3,1	8,7	6,3	4,3	14,7	7,8	9	2,2	4,4	4,4
88	2	27	73	56	56	60	51	20	87	73	72	74	64	2,1	7,7	5	5,5	5,7	4,9	1,8	10,5	7,5	7,8	8,3	6,7	6,7
89	2	57	46	85	85	25	39	44	21	0	-13	16	20	5,4	4	8,3	10,7	1,8	3,4	3,9	1,6	0,1	-1,2	1,5	1,7	1,7
90	2	15	82	76	76	94	86	95	94	89	72	63	75	1,3	10,1	7,5	8,7	15,6	11,4	16,4	15,2	12,7	8	4,8	8,5	8,5

Tablo 10 (devam). Olguların TEOAE Bulguları

olgu no	olgu grup	TEOAE % KORELASYON															TEOAE SNR (dB SPL)														
		Sol kulak					Sağ kulak					Sol kulak					Sağ kulak														
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e										
91	2	99	99	93	93	71	97	37	30	31	75	36	41	28,7	24,4	22,7	14	7,8	19,2	3,4	2,7	2,8	8,4	3,3	3,8						
92	2	74	81	64	64	36	51	55	35	22	-5	-31	7	8,4	9,4	1,5	6,3	3,3	4,9	5,4	3,1	2	-0,5	-2,6	0,6						
93	2	19	44	-18	-18	60	26	4	-38	27	21	32	-2	1,6	3,6	-0,1	-1,5	5,9	2,2	0,4	-3,3	2,4	1,9	2,9	-0,2						
94	2	37	95	84	84	68	70	-4	65	28	84	90	64	3,4	15,6	7	10,6	7	7,6	-0,4	5,9	2,4	10,4	11,8	6,6						
95	2	62	87	-16	-16	53	67	69	95	80	74	49	71	6,4	11,6	10,8	-1,4	5	7,1	7,2	16	9,7	8,2	4,7	7,8						
96	2	-27	-11	32	32	63	49	-10	-43	-14	86	75	18	-2,4	-1	1,7	2,9	6,4	4,7	-0,8	-3,9	-1,2	11,2	8,4	1,6						
97	3	-37	79	32	57	-11	4	41	-26	27	-35	-7	23	-3,4	9,4	2,3	5,5	-0,8	0,4	3,9	-1,9	2,2	-3,2	-0,7	2						
98	3	19	-9	13	57	3	-1	41	94	82	56	15	66	1,6	-0,8	1,1	5,7	0,3	-0,1	3,8	15,8	10,1	5,5	1,4	6,8						
99	3	-12	36	22	-19	33	7	-66	-71	25	21	-21	-18	-1,1	3,3	2	-1,7	3	0,7	-6,1	-4,5	2,2	1,8	-1,9	-1,6						
100	3	36	-45	-48	31	55	30	-8	8	42	-6	27	12	2,8	-4,2	-4,4	2,8	5,4	2,8	-0,8	0,7	3,8	-0,5	2,4	1						
101	3	-85	-49	50	25	18	-29	12	60	-12	-35	58	27	-7,7	-4,3	4,1	2,3	1,6	-2,5	1,1	5,9	-1	-3,2	5,8	2,4						
102	3	55	-5	-11	-9	-26	10	9	17	42	13	72	1	5,3	-0,4	-1	-0,7	-2,2	0,9	0,8	1,6	3,8	1	7,8	0,1						
103	3	-35	-52	-25	-12	-37	-30	-9	22	70	63	10	-8	-2,8	-4,9	-2,3	-1,1	-3,3	-2,6	-0,8	2	7,2	6,3	0,7	-0,7						
104	3	70	-25	65	-18	-35	-18	9	62	-15	42	82	33	7,5	-2,1	6,7	-1,6	-3,1	-1,6	0,8	5,5	-1,3	3,9	9,7	3,1						
105	3	59	84	68	44	4	21	-13	59	94	64	51	54	5,8	10,8	7,4	4	0,4	1,9	-1,2	5,9	15,1	6,4	4,9	5,2						
106	3	-40	44	24	0	0	10	-9	7	-22	3	-16	-7	-3,7	4	2,1	0	0	0,9	-0,7	0,6	-1,9	0,3	-1,4	-0,6						
107	3	50	-1	-40	43	-11	2	39	-61	-44	31	33	22	4,4	-0,1	-3,7	3,3	-0,9	0,2	3,6	-4,8	-3,7	2,7	2,9	2						
108	3	6	3	-16	48	7	19	-2	52	-26	39	1	1	0,4	0,3	-1,4	3,8	0,6	1,7	-0,2	4,5	-2,4	3,3	0,1	0,1						
109	3	0	-49	60	43	-22	-17	-58	-36	-4	17	8	-28	0	-4,7	5,9	3,3	-1,7	-1,5	-5,9	-3,3	-0,4	1,4	0,7	-2,6						
110	3	-34	7	19	11	19	-21	62	0	24	-8	-45	20	-2,8	0,6	1,7	1	1,6	-1,7	6,1	-0,1	1,8	-0,5	-4,1	1,8						
111	3	75	5	-17	1	-7	22	76	94	94	75	79	86	8,4	0,5	-1,4	0,1	-0,6	2	8,8	15,5	14,7	8,3	9,4	11,3						
112	3	84	96	40	96	58	80	81	82	23	15	-28	8	10,6	17,1	3,7	17,1	5,8	9,6	9,9	10,1	1,7	1,3	-2,5	0,7						
113	3	3	-81	68	56	-3	-3	-34	55	37	50	56	16	0,2	-8,4	6,7	5,6	-0,3	-0,3	-2,8	5,2	3,2	4,7	5	1,4						
114	3	30	64	-42	31	47	29	-29	33	-33	56	0	4	2,6	5,7	-3,9	2,8	4,5	2,7	-2,4	3	-3	4,5	0	0,4						
115	3	46	88	88	88	38	51	-75	-14	81	44	37	9	4,4	11,8	12,1	12,1	3,4	4,9	-8,2	-1,2	9,8	3,8	3,4	0,8						
116	3	11	64	-37	-40	2	11	-45	83	65	21	-57	-4	0,9	6,7	-3,4	-3,6	0,3	1	-4,3	10,6	6,4	1,8	-5,4	-0,3						

Tablo 10 (devam). Olguların TEOAE Bulguları

olgu no	olgu grup	T E O A E "emission strength" dB SPL											
		Sol kulak						Sağ kulak					
		a	b	c	d	e	gen.	a	b	c	d	e	gen.
1	1	7,2	7,2	6	6	7,7	14,7	-8,7	-1,3	3,2	1,4	9,1	11,1
2	1	1,2	10,4	8,2	11,2	13	17,4	2,8	4,1	13	11,6	12,8	17,8
3	1	8,4	4,7	10,1	14,4	10,1	18	8,3	5,2	9,2	11,9	16	19
4	1	5,1	1,8	3,3	2,1	6,2	11,6	11,4	12,2	7,7	7,5	5	17,2
5	1	0,3	2,5	1,3	14,5	15,5	18,4	0,4	0,7	5,3	10,8	11,3	15,2
6	1	-2,2	7	7,5	15,6	10,7	17,9	0,9	14,8	16,5	17,3	9,8	21,5
7	1	7,3	8,2	5,1	2,4	2,1	13	13,7	13,6	3	5,4	10,4	18,5
8	1	9,9	12,5	4,1	12,8	15,1	19,3	9,3	12,5	8,1	6,7	12,7	17,7
9	1	8,2	11,7	9,4	12,3	9,6	17,7	-1,1	2,4	-0,3	5,8	6,5	10,9
10	1	3,9	0,9	4,3	8,5	9,6	13,9	1,5	-3,8	3,9	8,2	6,3	12,2
11	1	1,6	4,1	4,1	9,3	10,9	15,1	7,2	4,9	7,7	10,5	11,5	16,4
12	1	3	15,3	6	9	13,5	18,6	8	13	8,7	5,7	4	16,2
13	1	10,9	10,3	11,3	17,5	16,2	21,4	4,7	10	7,3	12,3	11,3	17,1
14	1	-5,9	4,3	9,4	12	8,2	15,7	2,4	0,9	5,8	12,9	9,7	15,9
15	1	8,1	10,9	17,1	11,8	20,5	23,3	3,8	11,7	11,9	6,2	17,7	20
16	1	10,7	13,3	0,2	-2	6,3	16,5	14,8	14,4	5	4,8	6,4	18,5
17	1	7	11,1	8,2	5,1	11,2	16,6	7,2	11,8	5,5	7,9	6,1	16,2
18	1	0,5	0,2	1,3	7,6	3,4	11	-4,3	-7,7	-9,8	2,1	4,6	7,3
19	1	5,8	7,9	0	4,5	4,4	13,5	5,8	6,7	2,1	4,2	5,4	12,6
20	1	2,2	7,7	3,6	5,3	11,2	14,4	7,5	11	-1,8	2,3	5,4	14,1
21	1	4,6	7,1	3,7	10,7	7,4	14,9	3	8,4	6,3	8,8	5	14,1
22	1	1,9	3,2	2	1,4	3	9,6	5,4	8,2	6,5	1,8	10,5	14,7
23	1	-0,7	4,7	7,9	6,3	7,6	13,1	-5,3	-1,5	3,2	2,5	7,1	10,4
24	1	5,5	8,3	9,9	16,7	18,1	21,7	6,5	13,6	15,1	18,9	16,1	22,5
25	1	5,7	7	4	6,4	4,8	13,1	13,8	9	7,3	5,9	7,4	17,2
26	1	10,2	12,2	10,2	9,7	11,5	18,4	15,8	15	19	13,4	11,9	23
27	1	7,2	4	-0,9	8	13,2	16	7,8	4	4,1	5,5	7,9	13,7
28	1	-12,1	-2,7	-7	0	8,2	9,6	-3,3	-6,7	-6,1	1,2	5,1	8
29	1	4,8	-0,3	-1,8	7,2	12,9	15,1	5,1	-9,4	-3,4	3,1	8,5	12,2
30	1	11,6	14,7	16,7	15	14,6	22,1	10,5	17,9	13,9	10	12	21,1
31	1	5,8	5,2	4,4	12,3	7,9	15,3	1,2	11,4	8,9	4,1	10,2	15,7
32	1	5,6	4,5	4,8	9,6	8,6	14,5	7,1	9,3	5,1	5,2	3,3	13,8
33	1	4,6	10	10,5	13,9	13,7	18,8	9,1	11,2	9,4	11,4	6,8	17,2
34	1	4,3	9,8	0,1	13,4	12,5	17,5	2,4	-0,3	-2,4	7,8	15,4	16,6
35	1	11,4	17,9	15,5	6,5	6,8	20,9	15,7	19,6	11,8	12,2	7,2	22,4
36	1	14,1	6	8,6	12,6	7,1	18,1	14,6	4,7	1,4	2,1	7,4	16,4
37	1	5,1	7	10,9	11,3	13	17,6	9,3	11,1	9,4	11,4	6,8	17,2



Tablo 10 (devam). Olguların TEOAE Bulguları

olgu no	olgu grup	T E O A E "emission strength" dB SPL											
		Sol kulak						Sağ kulak					
		a	b	c	d	e	gen.	a	b	c	d	e	gen.
38	1	9,2	7,2	5,6	10,7	8	15,8	2,7	6,3	5,8	4,7	12,9	15,4
39	1	4,4	13	9,6	8,8	7,3	16,8	11,1	9,5	10,7	13,2	10,3	18,4
40	1	0,9	-1	-0,6	2,5	1,7	8,8	3,1	-1,2	0,2	-8,1	0,1	7,8
41	1	19,5	19,4	9,6	13,2	19,7	24,9	19,6	19,5	9,5	12	19,9	25
42	1	7,3	8,9	11,2	5,8	16,4	19	7,6	3,9	3,8	5,9	12,4	15,3
43	1	9,3	9,4	10,5	10,2	15,6	19,8	4,7	9,6	5,7	9,7	8,8	15,9
44	1	4,4	5,1	2,2	-6,5	-0,4	9,8	10	11,3	4,5	-1,4	0,1	14,7
45	1	1,1	3,7	10,7	8,5	15,8	18,1	3,2	5,4	12,3	7,4	13,1	17
46	1	8,2	13,1	11,5	10,2	16	20	13,5	13,9	10,2	19,6	15,2	22,9
47	1	10,4	16	9,1	5,9	16	20,4	15,8	17	12,6	13,3	18,5	23,3
48	1	9	5,6	6,5	1,8	7,2	13,8	9,8	11	8,1	10	14,1	18,4
49	1	-1	0,9	4,1	4,8	6,2	11,6	8,1	6,3	4,4	8,1	3,9	13,8
50	1	11,5	12,3	9	2,5	3,6	16,6	16,7	15,5	15,4	11,4	14,9	22,2
51	1	15,4	11,5	11,4	17,7	14,3	21,8	16,2	12,3	10,5	12,9	12,8	20,8
52	1	3,7	0,4	4,8	1,1	10,1	12,9	13,9	6,8	1	5,8	9,9	16,9
53	1	0,1	3,5	1,4	5,5	8,4	12,1	3,6	9,3	3,7	9,4	12,5	16,2
54	1	4,7	2,7	4,4	10,4	3,3	13,3	8,3	6,3	7,3	5,6	4,1	14,1
55	1	6,2	9,6	7,8	10,7	10,5	16,5	5	13,2	15,7	8,7	7,1	18,9
56	1	13,4	15,7	11,2	12,2	14,2	20,9	18,5	15,6	13,8	10,4	9,7	22,1
57	1	8	8,1	4,3	7,6	9,4	15,2	10,3	11	9,3	11,4	13,9	18,9
58	1	22,4	18,6	17,5	5,6	4,6	25,2	17,8	20,7	18,5	10,7	7	24,5
59	1	5	7,1	5,5	5,3	12	15,3	6	3,5	8,3	6,3	9,1	14,5
60	1	-10,2	2,5	8	6,7	7	12,8	3,3	5,9	2,5	3,4	4,4	11,9
61	2	-9,4	-5,2	-8,9	-5,6	-2,9	2	-1,4	1,1	-7	-9,5	-1,4	5,5
62	2	5,6	7,6	2,5	-1,8	3,3	8	9,2	7	4,4	6,1	2,6	14,1
63	2	5,1	6,1	2,3	6,9	6,5	13,1	6,2	9,3	2,8	0,8	2,3	12,5
64	2	5,2	5,3	7,4	5,9	8,1	13,8	7,8	3,9	11,5	9,7	8	16,1
65	2	7,3	13,8	11,8	2,4	7	17,5	10,1	7,2	5,1	4,3	8,5	14,8
66	2	2,7	10,6	9,5	8,4	3,5	15,1	3	5,8	5	8,8	6,8	13,5
67	2	-10,9	-8,7	-0,7	-3,3	-3,3	3,5	-7	-5,3	-0,4	0,9	5,3	8,3
68	2	-12,2	4,3	11,2	9,4	2,5	14,4	2,4	3,8	8	2,7	2,8	11,6
69	2	2,4	9,5	12	13,3	16,1	19,6	19,9	14,8	10,6	12,9	21,2	24
70	2	4,8	4,3	6,7	12,8	15,4	18,2	11,2	11,9	14,6	12,9	11	19,8
71	2	-4,8	-4,4	-4,7	3,7	7,9	10,1	5	-3,9	2,3	6,1	10,7	14,3
72	2	-3,5	-9	4,2	6,1	6,8	11	-1,4	-4,2	-0,4	7,8	3,3	10,3
73	2	1,1	2,1	11,3	13,7	14,9	19	0,9	5,5	12,3	7,8	16,4	18,9
74	2	-4,9	-6,4	-6,7	3,6	0,7	6,5	4,2	-3,5	-0,2	-4,3	1,2	8,2

Tablo 10 (devam). Olguların TEOAE Bulguları

olgu no	olgu grup	TEOAE "emission strength" dB SPL											
		Sol kulak						Sağ kulak					
		a	b	c	d	e	gen.	a	b	c	d	e	gen.
75	2	-8,8	-5,4	-9,4	-6,2	-0,6	2,9	2,3	-6,7	0,8	-1	4,6	8,7
76	2	1,1	0,4	-4	6,4	5,7	10,7	1,6	-1,5	-0,1	2,2	1	8,9
77	2	7	2,5	2,7	-1,7	-0,8	11	3,1	0,1	-7	-1,8	2,7	7,9
78	2	-0,9	-1	-3,2	-3	4,6	7,9	-6,9	0	-9	-6,7	6,4	8
79	2	7,6	6,1	2,6	0,8	7	13,6	2,5	-2,5	-1,5	4,4	1,8	9,3
80	2	3,2	8,7	8,5	10,5	12,3	17	6,7	5,7	5,4	3,4	8,9	13,7
81	2	-0,6	8,2	8	9,7	-0,9	14,5	3,2	4,2	5,8	-0,8	5,9	11,8
82	2	-4,9	-4,7	-6,6	-4,3	-0,1	4,7	1,1	-4,3	-5	-2,5	6,1	8,6
83	2	5,1	15,2	15,6	9,2	8,4	19,7	15,6	21,8	14,8	8,9	13,5	24,3
84	2	0,6	0	1,6	4,4	2,8	9,8	-3,2	-3,7	-7,4	3,6	3,7	8,5
85	2	-4,5	-0,1	0,8	0,8	3,1	8,1	-7,3	-0,2	-1,8	7	5,5	5,5
86	2	0,8	6,4	5,2	-4,1	-3,2	10,3	-18,9	-18,2	-19,2	-15,8	-19	-19
87	2	-7	-1,7	-1,7	-4,2	2,8	6,2	-6,4	-2,4	-5,2	0,7	2,9	2,9
88	2	-6,1	-3,9	-6,4	-4,7	3,8	6,4	-7,2	-0,1	-3	-1,2	6,5	6,5
89	2	-2,5	-2,1	-2,4	-1,7	4	7,3	-1,3	-6	-9	-7,3	-4,9	-4,9
90	2	-1,5	2,6	0,7	-4,8	13	14,2	0,3	4,3	-3,2	-5,6	2,7	2,7
91	2	16,1	11,6	12,3	7,5	4,1	19,2	-9,4	-11	-8,1	-2,5	3,3	3,3
92	2	-3,1	-4,9	-4	-2,1	-4,6	4,1	7,8	1,9	-0,2	-0,1	5,2	5,2
93	2	12,5	6	0,5	-2,5	4,8	14,9	24,1	11,6	15,8	17,4	15,2	15,2
94	2	-5	0,3	-1	4,5	8,8	11,3	-1,1	-2,8	-6,6	3	7,7	7,7
95	2	-3	3	1,9	-9,4	-1,2	7,4	-5,5	1,5	-1,6	0	-0,6	-0,6
96	2	-3,6	2,7	-5,9	-0,1	10,4	11,9	3,7	-4,8	-3,9	7,4	10,4	10,4
97	3	0,2	0,9	-2,5	-7,6	-7,1	7,7	-4,2	-8,5	-8,8	-10,3	-7,9	2,2
98	3	12,9	6,9	6,6	2,9	10,8	17,3	2,2	5,6	-0,4	-7,7	-9,5	9,9
99	3	4,4	-1,1	-6,4	-9,2	5,9	10,6	-1,5	-2,9	-3	1,3	0	8,2
100	3	0,6	-7,4	-9	-3,5	5,5	8,4	-1,4	-11,9	-9	-8,3	4,2	7,8
101	3	5,1	8,6	10,2	0,4	4,5	15	7,6	12,1	6,2	-0,9	3,2	14,9
102	3	9,1	7,6	0,2	0	-2,5	12,9	5,2	-1,2	0,5	-2,7	-1,8	8,7
103	3	5,9	6,8	15	8,3	19,9	22,6	-7,1	-11,6	-4,5	-4,8	2,8	5,5
104	3	-3,7	-13,4	-9,5	-8,9	1,1	4,1	-1,6	-6,8	-5,2	-0,7	4,7	7,8
105	3	-7,3	-2,4	-3,6	-2	3,1	6,4	-8,1	-9,8	-2	4,2	6,8	9,7
106	3	-2,7	2	-0,7	0,5	2,3	8,8	4,3	3,1	-7	-7,7	-1,9	8,9
107	3	-0,1	-9,5	-11,4	-4,2	4,1	8,6	-6,3	-16,1	-10,3	-2	2,7	5,5
108	3	3,7	-3	-6,4	2,8	7,4	11,6	-1,4	-5	-10	-8,4	3,4	6,8
109	3	8,2	5,5	4,4	-2,3	5,6	13,2	11,7	2,3	1,1	3,1	6,9	16,2
110	3	-2,3	-4,3	-5,3	-6,2	-7,3	4,1	-0,4	-11,7	-7	-8,6	-8,6	4
111	3	10,3	2,5	1	1,8	7,3	13,6	-0,9	8,2	6,1	1,4	5,4	12,5
112	3	3,9	4,4	-3,3	6,8	4,6	11,5	7,8	-2,4	-4,6	-1,1	5,3	11,2
113	3	1,1	-11,2	-7	-3,9	-0,8	5,6	-6,1	-5,1	-6,2	-7,5	-5,6	2,4
114	3	-10,4	-10	-18,6	-11,8	-0,8	1,5	-11,5	-13,4	-16,1	-9,3	-0,6	1,5
115	3	-4,7	-1,7	0,2	0,7	7,2	10,3	-8,9	-7,9	-1,9	-8,1	-0,7	3,7
116	3	11,8	14,5	8,2	2,5	9,1	18,4	5,3	8,7	8	4,5	2,7	14

a: 750-1250, b:1250-1750, c:1750-2500, d: 2500-3500, e: 3500-4500 Hz, gen.: genel frekans aralığını ifade etmektedir.

## 5.TARTIŞMA

Çalışmada otitis media hikayesinin genç bireylerde OAE yanıtları üzerine etkisini saptamak amacıyla 3 bağımsız grupta TEOAE ve DPOAE yanıtları incelenmiştir.

Olguların tümü 15-25 yaşlar arasındadırlar. 1. grupta 60 kişi, 2. grupta 36 kişi ve 3.grupta 20 kişi yer almaktadır. 3. grup, kulak rahatsızlığı nedeniyle kliniğe başvurarak OM tanısı alan bireylerden oluşmaktadır. OM çocukluk döneminde sıklıkla rastlanılan bir hastalıktır.<sup>37,38</sup> Onbir yaşından sonraki dönemlerde özellikle akut OM görülme sıklığının gitgide azaldığı bildirilmiştir.<sup>9</sup> Dolayısıyla 3. grupta yer almak üzere 15-25 yaşlar arasında OM tanılı bireylerin bulunması çalışma açısından sıkıntı yaratmış ve buna bağlı olarak 3. grup, olgu sayısı en düşük olan grup olmuştur.

Gruplar cinsiyet açısından ele alındığına 3. grubun erkek ağırlıklı olduğunu ve bu farkın da diğer iki grupta karşılaştırıldığında anlamlı bulunduğunu görmekteyiz. Literatürde kadınlarda emisyon yanıtlarının daha belirgin olduğu bildirilmiştir.<sup>26,28</sup> Bu farklılığın 1-2 dB civarında olduğu saptanmıştır.<sup>39</sup> Her ne kadar cinsiyetin emisyonlar üzerine etkisi varsa da, çalışmamızda 3.grubun çok düşük yanıtlarını bu grubun erkek ağırlıklı olmasıyla bağlantılandırmayı düşünemeyiz. Çünkü 3. gruptaki emisyon cevapları normal sınırların da altındadır ve büyük olasılıkla grubun otitis media tanısı ile ilişkilidir. Otitis media'da OAE yanıtlarının düşüklüğü pek çok çalışmada ortaya konmuştur.<sup>5,40</sup>

Grupların TEOAE yanıtlarına bakıldığında korelasyon yüzdeleri ve sinyal-noise değerleri açısından tüm narrow band alanlarında ve genel frekans alanında her üç grubun da birbirinden farklı olduğu görülmüştür.

3. grubun ilk iki gruptan daha düşük korelasyon ve sinyal-noise değerlerine sahip olması beklenen bir sonuçtur. Çünkü bu grupta yer alan olgular timpanogram yanıtlarıyla orta kulaklarında efüzyon varlığı ortaya konmuş olan olgulardı ve ayrıca saf ses odyometrik eşik değerleri de normalden kötüydü. Orta kulak efüzyonunun ve negatif orta kulak basıncının TEOAE'ler üzerine etkisine işaret eden pek çok çalışma mevcuttur.<sup>41-43</sup> Koike ve Wetmore, işitme eşikleri normal bile olsa B tipi timpanograma sahip olgularda orta kulak patolojisinin emisyonlar üzerindeki önemli etkisini vurgulamışlardır.<sup>44</sup>



3. grubun DPOAE yanıtlarına baktığımızda özellikle 2500 Hz'nin altındaki frekanslarda emisyon değerlerinin çok düşük olduğunu ve hatta noise-floor'un da altında yer aldığını görmekteyiz. Otitis mediada DPOAE yanıtlarının noise-floor'un da altına düşmesi sıklıkla rastlanılan bir durumdur. Negatif basınç veya efüzyon varlığının en yoğun olarak orta kulağın transfer fonksiyonunda düşük frekans komponentini etkilediği ve 2000 Hz'nin altındaki alanlarda belirgin düşüşe yol açtığı daha önceki çalışmalarda da belirtilmiştir.<sup>4,21,41</sup>

1. grubun TEOAE yanıtları, değerlendirilen tüm parametreler açısından yüksek değerlerde seyretmekteydi. Tüm frekans alanlarında 1. grubun korelasyon yüzdesi ortalamaları % 75-90 arasındaydı. Genel frekans değeri açısından bu grubun emisyon strength ortalama değerleri 16,5 dB SPL, sinyal noise ortalaması ise 12,4 SPL'ydı. Narrow-band değerlere bakıldığında ise tüm alanlarda emisyonlar 6 dB'in üzerindeydi. Bu değerler normal bireylerle yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçları sağlamaktadır hatta onların 12 dB SPL civarında buldukları genel değerlerden daha da yüksektir.<sup>26, 28</sup> Bunun nedeni bu grubun oluşturulmasında yalnızca normal işitme eşiği ve normal timpanogram bulgularının kriter olarak alınmayarak aynı zamanda OM öykülü bireylerin gruptan hariç tutulmuş olmaları olabilir.

Çalışmada 2. grubun 1. gruptan anlamlı farklılığa sahip olması dikkat çekicidir. Çünkü bu grup da 1. grup gibi normal odyogram ve timpanogram bulgularına sahip gençlerden oluşmaktaydı ve 1. gruptan tek farklılığı OM öyküsüne sahip olmaları içermesiydi. Grubun korelasyon yüzdeleri ortalaması %50-60 arasında seyrederek "yanıt var" kategorisinde yer almasına karşın, 1. gruba göre düşüktü. Emisyon değerleri de genel alanda 10,3 ortalamaya sahip olmasına karşın, narrow-bant değerlendirmede 1. gruba göre anlamlı derecede düşüktü. Sinyal-noise değerlerinin de muhtemelen emisyon strength yanıtlarının düşüklüğüne bağlı olarak anlamlı derecede düşük olduğu görülmüştür, çünkü sinyal noise gürültünün ölçümden çıkarıldığı amplitüd değerleridir ve emisyon strength değerleriyle ilişkilidir.<sup>27</sup> Bu bulgular çocukluk çağında geçirilen otitis media'nın orta kulak ve koklea üzerinde yaşamın daha sonraki yıllarında işitme fonksiyonları üzerine irreversibl etkisi olabileceğini savunan de Beer et al. ve Job ve Nottet'in görüşlerini doğrular niteliktedir.<sup>2,45</sup>

TEOAE yanıtları açısından değerlendirilen kriterlerin büyük çoğunluğunda üç grup arasında anlamlı farklılık olmasına karşın, yalnızca emisyon strength kriterinde 750-1250 Hz ve genel alanda 2. ve 3. gruplar arasında bir benzerlik gözlenmiştir. Bu benzerlik 750-1250 Hz frekans bölgesinde özellikle grup 3 ortalamasının yüksek olmasıyla ortaya çıkmıştır. Bilindiği gibi düşük frekans bölgeleri, dış gürültünün emisyon yanıtları üzerinde daha etkili olduğu alanlardır.<sup>3</sup> Dolayısıyla bu alanda yüksek gürültü seviyesi, 3. grubun emisyon

amplitüdlerini 2. grubun seviyesine yükseltiyor olabilir. Nitekim aynı alandaki sinyal-noise değerine baktığımızda gürültü hesaba katılmadığı zaman amplitüdülerin yine 2. gruptan anlamlı derecede farklı seviyeye düştüğünü görmekteyiz. Genel frekans alanında 2. ve 3. grubun benzerliği hem 3. grubun ilk ve son frekans bölgesindeki yüksek emisyon strength değerinin etkisiyle hem de cihazın frekans alanlarını ayırmaksızın hesapladığı değerlerin 3.grup için frekansa spesifik değerlerin ortalamasından oldukça yüksek bulunmasıyla ilgili olabilir. Çünkü yüksek frekanslara karşı uyanan yanıtların TEOAE'lerde tüm frekans alanı boyunca yapılan ölçüm üzerinde dikkate değer bir etkisi olduğu saptanmıştır.<sup>27</sup>

Grupların DPOAE bulgularını incelediğimizde 750 Hz'de 1. ve 2. grubun sinyal-noise yanıtlarının benzer olması dışında tüm frekanslarda gruplar arası farklılık dikkat çekmektedir. 1000 Hz'nin altındaki frekansların DPOAE cevapları açısından güvenilirliği oldukça düşüktür.<sup>31</sup> Bu nedenle benzerliğin nedenlerini çok fazla tartışmayacağız. Olasılıkla ilk grubun en düşük yanıtları 750 Hz'de vermiş olması bu benzerlikte rol oynamış olabilir. Literatürde düşük frekans alanlarında, gürültünün fazla olduğundan ve yeterli sinyal-noise değerlerini elde etmenin güçlüğünden söz edilmektedir.<sup>3</sup>

Çalışmada, yukarıda sözü edilen birkaç benzerlik dışında, grupların emisyon yanıtları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Özellikle 1. ve 2. grup arasındaki farklılık ilgi çekicidir, çünkü otitis media hikayesinin klinik bir belirti vermese bile emisyonlar üzerine etkisini yansıtmaktadır. Bulgularımız Job ve Nottet'in çalışmasındaki bulgularla paraleldir. Onlar da OM öyküsü olan gençlerde DPOAE yanıtlarını, OM öyküsü olmayanlara göre daha düşük bulmuş ve bunun retrograd transmisyon mekanizmasını etkileyen bir subklinik bozuklukla bağlantılı olabileceğinden söz etmişlerdir.<sup>2</sup> De Beer ve arkadaşları da OM öyküsü olan 18 yaşındaki bireylerde saf ses odyometrisi bulgularını karşılaştırarak yaptıkları çalışmalarında, tekrarlayan OM hikayesinin hava yolunda 4 dB, kemik yolunda 2 dB civarında eşik kaymasına yol açtığını saptamışlar ve çocuklukta geçirilen rekurren otitis media'nın orta kulak ve koklea üzerinde irreversibl etkisi olabileceğinden söz etmişlerdir.<sup>45</sup> Ryding ve arkadaşları 3 yaşına dek OM atakları olan çocukları 10 yaşına geldiklerinde eşik değerleri açısından tekrar incelemişler ve 8000 Hz'e kadar olan bölgede bir farklılık saptamamalarına karşın, 8000-16000 Hz arasında hem eşiklerde kötüleşme hem de emisyon yanıtlarında düşüş kaydetmişlerdir.<sup>46</sup> Dieroff et al. ortalama 4,4 yaşında OM yüzünden tedavi edilen 78 olguyu 18,6 yaşında konvansiyonel ve yüksek frekans odyometri ile taramış ve yüksek frekans ranjında işitme düzeyinde kötüleşme bulmuşlardır.<sup>47</sup> Rahko et al. ise standart odyometrik tarama yaparak, çocukluk çağında geçirilen akut OM'nin sık bile geçirilse işitme

üzerine uzun vadede etkisi olmayacağını savunmaktadır.<sup>48</sup> Belki de standart odyometrik taramalarla bu etkinin saptanmasının her zaman mümkün olmayacağı söylenebilir.

Hem yapılan çalışmaların ışığında hem de kendi bulgularımıza dayanarak çocuklukta geçirilen otitis medianın kulak mekanizması üzerinde kalıcı etkileri olabileceğini söyleyebiliriz. Bu etki orta kulak sistemiyle ilgili olabileceği gibi, koklea kaynaklı da olabilir.<sup>2, 45</sup> Enflamasyonlu orta kulağa yakın bölgelerdeki sensoriyel hücrelerde otitis mediaya bağlı olarak tahribat ortaya çıkabilir.<sup>49</sup> Çocukluk çağında geçirilen otitis media'ların neden olduğu mikst işitme kayıpları yüzünden normalde rastlanılandan on yaş daha erken dönemde, örneğin 75 yerine 65 yaşında işitme cihazına ihtiyaç duyulabildiğinden söz eden Brooks'un bu saptaması, otitis media'nın kulak sistemi üzerindeki etkilerini vurgulamak açısından çarpıcıdır.<sup>50</sup>

Orta kulak veya iç kulaktaki etkilenmenin her zaman klasik, 5 stepli saf ses eşik odyometrisi ile saptanması mümkün olmayabilir. Kaldı ki sık geçirilen OM ataklarına sahip bireylerde bile yetişkin çağda ancak 4 dB civarında bir hava yolu kötüleşmesinden söz edilmektedir.<sup>45</sup> Üstelik koklear hasara bağlı sorunlar öncelikle yüksek frekanslarda belirti verebilir ve rutin odyometrik kontrollerde fark edilemeyebilir. Oysa, etkilenmeler yalnızca çok yüksek frekans düzeylerinde bile olsa emisyonlar üzerine yansıyan etkileri olabilir. Çünkü, düşük frekanslardaki DPOAE'lar, henüz bu frekanslarda saf ses odyometri üzerine bir etki olmasa bile dış saçlı hücre tahribatını yansıtabilir. Veya bazal kokleadaki değişiklikler, daha apikal bölgeden kaynaklanan düşük frekanslı DPOAE'lerin üretimini etkileyebilir.<sup>51</sup>

Sonuç olarak, rutin odyometrik incelemelere yansımamasına karşın, çocukluk döneminde otitis media öyküsü olan olguların otoakustik emisyon değerlendirmelerinde OM öyküsü olmayan bireylere göre farklı sonuçlar elde edilmesi, bu olguların, iç kulağın duyarlılığı nedeniyle gürültü gibi faktörlerden korunmaları için bir gerekçe oluşturabilir.

## 6. SONUÇ

Bu çalışmada çocuklukta geçirilen otitis media öyküsünün genç bireylerin otoakustik emisyon yanıtları üzerine etkisi incelenerek, otitis media'nın ileriki yaşlarda işitme sistemiyle ilgili kalıcı hasara yol açıp açmadığının saptanması planlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 15-25 yaşlar arasındaki otitis media öyküsü olan, olmayan ve ayrıca halen OM tanısı taşıyan gençlerden oluşan 3 grup oluşturularak otoakustik emisyon yanıtları karşılaştırılmıştır. 1. ve 2. grup normal işitmeli ve normal timpanogram değerlerine sahip olgulardan oluşurken, 3. grupta işitme eşikleri normalden kötü ve timpanogramları B ve C tipi olan olgular yer almıştır. Elde edilen sonuçlar şunlardır:

1- Otitis media tanısı altında değerlendirilen, işitmesi ve timpanogram bulguları patolojik olan olguların hem TEOAE hem de DPOAE yanıtları çok düşüktür. TEOAE korelasyonları % 50'nin altında, DPOAE değerleri ise özellikle 2500 Hz'in altındaki frekanslarda noise-floor'dan aşağıdadır. Bu da otitis media'nın otoakustik emisyonlar üzerine yoğun etkisini yansıtmaktadır.

2- Çocuklukta OM geçiren fakat çalışma esnasında normal saf ses odyometrik eşik ve timpanogram bulgularına sahip bireylerde emisyonlar kaydedilebilmesine karşın (TEOAE'lerde % 50'nin üzerinde korelasyon ve DPOAE'lerde noise-floor'un en az 3 dB yukarısında), emisyon yanıtları, otitis media öyküsü olmayanlardan daha düşüktür.

3- Otitis media öyküsü olan bireylerin hariç tutulduğu, 1. gruptaki olguların TEOAE yanıtlarının ortalama değerleri normal bireylerle yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Sonuç olarak geçirilmiş otitis media'nın hem TEOAE hem de DPOAE yanıtlarında anlamlı bir düşüşe yol açtığını söyleyebiliriz. Bu düşüşün orta kulak mekanizmasındaki

subklinik bir kalıcı hasarla mı yoksa kokleayla mı ilgili olduğunu kesin olarak ayırt edebilmek zordur. Ancak, otoakustik emisyonların periferik işitme fonksiyonundaki küçük değişiklikleri yansıtmada konvansiyonel odyometriye göre çok daha hassas oldukları ve otitis media'nın irreversibl işitme fonksiyonu değişikliklerine yol açabildiği söylenebilir. Bu irreversibl değişikliklerin patofizyolojisi tam olarak belirlenemese de otoakustik emisyonlarla saptanması mümkün olabilir. Bu bireylerin kulaklarının hasarlanmaya daha yatkın olduğu düşünülerek işitmeyi etkileyebilecek gürültü gibi faktörlerden uzak durmaları önerilebilir.



## 7. ÖZET

Bu çalışmanın amacı, otitis media öyküsü olan ve olmayan normal işitmeli gençlerde uyarılmış otoakustik emisyon yanıtlarını karşılaştırmak ve çocukluk çağında geçirilen otitis medianın daha ileri yaşlarda emisyon yanıtlarına yansıyan kalıcı etkileri olup olmadığını araştırmaktır.

Çalışmada 15-25 yaşlar arasındaki 116 olguda TEOAE ve DPOAE yanıtları incelenmiş ve olgular 3 grup altında ele alınmıştır. 1. grup, otitis media öyküsü olmayan normal işitmeli gençlerden oluşurken, 2. grup otitis media öyküsü olan normal işitme eşiklerine sahip gençleri kapsamaktadır. Çalışmaya ayrıca otitis medianın emisyon yanıtları üzerine çarpıcı etkisini vurgulamak üzere halen otitis media tanısı taşıyan işitme eşiği ve timpanogram bulguları patolojik gençler de 3. bir grup olarak dahil edilmiştir.

Gruplar arasında TEOAE ve DPOAE yanıtları açısından bir farklılık olup olmadığına dair istatistiksel analiz ANOVA testi ile yapılmış ve her üç grup arasında anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Özellikle işitme eşiği ve timpanogram bulguları normal bireylerden oluşan ve aralarındaki tek ayırıcı özellik otitis media öyküsünün varlığı veya yokluğu olan olgular arasında emisyon değerleri açısından farklılığın olması dikkat çekicidir.

Sonuç olarak, çocukluk çağında geçirilen otitis medianın, orta kulak veya koklea üzerinde ileri yaşlarda da devam eden minimal irreversibl etkilerinin otoakustik emisyon ölçümleri ile saptanabilmesi mümkün olabilir.

Anahtar sözcükler: otitis media, ileri dönemdeki etkiler, otoakustik emisyonlar

## 8. SUMMARY

The aim of this study was to investigate otoacoustic emissions in young adults who had a history of otitis media (OM) in childhood and to test whether a history of OM had irreversible effect of hearing system.

We studied with 116 cases between 15-25 ages and divided them into three groups. The participants in the first and second group had normal audiometric hearing thresholds and type 'A' tympanograms. The only difference between the first and second group was the presence or absence of history of OM. The third group consisted of patients diagnosed as otitis media and had poorer hearing thresholds and type 'B' or 'C' tympanograms.

After the statistical analysis of TEOAEs and DPOAEs with ANOVA test, it was seen that there was significant differences between groups. Emissions were expected to be the lowest in the third group, and this result was not a surprise for us. The most striking result in the study was that the emissions in the young adults with a history of OM were significantly lower than those in the cases without a history of OM. The findings suggest that OM in childhood may cause minimal irreversible damage to the middle ear or cochlea. Otoacoustic emissions can be used to reflect this sub-clinical damage.

Key words: otitis media, long-term effects, otoacoustic emissions



## 9. KAYNAKLAR

- 1- Kemp DT. Exploring cochlear status with otoacoustic emissions . In: Robinette MS, Glatke TJ (eds) Otoacoustic Emissions. 2nd ed., New York: Thieme Medical Publishers Inc., 2002; 1- 47
- 2- Job A, Nottet JB. DPOAE's in young normal-hearing subjects with histories of otitis media: evidence of sub-clinical impairments. Hearing Res. 2002; 167: 28-33
- 3- Hall JW, Baer JE, Chase PA, Schwaber MK. Clinical application of otoacoustic emissions: what do we know about factors influencing measurement and analysis? Otolaryngol Head Neck Surg 1994; 110: 22-8
- 4- Plinkert PK, Bootz F, Vossieck T. Influence of static middle ear pressure on transiently evoked otoacoustic emissions. Eur Arch Otorhinolaryngol 1994; 251:95-9
- 5- Margolis RH. Influence of middle ear disease on otoacoustic emissions. In: Robinette MS, Glatke TJ (eds) Otoacoustic Emissions. 2<sup>nd</sup> ed., New York: Thieme Medical Publishers Inc., 2002; 190-212
- 6- Karasalihoğlu AR. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi (2. Baskı). Ankara: Güneş Kitabevi, 1992; 3-16, 93-97
- 7- Donaldson JA, Duckert LG. Anatomy of the ears. In: Paparella MM, Shumrick DA (Eds) Otolaryngology Vol. 1, Philadelphia: WB.Saunders Company,1991; 23-58
- 8- Duckert LG. Anatomy of the skull base, temporal bone, external and middle ear. In : Cummings CW (ed.) Otolaryngology-Head and Neck Surgery Vol.4, St.Louis Missouri: Mosby Year Book Inc., 1993; 2483-96
- 9- Akyıldız AN. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. Cilt.1, Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 1998; 28-102, 247-80
- 10- Ömür M, Dadaş B. Klinik Baş ve Boyun Anatomisi cilt 1, İstanbul: Ulusal Tıp Kitabevi, 1996; 181-213
- 11- Kuran O. Sistematik Anatomi. İstanbul: Filiz Kitabevi, 1983; 759-88
- 12- Wright A: Anatomy and ultrastructure of the human ear. In: Kerr AG, Gleeson M (Eds) Scott-Brown's Otolaryngology 6<sup>th</sup> ed. Vol.1, London: Butterworth-Heinemann Reed Educational and Professional Publishing Ltd, 1997; 1-50
- 13- Lee KJ. Anatomy of the ear. In: Lee KJ (Ed.) Essential Otolaryngology Head and Neck Surgery, New York: Medical Examination Publishing Company, 1991;1-24
- 14- Austin FA. Anatomy of the ear. In: Ballenger JJ, Snow JB (Eds.)Otorhinolaryngology: Head and Neck Surgery. 15<sup>th</sup> ed. PA: Williams and Wilkins, 1996; 838-57
- 15- Ryan AF. New views of cochlear function. In: Robinette MS, Glatke TJ (eds) Otoacoustic Emissions. 2nd ed., New York: Thieme Medical Publishers Inc., 2002; 48-73
- 16- Santi PA, Mancini P. Cochlear anatomy and central auditory pathways. In: Cummings CW (Ed.) Otolaryngology-Head and Neck Surgery Vol 4, St. Louis Missouri, Mosby Year Book Inc., 1993; 2497-524
- 17- John HM, Warren YA. Anatomy and physiology of hearing. In: Bailey BJ (Ed.) Head and Neck Surgery- Otolaryngology Vol.2, Philadelphia: J.B.Lippincott Company, 1993; 1441-61

- 18- Lonsbury-Martin BL, Martin GK, Luebke AE. Physiology of the auditory and vestibular systems. In: Ballenger JJ, Snow JB (Eds.) Otorhinolaryngology: Head and Neck Surgery. 15<sup>th</sup> ed. PA: Williams and Wilkins, 1996; 879-929
- 19- Pickles JO. Physiology of hearing. In: Kerr AG, Gleeson M (Eds) Scott-Brown's Otolaryngology 6<sup>th</sup> ed. Vol.1, London: Butterworth-Heinemann Reed Educational and Professional Publishing Ltd, 1997; 1-34
- 20- Johnson KC. Audiologic assessment of children with suspected hearing loss. Otolaryngol Clin N Am 2002; 35: 711-32
- 21- Lonsbury-Martin BL, McCoy MJ, Whitehead ML, Martin GK. Clinical testing of distortion-product otoacoustic emissions. Ear Hear 1993; 1: 11-22
- 22 - 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: 227-39
- 23- Kemp DT. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. J Acoust Soc Am 1978; 64: 1386-91
- 24- Bright KE. Spontaneous otoacoustic emissions. In: Robinette MS, Gattke TJ (eds) Otoacoustic Emissions. 2nd ed., New York: Thieme Medical Publishers Inc., 2002: 74-94
- 25- Lonsbury-Martin BL. Introduction to otoacoustic emissions. Am J Otol (suppl.1) 1994; 15: 1-3
- 26- Gattke TJ, Robinette MS. Transient evoked otoacoustic emissions. In: Robinette MS, Gattke TJ (eds) Otoacoustic Emissions. 2nd ed., New York: Thieme Medical Publishers Inc., 2002; 95-115
- 27- Harris FP, Probst R. Otoacoustic emissions and audiometric outcomes. In: Robinette MS, Gattke TJ (eds) Otoacoustic Emissions. 2nd ed., New York: Thieme Medical Publishers Inc., 2002; 213-42
- 28- Moulin A, Collet L, Veuillet E, Morgon A. Interrelations between transiently evoked otoacoustic emissions, spontaneous otoacoustic emissions and acoustic distortion products in normally hearing subjects. Hear Res 1993; 65: 216-33
- 29- Gorga MP, Neely ST, Dorn PA. Distortion product otoacoustic emissions in relation to hearing loss. In: Robinette MS, Gattke TJ (eds) Otoacoustic Emissions. 2nd ed., New York: Thieme Medical Publishers Inc., 2002; 243-72
- 30- Brook L, Trussel J, Hilton K, Forsyth H, Pizer B. Normal values for distortion product otoacoustic emissions in children: a study using primary levels previously demonstrated to be optimum for identification of hearing loss. Scand Audiol 2001; 30 Suppl 53: 37-43
- 31- Lonsbury-Martin BL, Martin GK. Distortion product otoacoustic emissions. In: Robinette MS, Gattke TJ (eds) Otoacoustic Emissions. 2nd ed., New York: Thieme Medical Publishers Inc., 2002; 116-42
- 32- O'Rourke C, Driscoll C, Kei J, Smyth V. A normative study of distortion-product otoacoustic emissions in 6-year old schoolchildren. Int J Audiol 2002; 41: 162-9
- 33- Gorga MP, Stover L, Neely ST, Montoya D. The use of cumulative distributions to determine critical values and levels of confidence. J Acoust Soc Am 1996; 100(2): 968-77
- 34- Dorn PA, Konrad-Martin D, Neely ST, Keefe DH, Cyr E, Gorga MP. Distortion product otoacoustic emission input/output functions in normal hearing and hearing-impaired human ears. J Acoust Soc Am 2001; 110(6): 3119-31
- 35- Robinette MS, Cevette MJ, Webb TM. Otoacoustic emissions in differential diagnosis. In: Robinette MS, Gattke TJ (eds) Otoacoustic Emissions. 2nd ed., New York: Thieme Medical Publishers Inc., 2002; 297-324

- 36- Margolis RH, Shanks JG. Tympanometry. In: Katz J (ed) Handbook of Clinical Audiology. 3<sup>rd</sup> ed., Baltimore: Williams and Wilkins, 1985; 439-75
- 37- Gürsel B, Ayhan K. Otitis media etiopatogenezi. Türkiye Klinikleri KBB 2001; (2): 54-6
- 38- Akkuzu B, Özlüoğlu L. Akut otitis media. Türkiye Klinikleri KBB 2001; 1(2): 64-7
- 39- Keogh T, Kei J, Driscoll C, Smyth V. Distortion product otoacoustic emissions in school children: effects of ear asymmetry, handedness, and gender. J Am Acad Audiol, 2001; 12(10): 493
- 40- Çiçek F, Yağız R, Tas A, Koten M, Adalı M, Uzun C, Karasalihoğlu A. The feasibility and the value of transient evoked otoacoustic emissions in otitis media with effusion. Pro Otolaryngology 2002; 2: 66-8
- 41- Chang SO, Jang YJ, Rhee C-K. Effects of middle ear effusion on transient evoked otoacoustic emissions in children. Auris Nasus Larynx 1998; 25(3): 243-7
- 42- Marshall L, Heller LM, Westhusin LJ. Effect of negative middle ear pressure on transient evoked otoacoustic emissions. Ear Hear 1997; 18(3): 218-26
- 43- Yeo SW, Park S-N, Park YS, Suh BD. Effect of middle ear effusion on otoacoustic emissions. J Laryngol Otol 2002; 116: 794-9
- 44- 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(3): 238-44
- 45- de Beer BA, Graamans K, Snik AF, Ingels K, Zielhuis GA. Hearing deficits in young adults who had a history of otitis media in childhood: use of personal stereos had no effect on hearing. Pediatrics 2003; 111(4): 304-8
- 46- Ryding M, Konradsson K, Kalm O, Prellner K. Auditory consequences of recurrent acute purulent otitis media. Ann Otol Rhinol Laryngol 2002; 111: 261-6
- 47- Dieroff HG, Schuhmann G. High frequency hearing following otitis media with effusion in childhood. Scand Audiol Suppl 1986; 26: 83-4
- 48- Rahko T, Laitila P, Spila M, Manninen M, Karma P. Hearing and acute otitis media in 13 year old children. Acta Otolaryngol 1995; 115(2): 190-2
- 49- Papp Z, Rezes S, Jokay I, Sziklaci I. Sensorineural hearing loss in chronic otitis media. Otolaryngology 2003; 24(2) :141-4
- 50- Brooks DN. Possible long-term consequences of middle ear effusion. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1980; 89(suppl) 246-8
- 51- Arnold DJ, Lonsbury-Martin BL, Martin GK. High-frequency hearing influences lower-frequency distortion-product otoacoustic emissions. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1999; 125(2): 215-222

## 10. RESİMLEMELER LİSTESİ

### TABLolar:

Tablo No.	Tablo Başlığı	Sayfa No.
1	Olguların Kulak Zarı Bulguları	22
2	Olguların Saf-ses Eşik Ortalamaları	23
3	Üç Gruptaki Olguların TEOAE korelasyon ortalamaları	25
4	Olguların TEOAE Emission Strength Ortalama Değerleri	26
5	Olguların TEOAE S/N-ratio/dB (SNR) Ortalamaları	27
6	Olguların Sekiz Frekans Bölgesindeki DP1 Ortalama Değerleri	28
7	Olguların Sekiz Frekans Bölgesindeki DP1 SNR Ortalamaları	29
8	Olguların Yaş, Cinsiyet, Kulak Zarı, Saf Ses Odyometri ve İmpedans Odyometrisi Bulguları	31-34
9	Olguların DPOAE Bulguları	35-42
10	Olguların TEOAE Bulguları	43-49

### ŞEKİLLER:

Şekil No.	Şekil Başlığı	
1	Üç Gruptaki Olguların Odyometrik Eşik Eğrileri	24
2	Üç Grupta 5 Frekans Alanında TEOAE Korelasyon Yüzdeleri	25
3	Üç Grupta Emission Strength Ortalama Değerleri	27
4	Her Üç Gruptaki DP1 Ortalaması Eğrileri	29

## ÖZGEÇMİŞ

Şule YILMAZ, 1968 yılında İstanbul'da doğdu.

1985'de Edirne Lisesi'nden mezun olarak İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi'ne başladı.

1990'da Dişhekimi Yüksek Lisans Diploması aldı ve bir süre serbest dişhekimi olarak çalıştı.

1995 yılında Trakya Üniversitesi Armağan Dönertaş Engelli Çocuklar Merkezi'nde dişhekimi olarak göreve başladı ve halen bu görevini sürdürmektedir. Aynı zamanda Merkezin Beslenme ve Oral Terapi Ünitesi'nin kuruluşunda yer almıştır ve bu ünite de çalışmaktadır.

Yayınlanmış bilimsel çalışmaları şunlardır:

- 1- Basar P, Yılmaz Ş, Haberfellner H: Use of an Innsbruck sensorimotor activator and regulator (ISMAR) in the treatment of oral motor dysfunctions. Int J Rehabil Res 2003, 26(1): 57-59
- 2- Yılmaz Ş, Fazlıoğlu Y, Ekuklu G: Acquisition of toothbrushing skills by intellectually impaired children with the aid of plaque disclosing agents: a case report. J Disabil Oral Health 2003, 4(1): 26-28
- 3- Yılmaz Ş, Özlü Y, Ekuklu G: The effect of dental training on the reactions of mentally handicapped children's behavior in the dental office. J Dent Child 1999; 66(3): 188-191
- 4- Yılmaz Ş: Engelli Çocuklarda Biberon Çürükleri. Dişhekimliğinde Klinik Dergisi. Ocak, 2000