



**T.C.**  
**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI**  
**ODYOLOJİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**ÇOCUKLARDA EPİLEPSİ VARLIĞINDA**  
**EFERENT İŞİTME SİSTEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**21520116**

**Ayşe AYKURT**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA, 2017**



**T.C.**  
**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI**  
**ODYOLOJİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**ÇOCUKLARDA EPİLEPSİ VARLIĞINDA**  
**EFERENT İŞİTME SİSTEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**21520116**

**Ayşe AYKURT**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tez Danışmanı**  
**Prof. Dr. Selim Sermed ERBEK**

**ANKARA, 2017**

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

Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Ayşe Aykurt tarafından yürütölmüş olan bu çalışma, aşğıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 13/09/2017

Tez Konusu: “Çocuklarda Epilepsi Varlığında Eferent İşitme Sisteminin Değerlendirilmesi”

TEZ DANIŞMANI: **Prof. Dr. Selim Sermed ERBEK**

**TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ**

Prof. Dr. Levent N. Özlüoğlu

Başkent Üniversitesi

Prof. Dr. Selim Sermed Erbek

Başkent Üniversitesi

Doç. Dr. Didem Türkyılmaz

Hacettepe Üniversitesi

**ONAY:** Bu tez, Başkent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğı'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görölmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun ...18... / ...09... / 2017 tarih ve ...14.7... Karar Sayısı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Rengin ERDAL  
Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Tecrübeleri ve bilgileri ile bana yol gösteren, eğitimime ve bilim anlayışıma katlısı bulunan başta anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Levent Naci Özlüoğlu olmak üzere tüm hocalarıma;

Tezimin gerek planlanmasında gerekse yürütülmesinde ve yazılması esnasında desteğini, emeğini ve ilgisini hiçbir zaman sakınmayan; çalışma azmi, isteği ve düşüncesini her zaman örnek alacağım Prof. Dr. Selim Sermed Erbek'e;

Eğitim sürecim boyunca hem klinik hem de bilimsel açıdan yeterli eğitim almam için gayretini esirgemeyen sayın Prof. Dr. Hatice Seyra Erbek'e;

Tezimin yürütülmesi sırasında emeğini ve desteğini esirgemeyen sayın Doç. Dr. Taner Sezer'e;

Birlikte çalışmaktan ve tanımaktan mutluluk duyduğum, tez sürecim boyunca klinik deneyimlerini benimle paylaşan Başkent Üniversitesi Odyoloji bölümünde çalışmakta olan Uzman Odyolog Belde Culhaoğlu, Odyometrist Sinem Yenikapı, Güldeniz Pekcan ve Melike Kürklü'e;

Ömrümün her anında bana hep büyük destek veren ve hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan aileme ve eşim Dr. Oğuzhan Aykurt'a teşekkür ederim.

Ayşe Aykurt

## ÖZET

Ayşe AYKURT.

### ÇOCUKLARDA EPİLEPSİ VARLIĞINDA EFERENT İŞİTME SİSTEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim  
Dalı Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı. Ankara, 2017

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı çocuklarda epilepsi varlığının medial olivokoklear sistem aktivitesi üzerine olan etkilerinin araştırılması, kontralateral supresyon testlerini kullanarak epilepsi tanılı çocuklarda koklea ve efferent işitme sisteminin detaylı incelenmesidir.

**Yöntem:** Başkent Üniversitesi Hastanesi Çocuk Nöroloji polikliniğine epilepsi tanısı ile başvuran veya yeni epilepsi tanısı alan 5-15 yaş arası 34 hasta (68 kulak) ve aynı yaş aralığında 34 sağlıklı çocuk (68 kulak) alınmıştır. Araştırmaya katılan çocuğun özgeçmişi, soygeçmişi, sosyoekonomik durumu ile ilgili soruların yer aldığı anket uygulanmıştır. Ardından katılımcılara Başkent Üniversitesi Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda otoskopik muayene yapıldıktan sonra Odyoloji, Konuşma, Ses Bozuklukları Ünitesi'nde non-invaziv odyolojik değerlendirilme (saf ses odyometri, konuşma odyometrisi, immitansmetrik değerlendirme, geçici uyarılmış otoakustik emisyon (TEOAE), TEOAE ile kontralateral supresyon ölçümü) yapılmıştır.

**Bulgular:** Çalışma kapsamına alınan kontrol grubunun 16 (%47,1) kız, 18 (%52,9) erkek çocuklardan oluşurken, hasta grubu 17 (%50) kız, 17 (%50) erkek çocuktan oluşmaktadır. Ayrıca hasta grubunun yaş ortalaması 10,6, kontrol grubunun yaş ortalaması 10,5 olarak hesaplanmıştır. Hasta grubu ile kontrol grubu arasında sağ ve sol kulakta 20 dB'in altında olup normal işitme sınırları içerisinde bulundu ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. İki grup TEOAE sonuçlarını karşılaştırdığımızda, hasta grubuna ait sağ kulakta 2000 Hz, 2800 Hz, 4000 Hz; sol kulakta 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz frekanslarda emisyon yanıtları kontrol grubuna göre daha düşük olduğu gözlenmiştir, ancak istatistiksel olarak anlamlı

bulunmamıştır. Hasta grubu ile kontrol grubunun sağ ve sol kulak tüm frekanslarda supresyon miktarlarının, sağ kulakta bakılan bütün frekanslarda hasta grubunun kontrol grubuna göre supresyon miktarları düşük olduğu gözlenmiştir, sadece 2000 Hz frekansta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sol kulakta bakılan tüm frekanslarda ise hasta grubunun kontrol grubuna göre supresyon miktarları daha düşük olduğu görülmüş ve 1400 Hz frekansta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

**Sonuç:** Çalışma sonunda elde edilen bulgular epilepsi tanılı hastaların iç kulağının etkilenmediğini düşündürmektedir. Diğer taraftan, epilepsi hastalarında efferent işitme sistemi etkilenimi ve bu olası etkilenimler ile ilişkili olabilecek hastalık özelliklerine yönelik çalışmalara devam edilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** çocuklarda epilepsi, efferent işitme sistemi, geçici uyarılmış otoakustik emisyon, kontralateral supresyon

**Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no: KA17/121) ve Başkent Üniversitesi Araştırma fonunca desteklenmiştir.**

## **ABSTRACT**

**Ayşe AYKURT.**

### **EVALUATION OF EFFERENT AUDITORY SYSTEM IN CHILDREN WITH EPILEPSY**

**Baskent University Institute of Health Sciences Department of  
Otorhinolaryngology Master in Audiology with Thesis. Ankara, 2017**

**Objective:** The purpose of this study is to investigate the effects on medial olivococlear system activity in children with epilepsy, a detailed examination of cochlea and efferent auditory system in children with epilepsy using contralateral suppression tests

**Methods:** Thirty-four patients (68 ears) aged between 5 and 15 years who received a diagnosis of epilepsy or new diagnosis of epilepsy at the Pediatric Neurology clinic of Başkent University Hospital and 34 healthy children (68 ears) at the same age were recruited. A questionnaire was applied to the questionnaires regarding the research, family history, socioeconomic status of the participant. Following the otoscopic examination at the Department of Otorhinolaryngology at the Başkent University Hospital, at the Audiology, Speech, Voice Disorders Unit Başkent University Hospital, non-invasive audiologic evaluation (pure audio audiometry, speech audiometry, immitansmetric evaluation, transient evoked autacoustic emission (TEOAE), Contralateral suppression was measured with TEOAE) were performed.

**Results:** The control group consisted of 16 (47.1%) girls and 18 (52.9%) boys while the patient group consisted of 17 (50%) girls and 17 (50%) boys. In addition, the age group of the patient group was calculated as 10.6 and the age group of the control group as 10.5. Between the patient group and the control group, the right and left ears were below 20 dB and were within normal hearing range and no statistically significant difference was found. When we compared the results of two groups of TEOAE, we found that in the right ear of the patient group, 2000 Hz, 2800 Hz, 4000

Hz; the emission responses at the 1400 Hz, 2000 Hz and 2800 Hz frequencies of the left ear were lower than those of the control group, but not statistically significant. The frequency of suppression at the frequencies of in all frequencies in the right and left ear of the control group, in all frequencies seen in the right ear, the amount of suppression was lower in the patient group than in the control group, only 2000 Hz frequency was statistically significant. In all the frequencies seen in the left ear, the patient group had a lower amount of suppression than the control group, and 1400 Hz frequency was found to be statistically significant.

**Conclusion:** Findings at the end of the study indicate that the inner ear of patients with epilepsy is not affected. On the other hand, epilepsy patients should continue their studies on efferent hearing system affects and disease characteristics that may be associated with these possible influences.

**Key words:** Children with epilepsy, efferent hearing system, transient excited autoacoustic emission, contralateral suppression

## İÇİNDEKİLER

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| ONAY SAYFASI .....                                                | iii  |
| TEŞEKKÜR.....                                                     | iv   |
| ÖZET .....                                                        | v    |
| ABSTRACT.....                                                     | vii  |
| İÇİNDEKİLER .....                                                 | ix   |
| KISALTMALAR .....                                                 | xi   |
| ŞEKİLLER.....                                                     | xii  |
| TABLolar .....                                                    | xiii |
| 1.GİRİŞ .....                                                     | 1    |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                                           | 2    |
| 2.1 Epilepsi .....                                                | 2    |
| 2.1.1 Epilepsinin tarihçesi .....                                 | 2    |
| 2.1.2 Epilepsinin Epidemiyolojisi .....                           | 3    |
| 2.1.3 Epilepsinin etiyolojisi .....                               | 4    |
| 2.1.4 Epilepsinin sınıflandırması .....                           | 4    |
| 2.1.5 Epilepside tanı ve tedavi .....                             | 5    |
| 2.2 Kulak Anatomisi Ve İşitme Fizyolojisi .....                   | 6    |
| 2.2.1 Kulak Anatomisi .....                                       | 6    |
| 2.2.1.1 Dış Kulak .....                                           | 7    |
| 2.2.1.2 Orta Kulak.....                                           | 7    |
| 2.2.1.3 İç Kulak.....                                             | 8    |
| 2.2.2 Kulak Fizyolojisi.....                                      | 9    |
| 2.3 Medial Olivokoklear Sistem .....                              | 11   |
| 2.4 İşitmenin Değerlendirilmesi.....                              | 14   |
| 2.4.1 Saf Ses Odyometri .....                                     | 14   |
| 2.4.2 Konuşma Odyometrisi .....                                   | 15   |
| 2.4.3 Timpanometri.....                                           | 15   |
| 2.4.4 Otoakustik Emisyonlar.....                                  | 16   |
| 2.4.4.1 Geçici Uyarılmış Otoakustik Emisyon Testi (TEOAE).....    | 17   |
| 2.4.4.2 Otoakustik Emisyon ve Kontralateral Supresyon Testi ..... | 18   |

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM .....     | 19 |
| 4. BULGULAR.....             | 23 |
| 5. TARTIŞMA .....            | 32 |
| 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER..... | 36 |
| 7.KAYNAKLAR .....            | 39 |



## KISALTMALAR

daPa: Decapascal

dB: Desibel

DHT: Dış Tüylü Hücreler

DKY: Dış Kulak Yolu

DPOAE: Distorsiyon Ürünü Otoakustik Emisyon

EEG: Elektroensefalografi

Hz: Hertz

ILAE: Uluslararası Epilepsi İle Savaş Ligi

LOK: Lateral Olivokoklear Kompleks

m.: musculus (kas)

MEG: Manyetoensefalografi

MOK: Medial Olivokoklear Kompleks,

OAE: Otoakustik Emisyon

ON: Olivary Nukleus

PET: Pozitron Emisyon Tomografisi

S/N: Sinyal/Gürültü Oranı

SON: Superior Olivary Nukleus

SPECT: Tek Foten Emisyonlu Tomografi

SPL: Sound Pressure Level

SSS: Santral Sinir Sistemi

TEOAE: Geçici Uyarılmış Otoakustik Emisyon

TM: Timpanik Membran

WHO: Dünya Sağlık Örgütü

## ŞEKİLLER

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Şekil 1 İnsan kulağının anatomik yapısı ..... | 6 |
|-----------------------------------------------|---|



## TABLÖLAR

|                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1</b> Hasta ve kontrol grubu olgularına ait cinsiyet verileri.....                                                                                          | 23 |
| <b>Tablo 2</b> Hasta ve kontrol grubu olgularına ait yaş verileri.....                                                                                               | 23 |
| <b>Tablo 3</b> Hasta ve kontrol grubu olguların sağ kulağa ait işitme seviyesi.....                                                                                  | 24 |
| <b>Tablo 4</b> Hasta ve kontrol grubu olguların sol kulağa ait işitme seviyesi.....                                                                                  | 24 |
| <b>Tablo 5</b> Hasta ve kontrol grubu olguların sağ kulağa ait TEOAE değerleri .....                                                                                 | 25 |
| <b>Tablo 6</b> Hasta ve kontrol grubu olguların sol kulağa ait TEOAE değerleri.....                                                                                  | 25 |
| <b>Tablo 7</b> Hasta ve kontrol grubu olgularının sağ kulağa ait supresyon miktarları .....                                                                          | 26 |
| <b>Tablo 8</b> Hasta ve kontrol grubu olgularının sol kulağa ait supresyon miktarları .....                                                                          | 26 |
| <b>Tablo 9</b> Epilepsi hasta grubunda parsiyel ve jeneralize nöbet çeşitlerine göre sağ kulakta TEOAE ve kontralateral supresyon seviyesin karşılaştırılması .....  | 27 |
| <b>Tablo 10</b> Epilepsi hasta grubunda parsiyel ve jeneralize nöbet çeşitlerine göre sol kulakta TEOAE ve kontralateral supresyon seviyesin karşılaştırılması ..... | 28 |
| <b>Tablo 11</b> Epilepsi hasta grubunda parsiyel ve jeneralize nöbet çeşitlerine göre sağ kulağa ait supresyon miktarları .....                                      | 29 |
| <b>Tablo 12</b> Epilepsi hasta grubunda parsiyel ve jeneralize nöbet çeşitlerine göre sol kulağa ait supresyon miktarları .....                                      | 29 |
| <b>Tablo 13</b> Parsiyel epilepsi grubunda antiepileptik kullanım süresine göre sağ kulağa ait supresyon miktarları.....                                             | 30 |
| <b>Tablo 14</b> Parsiyel epilepsi grubunda antiepileptik kullanım süresine göre sol kulağa ait supresyon miktarları.....                                             | 30 |
| <b>Tablo 15</b> Jeneralize epilepsi grubunda antiepileptik kullanım süresine göre sağ kulağa ait supresyon miktarları .....                                          | 31 |
| <b>Tablo 16</b> Jeneralize epilepsi grubunda antiepileptik kullanım süresine göre sol kulağa ait supresyon miktarları .....                                          | 31 |

## 1.GİRİŞ

Konvülsiyon, aşırı ve hipersenkron nöronal deşarjlar sonucunda ortaya çıkan, bilinç bozulması ile birlikte olan veya olmayan motor, duysal, davranışsal, emosyonel ve otonomik bozukluklarla karakterize bir klinik tablo olarak tanımlanır. Nöbetlerin genellikle spontan ve epizodik olarak tekrar etmesine ise epilepsi denir. Epilepsiler lokalizasyonlarına göre, parsiyel epilepsiler ve jeneralize epilepsiler olarak iki grupta, etiyolojik özelliklerine göre ise, idiyopatik, kriptojenik ve semptomatik olmak üzere 3 ana grupta toplanmaktadırlar (1). Çocukluk ve ergenlik döneminde en sık karşılaşılan nörolojik hastalıktır, prevalansı yaklaşık %1'dir (2).

Epilepsi tanılı çocuklarda konuşma ve okuma bozuklukları gibi kognitif fonksiyonlarda aksama, davranış bozuklukları görülmektedir (3). Yapılan bir çalışmada epilepsi hastalarında matematik, heceleme, okuma ve anlama zorluklarının yüksek oranda olduğu görülmüştür (4). Başka bir çalışmada ise ifade edici dilde, sözcük kullanmada, konuşmayı algılamada güçlük yaşadıkları bildirilmiştir (5).

Olivokoklear eferent sistem medial ve lateral olivokoklear liflerden oluşur ve işitme sisteminin düzenlenmesinde rol almaktadır. Hem medial olivokoklear kompleks (MOK) hem lateral olivokoklear kompleks (LOK) nöronların işitsel uyarılarını alır ve akustik refleksin en son basamağını oluştururlar. Gürültülü bir ortamda MOK aktivitesi kısa süreli seslere işitsel sinirin verdiği cevabı artırır, devam eden gürültüye karşı işitsel sinir liflerinin cevabı, iç tüy hücrelerindeki nöral transmitter deposunu bitirir ve yüksek şiddetteki uyarana yanıt oluşturmak zorlaşır. Medial olivokoklear kompleks uyarısı ile arka plan gürültüsüne verilen cevap azalır, kısa süreli seslere cevabı artırmasını sağlayarak işitme sistemini akustik travmalardan korur ve konuşmayı ayırt etmeyi artırır (6,7).

Bu çalışmanın amacı çocuklarda epilepsi varlığının medial olivokoklear sistem aktivitesi üzerine olan etkilerinin araştırılması, kontralateral supresyon testlerini kullanarak epilepsi tanılı çocuklarda koklea ve efferent işitme sisteminin detaylı incelenmesidir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Epilepsi

Beyindeki nöronların aşırı ve hipersenkron aktivitesi sonucu epileptik konvülsiyon (nöbet) ortaya çıkar (8). Konvülsiyon, beyin hücrelerindeki normal olmayan ve kontrol edilemeyen elektrik boşalması sonucunda istem dışı motor, duyu, otonomik veya psikolojik görüngü veya bunların bileşkeleri şeklinde ortaya çıkan ve çoğunlukla bilinç değişikliğinin eşlik ettiği klinik tablodur. Epilepsi ise tetikleyen bir olay olmaksızın ortaya çıkan tekrarlayan konvülsiyonlar olarak tanımlanmaktadır (9,10).

Epilepsi sözcük olarak Yunanca 'da kavramak, yakalamak, ele geçirmek anlamına gelen “epi” (üstünde, üstünden) ve “lipsis” (tutmak, tutup sarsmak) sözcüklerinden meydana gelir. İngilizce 'de seizure sözcüğü tutmak, yakalamak anlamına gelen “ to seize”, sar'a sözcüğü ise Arapça'da yere vurmak anlamına gelen “sar” yükleminden türemiştir (11) .

#### 2.1.1 Epilepsinin tarihçesi

Eski Yunanlılara kadar epileptik hastaların Tanrının gazabına uğrayan kişiler olduğu düşünülürdü ve epileptik nöbetlerin sıklığının ay tarafından düzenlendiğine inanılırdı. İlk kez MÖ 460 yılında Hipokrat, epilepsinin insan organizmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Epilepsiyle ilgili ilk monograf olan “On the sacred disease” (Kutsal Hastalık Hakkında) adlı kitabında hastalığın beyin yerleşimli olduğunu belirtmiş ve epilepsiye “mal caduque” adını vermiştir (12,13). Bu kadar eski bir tarihi olmasına karşın, John Huglins Jackson, 19. yy. sonlarında epilepsinin modern tanımını “sinir dokusunun ara sıra, aşırı, düzensiz deşarjı” olarak yapmıştır (14). Bu yeni tanımlama sayesinde, epilepsi ile ilgili şeytanlarla temastan kaynaklandığını veya bulaşıcı olduğu gibi eskiden gelen yanlış fikirleri zamanla ortadan kaldırmıştır.

### 2.1.2 Epilepsinin Epidemiyolojisi

Sık görülen nörolojik hastalıklardan biri olan epilepsinin insidansı ve prevalansı birçok çalışmada farklılık gösterir. Bu durum farklı sınıflandırmaların kullanımı; teşhis ve olgu araştırmalarındaki metotların farklılığı ile ilişkilendirilmektedir.

Epilepsi prevelansı tüm yaş gruplarında 6/1000 olduğu bildirilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization, WHO) protokolu ile gerçekleştirilen prevalans çalışmalarında gelişmekte olan ülkelerde bu oranın ortalama olarak 18,5/1000 olduğu hesaplanmıştır (15). İnsidansı ise gelişmiş ülkelerde 20-70/100.000 arasında değişmektedir (16). Gelişmekte olan ülkelerde yapılmış az sayıda çalışma mevcuttur. Bu ülkelerde insidans 64-122/100.000 civarındadır (17,18).

Ülkemizdeki epidemiyolojik çalışmalara göre, epilepsinin Türkiye’de ki sıklığı konusunda yeterli güvenli veri bulunmamaktadır. Fakat Ankara, Malatya, İzmir ve İstanbul’ da yapılan çalışmalarda Türkiye’ deki epilepsi prevelansı 7-11.2/1000 olarak saptanmıştır (19-23).

Doğumdan 20 yaşına kadar olan süre içerisinde epilepsinin ortaya çıkma riski yaklaşık %1 oranında olup bu oran 75 yaşında neredeyse %3’e kadar oranlara çıkar. Yani bu oranlar ile anlaşılması gereken; epilepsinin insidansı hayatın ilk 20 yılı içinde ve 65 yaşından sonra iki kez pik yapar (14). Epilepsi çocuklarda erişkinlerden daha siktir. Bütün nöbetlerin yaklaşık %75’i 20 yaş altında görülür. En yüksek insidans ise 10 yaş altındadır (24).

Dünya genelinde 15 yaş altında yaklaşık olarak 10.5 milyon epilepsi hastası çocuk olduğu düşünülmekte ve bu durum da tüm epilepsi popülasyonunun %25’ini oluşturmaktadır. Bir yılda yaklaşık üç buçuk milyon kişi epilepsi tanısı almakta ve bunun %40’ını 15 yaş altında çocuklar oluşturmaktadır (25).Serdaroğlu ve ark. ülkemizde yaptıkları çalışmada 0-16 yaş grubunda epilepsi prevelansı binde 8 olarak bulunmuştur (26).

### 2.1.3 Epilepsinin etiyolojisi

Epilepsi nöbetleri serebral korteksi etkileyen herhangi bir lezyondan, genetik nedenli metabolik ve moleküler nedenlere kadar değişebilen geniş bir spektrum kaynaklı olabilir. Etiyolojik sebeplerin tüm yaş gruplarında ki epilepsilerin dağılımı şu şekilde sıralanabilir: idiyopatik ve/veya kriptojenik %65,5, vasküler %10,9, konjenital %8, travma %5,5, neoplastik %4,1, dejeneratif %3,5, enfeksiyon %2,5 (27).

### 2.1.4 Epilepsinin sınıflandırması

Jackson 1873 de ilk kez bilimsel nöbet tarifini yaptığından bu yana birçok nöbet tipi gözlenmiştir. Bu sebeple nöbetlerin sınıflandırılması çok güç olmaktadır. Etiyolojilerine göre epileptik nöbetler; idiyopatik, kriptojenik ve semptomatik olarak ayrılabilir. Anatomi, başlangıç yaşı, nöbet tipi, etiyolojisi, presipitan faktörler, epilepsinin ağırlığı ve süresi veya tekrarlanma özelliği, diüurnal ve sirkadian siklus ve prognoz sendrom sınıflamasında kullanılan parametrelerden bazılarıdır (28, 29).

1981 yılında Epileptik Nöbetlerin Klinik ve Elektrografik Sınıflaması Uluslararası Epilepsi ile Savaş Ligi (ILAE) tarafından oluşturulmuş ve halen tüm dünyada yaygın kabul görmektedir. Nöbetler esas olarak parsiyel veya jeneralize olmak üzere iki ana kategoride değerlendirilir (28, 29).

1981 yılında Uluslararası Epilepsi ile Savaş Ligi'ne göre epilepsi nöbetlerinin klinik ve elektro fizyolojik sınıflaması:

#### A. Parsiyel Nöbetler

##### 1- Basit parsiyel nöbetler

- Motor bulguları olan
- Somatosensori veya özel duysal halüsinasyonlarla birlikte olan
- Otonom semptomlarla olan
- Psikişik semptomlarla olan

## **2- Kompleks parsiyel nöbetler**

- Basit parsiyel nöbeti takiben gelişen bilinç kaybı
- Başlangıçtan itibaren bilinç kaybı olan

## **3-İkincil olarak jeneralize olan parsiyel nöbetler**

- Jeneralize olan basit parsiyel nöbetler
- Jeneralize olan kompleks parsiyel nöbetler
- Kompleks parsiyel nöbete ilerleyen basit parsiyel nöbet

## **B. Jeneralize Nöbetler ( Konvülsif veya Konvülsif Olmayan )**

### **1- a. Absans nöbetler**

#### **b. Atipik absans nöbetler**

### **2- Myoklonik nöbetler**

### **3-Klonik nöbetler**

### **4-Tonik nöbetler**

### **5- Tonik- klonik nöbetler**

### **6- Atonik nöbetler (astatik),**

## **C. Sınıflandırılmayan Epileptik Nöbetler (30).**

### **2.1.5 Epilepside tanı ve tedavi**

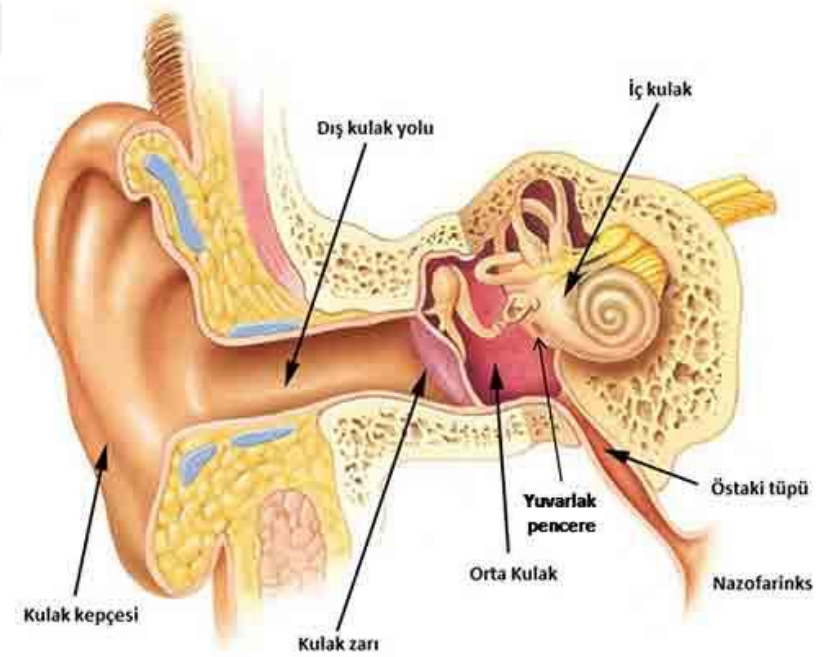
Epilepsi tanısı klinik olarak konulur. Epilepsi tanısı için laboratuvar incelenme yöntemlerinden; yüzey elektrotlu EEG (Elektroensefalografi), invazif EEG, manyetoensefalografi (MEG), nöroradyolojik incelemeler ve fonksiyonel görüntüleme yöntemlerinden pozitron emisyon tomografisi (PET) ve tek foton emisyonlu tomografisi (SPECT, Single Photon Emission Computerized Tomography) kullanılmaktadır.

Epilepsi en az iki yıl süresince antiepileptik ilaç tedavisi gerektiren kronik nörolojik bir hastalıktır (31). Epilepsi hastalığının medikal yol ve medikal olmayan yollar ile tedavisi sağlanmaktadır. Medikal tedavide antiepileptik ilaçlar verilmektedir. Medikal olmayan tedavilerde ise vagal sinir uyararı, ketojenik diyet ve cerrahi tedavi bulunmaktadır.

## 2.2 Kulak Anatomisi Ve İşitme Fizyolojisi

### 2.2.1 Kulak Anatomisi

Temporal kemik içine yerleşik şekilde bulunan kulak, işitme ve dengenin periferik organıdır. Dış, orta ve iç kulak olmak üzere yapıları ve fonksiyonları birbirinden farklı üç parçadan oluşur (32).



Şekil 1. İnsan kulağının anatomik yapısı (33)

### 2.2.1.1 Dış Kulak

Dış kulak üç kısımdan oluşur; kulak kepçesi (aurikula), dış kulak yolu (meatus acusticus externus-DKY) ve kulak zarının (timpanik membran-TM) lateral (epitelyal) yüzünden oluşmaktadır. Orta kulak ile devam eder (34-36). Kulak kepçesi, perikondrium ve deri ile örtülmüş ince elastik kıkırdak yapıdan oluşan başın her iki yan tarafında bulunan yaprak şeklinde çıkıntıdır. Deri, DKY kıkırdak, kas ve bağlar sayesinde kafatasına yapışmıştır (34).

Dış kulak yolu konkadan timpanik mebrana kadar olan kısımdır. Hafif "S" şeklinde oblik yerleşim gösteren dış kulak yolunun arka üst duvar uzunluğu yaklaşık olarak 25 mm, ön alt duvar uzunluğu 31 mm 'dir (12). Dış kulak yolu kıkırdak ve kemik yapı olmak üzere iki parçadan oluşur ve aynı zamanda DKY'nin 1/3 dış kısmı fibroelastik kıkırdak yapıdan oluşur ve kıkırdak kısmını kaplayan deride ter, yağ ve serümen bezler vardır. İç 2/3 kısım ise kemik yapıdan oluşmaktadır ve kemik kısmını kaplayan deri ise ince yapıda olup periostun üzerini kaplar; kıl, yağ ve serümen bezler bu kısımda bulunmaz (37, 38).

### 2.2.1.2 Orta Kulak

Orta kulak temporal kemik içine yerleşmiş timpanik membran ile iç kulak arasında yaklaşık ortalama 0,5 santimetre küp hacminde olan ve içinde hava bulunan bir kemik boşluğudur (39). Orta kulaktaki en önemli yapı olan timpanik membran, dış kulak ve orta kulağı birbirinden ayırır. Uzunluğu 10-11 mm, genişliği 8-9 mm, kalınlığı 0,1 mm'dir ve eğik bir konumdadır. Dış kulak kanalı ile 45 derece açı yapar (40).

Orta kulağın toplamda altı duvarı bulunur. Orta kulağın lateralinde timpanik membran, medialinde kokleanın bazal kıvrımı promontorium, superiorda tegmen timpani bulunarak orta kulağı orta kafa çukurundan ayırır. İnferiorda jugular bulbus, anteriorunda internal karotid arter ve östaki tüpü ve posteriorunda ise mastoid hava hücreleri bulunur (39). Orta kulak boşluğunun görevi, DKY'na gelen sesleri iç kulağa iletmekle görevli olan orta kulak boşluğu içerisinde üç adet birbirine az oynar

eklem yapan kemikçikler vardır: malleus (çekiç), inkus (örs), stapes (üzengi). En büyük ve en dışta olan malleus iken, en küçük ve en içteki kemik stapestir (41). Orta kulakta iki tane kas ve bir dizi ligament bulunmaktadır. Kemikçiklere yapışan kaslar musculus.tensor tympani ve m.stapedius'tur. M. Tensör tympani kası, V.kranial sinir olan N.Trigeniminus siniri tarafından inerve edilerek, manibriumu içe ve arkaya çekerek timpanik mebranı tesbit eder. Stapes kas tendonu, stapesin başına yapışır ve VII. kranial sinir N.Fasial tarafından inerve edilir. Stapes kası kasıldığında yüksek şiddetteki seslerin geçişini engelleyerek iç kulağı korur (42).

Östaki tüpü (tuba auditiva), orta kulak boşluğunu nazofarenksle birleştiren kemik ve kıkırdaktan oluşan bir borudur. Orta kulak boşluğunun ve mastoid havalı boşluklarının dış ortamla bağlantısını sağlamakta görevlidir. Her iki kulaktaki hava basıncının dengeli olması timpanik membranın titreşebilmesini sağlar (43). Östaki tüpü, ortam değişikliklerinde meydana gelebilecek basınç değişimlerinde orta kulak boşluğundaki basıncı dengeler ve orta kulakta biriken çeşitli salgıların da dışarı atılmasını sağlar. Orta kulak hava basıncının dış atmosfer basınçla dengelenebilmesi normalde kapalı olan östaki tüpü, çiğneme ve yutkunma hareketleriyle açılır. Böylece sesin DKY ile timpanik zarıdan kemikçik sistemine ve iç kulağa iletilmesi sağlanır. Timpanik zar her iki tarafta eşit basınç olduğu zaman en yüksek genlikte titreşir ve bu östaki tüpü sayesinde olur (44). Östaki tüpünün boyutları yaş ile artma gösterir 9 aylık çocukta ortalama 17,5 mm iken yetişkinlerde ortalama 37,5 mm'dir. Genişliği ise 19 yaşında ki bir erişkinde, 2 yaşındaki bir çocuğa göre yaklaşık olarak 2,5 kat daha geniştir (45,46).

Östaki tüpünün üst 1/3 kısmı kemik, alt 2/3 kısmı kıkırdak yapıdadır. Östaki tüpü hafif S şeklindedir. (43).

### **2.2.1.3 İç Kulak**

İç kulak işitme ve denge ile ilgili reseptörlerin bulunduğu bölümdür. Orta kulak ile bağlantısı yuvarlak ve oval pencereler aracılığı ile koklear ve vestibüler aquaductuslar aracılığıyla kafa içiyle ilişkilidir. İç kulak iki kısımdan oluşur; kemik (osseöz) ve zar (membranöz) labirent (39).

Kemik labirent: Kemik labirenti vücudun en sert kemiği, otik kapsül adı verilen sert kompakt kemik dokusu oluşturur. Zar labirent bunun içinde yer alır ve perilenf adı verilen sıvı aralarında bulunur (47).

Kemik labirent 5 kısımlardan oluşur:

1. Vestibulum
2. Kemik semisirküler kanallar
3. Koklea
4. Aquaductus vestibuli
5. Aquaductus koklea (48).

Zar labirent kemik labirentin içinde bulunur. Zar labirent kemik labirentin tamamını doldurmayarak  $1/3$  kısmını doldurur. Zar labirentin içinde potasyumdan ( $K^+ 140 - 160 \text{ mEq/L}$ ) zengin endolenf sıvısı bulunur. Zar ve kemik labirent arasında sodyumdan ( $Na^+ 148 \text{ mEq/L}$ ) zengin perilenf bulunur (39,47).

Zar labirent 7 kısımlardan oluşur:

1. Utrikulus
2. Sakkulus
3. Ductus semisirkularis
4. Ductus endolenfatikus
5. Ductus perilenfatikus
6. Ductus koklearis
7. Corti organı (47).

### 2.2.2 Kulak Fizyolojisi

Fizyolojik bakımdan işitme organı iki bölümde incelenmektedir.

1- İletim aygıtı: Dış ve orta kulak yapıları ve iç kulak sıvıları.

2- Algı aygıtı: Korti organı, işitme siniri ve onun santral bağlantıları olmak üzere iki bölümde incelenmektedir.

Aurikula tarafından toplanan ses enerjisinin, kulağın çeşitli bölümlerinde değişikliğe uğradıktan sonra aksiyon potansiyelleri halinde beyine gönderilip, beyinde ses halinde algılanması olayına "işitme" denir. İşitme esnasında, orta kulakta ses titreşimleri iç kulak sıvılarına iletilmekte ardından iç kulakta basiller membranda frekansların periferik analizi yapılmakta ve son olarak mekanik enerji iç kulaktaki tüylü hücreler tarafından elektrik enerjisine dönüştürülmektedir.

Sesin toplanarak alınması ve işitmenin algılanması birkaç aşamada gerçekleşmektedir.

1. Atmosferde oluşan aurikula tarafından toplanan sesin korti organına kadar iletilmesi ses enerjisi ile sağlanır ve bu mekanik bir olaydır.
2. Korti organına ulaşan akustik enerji tüylü hücreler tarafından elektrik potansiyelleri şekline dönüşür.
3. Oluşan elektrik potansiyelleri sinir lifleri sayesinde üst merkezlere iletilir.
4. Koklear çekirdeklerden temporal lobdaki işitme merkezine gelen uyarılar birleşerek analiz yapılır (34).

Sesin iletiminde orta kulak işitmenin birinci fazında yer almaktadır. Aurikula ve DKY'dan timpanik membrana gelen ses dalgaları kemikçik zincir ve oval pencere aracılığıyla iç kulağa aktarılmaktadır. Ses dalgaları atmosferden perilenfe geçinceye kadar 30 dB'lik bir kayba uğrar. Çünkü dalgalar, akustik direnci çok düşük olan atmosferden akustik direnci çok yüksek olan perilenfe geçerken kayba uğrar. Bu sebeple ses dalgalarının binde biri perilenfe geçebilir. Fakat orta kulak ve kemikçikler akustik enerjiyi ortalama 30 desibell artırarak perilenfe aktarmaktadır (49).

1943 yılında Von Berkey tarafından ortaya atılan işitme teorisi, o güne kadar yapılan çeşitli teoriler arasında en fazla kabul gören teoridir. Bu teoriye göre, stapes taban hareketi ile başlayarak perilenfe iletilen mekanik dalga basiller membranı tabandan apekse doğru hareketlendirir. Bu dalganın özelliği, amplitüdün giderek artması ve titreşimlerin belirli bir bölgede maksimum amplitüde ulaştıktan sonra sönmesidir (50).

### 2.3 Medial Olivokoklear Sistem

Olivo-koklear sistem, beyin sapından superior olivary kompleksin daha büyük olan temel nukleusların çevresinde ‘trapezoid body nukleusları’ olarak tanımlanan küçük bir nöron kümesidir. Efferent olivokoklear sistem 1946 yılında keşfedilmiştir. Superior olivary kompleksten kokleaya uzanan olivo-koklear sistemin iki parçası vardır; lateral ve medial efferent lifler (6, 51, 52).

Lateral efferent lifler, miyelinize olmayan ince liflerdir ve lateral superior olivary’den çıkar, ipsilateral olarak gider ve iç tüylü hücrelerine yakın koklear afferent nöron dendritleri ile sinaps yapar. Lateral olivokoklear sistemin, afferent sinir lifi deşarjlarının postsinaptik kontrolü ile ilişkili olduğunu ve bu sayede koklear nukleuslara ve SSS’e girişi kontrol ettiği varsayılmaktadır. Kolinerjik sinapslar yapar. Asetilkolin, Dynorphin ve Calsitonin Gene-Related Peptid işitme sinirinin etkinliğini arttırırlar. Dopamine, Enkephalin ve GABA ise inhibisyonu sağlarlar (6,51,53). Lateral efferent sistem iç tüylü hücrelerin afferent dendritleri ile akson dendrit sinaps yaparak böylece sinaptik aralığa çeşitli fizyolojik fonksiyona sahip nörotransmitter madde ve peptid sağlanır (6).

Medial efferent lifler, daha büyük ve miyelinize liflerdir. Kontralateral olarak uzanırlar. Medial superior olivary’den çıkar ve IV. Ventrikül tabanında çaprazlaşarak, corti organındaki DTH ile sinaps yaparlar. Bu çaprazlaşma, medial olivokoklear nöronları her iki koklea’nın eşit algılamasını sağlar. Olivokoklear nöral aktivite dış tüylü hücrelerinin uyarı bilirliliğini kontrol eder. Efferent aktivite baziller membranın mekanik özelliklerini değiştirebilir. Olivokoklear demetler inferior vestibüler sinirle kokleaya ulaşır. Liflerin aktivitesi sonucu dış tüylü hücrelerin ve baziller membranın mekanik özelliklerini etkileyen transmitter maddeler salınır. Medial olivokoklear sistem, mikromekanik özellikleri kontrol edebildiği için akustik amplifikasyon aracılığıyla işitsel sistemin frekans seçici özelliği ve aynı zamanda yüksek duyarlılığından sorumludur. MOK sistem aracılığıyla oluşturulan dış tüylü hücrelerinin mikromekanik özelliklerinde olan değişiklikler gürültüde sinyal bulmayı geliştirerek böylece koklear sinyal-gürültü oranı etkili bir şekilde artar (6,51,52,54,)

Medial olivokoklear kompleks lifleri işitmede baziller membranın hareketini azaltarak işlev görür (55). Böylece işitme sistemini akustik travmalardan korur.

Gürültülü ortamda konuşmayı ayırt edebilmeyi artırır (6,55). Doğumdan itibaren koklear frekans seçiciliğinin gelişimine katkıda bulunur. Efferent sistemin olgunlaşması 30-35 haftadan sonra tamamlanır (56).

Olivokoklear liflerin elektriksel stimülasyonu otoakustik emisyon (OAE) amplitüdlerini azaltır (57). Olivokoklear efferentlerin stimülasyonu baziller membranın frekansa bağımlı titreşim hareketini azaltır (58). Merkezi sinir sisteminden kokleaya doğru retrograd olarak çalışan yolaklar göstermiştir ki son yolak esas olarak superior olivary nukleustan olivary nukleusa korti organında tüy hücrelerine olan yolaktır ve retrograd lifler inhibitör özelliktedirler. Superior olivary nukleustan olivary nukleusta ki farklı noktaların direk uyarılması korti organında özel alanların inhibisyonuna yol açar. Böylece seslere hassasiyet 15-20 dB azalır. Gürültülü bir ortamda belirli bir frekanstaki sese dikkat kesilip, farklı frekanslardaki sesleri baskılayarak seçici olmaktadır. Örneğin çok çeşitli enstrümanın olduğu bir orkestrayı dinlerken bu sistem tek bir enstrümanın sesini dinleyebilmemizi sağlar (6). Bu sentrifugal (merkezden çevreye doğru) sinyaller sayesinde SSS'den alt işitme merkezlerine uyarı yollanmış olur (59).

Hem MOK hem de LOK nöronları işitsel innervasyonları alır ve akustik refleksin son basamağını oluştururlar. Medial olivary kompleks, akustik refleksin en iyi anlaşılanaıdır (6).

Ses kokleaya girer ve koklea boyunca ses analiz edilir. Dış tüylü hücreler baziller mebranın hareketini amplifiye eder. Dış tüy hücrelerinde sonlanan MOK efferentleri DTH'nin hareketini değiştirerek koklear amplifikasyonu kontrol eder. Baziller membran hareketi sayesinde enerjinin bir kısmı geri yansiyarak orta kulaktan çıkar ve OAE'ları oluşur. Medial olivary kompleks efferentleri mekanik değişiklikler yaparak koklear amplifikasyonu inhibe eder, baziller membran hareketlerini değiştirerek OAE'da değişiklikler oluşturur (6,60,61). İç tüy hücreleri koklear hareketi başlatarak akustik bilgiyi beyine ulaştıran işitsel sinir liflerini uyarır. Sonuç olarak işitsel nöronlar koklear nukleustaki inter nöronları uyarır, bunlar da olivo koklear akustik refleks oluşturan MOK ve LOK efferentleri uyarır.

İpsilateral akustik refleks için sağ tarafta izlenen basamaklar şu şekildedir:

1- Sağ kokleaya gelen ses işitsel sinir lifleri uyarır, bu uyarım da postroventral koklear nukleusda ki refleks internöronları uyarır.

2- Koklear nukleus internöronların aksonları beyin sapının önünden çapraz yaparak kontralateralde (soldaki) MOK nöronları uyarır.

3- Sağ ipsilateral refleks basamağını tamamlamak için kontralateral MOK nöronları çaprazlaşmış olivokoklear demet içinde sağ kokleayı uyarırlar.

Sağ tarafın kontralateral refleks arkı ise şöyledir:

1- Kontralateral işitsel sinir lifleri, kontrateral posteroventral koklear nukleusdaki refleks internöronları uyarır.

2- Bu internöronların aksonları beyin sapını anteriordan çaprazlayarak ipsilateral sağdaki MOK nöronlarını innerve eder.

3- Kontralateral refleks arkını tamamlamak üzere MOK nöronları, çapraz yapmayan olivokoklear demet ile geçerek ipsilateral kokleaya uzanır. Kontralateral refleks arkı çapraz yapmamış MOK liflerini kullanırken; ipsilateral refleks çapraz yapmış MOK liflerini kullanır (6).

Sessiz bir arka planda hızlı MOK etkileri: MOK efferentlerinin temel etkisi, koklear amplifikasyon kazancını azaltarak koklear yanıtını baskılamaktadır. Normal insan kokleasının baziller membran hareketi, karakteristik frekansta koklear amplifikasyon kazancının en iyi olduğunu ve karakteristik frekansın yaklaşık yarım oktav altında ve üstünde yavaş yavaş sıfıra düştüğünü göstermiştir. Ses dalgalarının uç bölgesinde, MOK ile indüklenen koklear amplifikasyon kazanç düşüşü, ses seviye fonksiyonlarında yukarı doğru bir kayışla kendini gösterir. Bu nedenle düşürülen kazancı kompanse etmek için daha çok ses gösterir. Benzer olarak MOK ile indüklenen seviye kaymaları, baziller membran hareketinde de görülür. Bazal turn baziller membran hareketlerini MOK'la indükleyen en geniş seviye kaymaları düşük seviyelerdeki seslerde olmaktadır.

Gürültülü bir arka planda hızlı MOK etkileri: MOK aktivasyonu sessiz bir arka planda işitsel sinir cevaplarını inhibe etse de, bizler çok seyrek olarak sessiz ortamlarda bulunmaktayız. Gürültülü bir ortamda MOK aktivitesi kısa süreli seslere

işitsel sinirin verdiği cevabı artırabilir. Devam eden gürültüye karşı işitsel sinir liflerinin cevabı, iç tüy hücrelerindeki nöral nörotransmitter deposunu bitirir, böylece yüksek şiddetdeki tone burst uyarana yanıt oluşturmak zorlaşır. Bu şekilde, arka plandaki gürültü, işitsel sinirin tone burst uyarana verdiği cevabı azaltmaktadır. Dolayısıyla gürültü, tone burst yanıtını baskılamaktadır. Sessiz bir ortamda, MOK efferentleri tone burst uyarana yanıtını baskırlar; sürekli gürültülü ortamlarda ise, gürültülü arka plan yanıtını azaltarak, kısa süreli seslere cevabı artırır. Gürültülü bir arka plan ortamında kısa süreli seslerin işitebilirliği MOK efferentlerinin temel fonksiyonudur (6).

## **2.4 İşitmenin Değerlendirilmesi**

### **2.4.1 Saf Ses Odyometri**

Saf ton sesler verilerek işitme eşiğini saptamaya yarar. Subjektik bir test yöntemidir. Elde edilen grafiğe odyogram denir. Kullanılan odyometre cihazlarında hava ve kemik yolu eşikleri birbirine çakışacak şekilde kalibre edilmiştir. 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000 ve 8000 Hz frekanslı saf ton sesler kullanılır, bunlar Hertz (Hz) olarak ifade edilir. Kemik yolu işitme eşikleri ölçümleri 500 Hz ile 4000 Hz arasındaki frekanslarda yapılır (62).

Sesin şiddeti 0-110 desibell (dB) arasındadır. Odyogramda işaretlemelerde sağ kulak için kırmızı renk, sol kulak için mavi renk kullanılır. Sağ kulak için hava yolu eşiği “0” ile kemik yolu eşiği “<” ile gösterilir. Sol kulak hava yolu eşiği “X” ile kemik yolu eşiği “>” ile işaretlenir. Bu şekilde hastanın işitme eşiği saptanır (6).

İşitme eşikleri saptandıktan sonra 500 Hz, 1000 Hz ve 2000 Hz’lerde ki işitme eşikleri toplanıp ortalamaları alınır. Buna saf ses ortalaması denir. Günlük yaşamda kullandığımız konuşma seslerinin sıklıkla frekanslar içinde yer almasından dolayı bu üç frekansların eşikleri alınır. Elde edilen saf ses ortalaması değeri işitme kaybının derecesini belirlemektedir.

Erişkinlerde 20 dB'e kadar olan işitme seviyeleri normal kabul edilirken bebek ve çocuklarda 15 dB'in üzerinde ki işitme seviyeleri işitme kaybı olarak değerlendirilmektedir.

15-30 dB: Çok hafif derecede işitme kaybı

30-50 dB: Hafif derecede işitme kaybı

50-70 dB: Orta derecede işitme kaybı

70 dB ve üzeri: İleri-Çok ileri derecede işitme kaybı şeklinde gruplandırılmıştır (63,64).

#### **2.4.2 Konuşma Odyometrisi**

Her iki kulağın değişik frekanslarda ki ince ve kalın seslerde ki duyabildiği en az şiddetteki duyma eşiğini belirler. Hasta ses geçirmez bir kabine oturtulur. Bir kulaklık aracılığı ile hastanın kulağına ses verilir. Hasta sesi duyduğu zaman elindeki butona basarak işaret verir. Böylece işittiği ses seviyesi belirlenmiş olur. Bu ölçümler kulak kepçesinden beyine kadar olan işitme yolları hakkında bilgi verir. Kemik yolu ise iç kulaktan itibaren bilgi verir. Hava yolu ve kemik yolu ölçümlerine bakarak işitme kaybının kulağın hangi bölümünden kaynaklandığı hakkında da bilgi edinilir. Eğer sadece hava yolu işitmelerinde kayıp varsa 'iletim tip işitme kaybı', hava yolu ve kemik yolunda aynı derecede işitme kaybı varsa 'sensörinoral işitme kaybı', hava yolunda daha fazla ama ikisinde birden işitme kaybı varsa 'mikst tip' işitme kaybı denir. İletim tipi işitme kaybı dış ve orta kulak hastalıklarında, sensörinoral tip işitme kaybı iç kulak hastalıklarında olur. İşitme seviyesi desibel olarak ölçülür. Bu teste göre işitme kaybı dereceleri belirlenir (65,66).

#### **2.4.3 Timpanometri**

Timpanometri, DKY'ndan yapılan basınç değişiklikleri ile orta kulağın akustik immitansını ölçmeye yarayan test yöntemidir (67). Orta kulak fonksiyon için objektif bir testtir. Timpanometrik ölçümleri yapan cihazların beş unsuru bulunur:

probe, pnömatik sistem, akustik immitans ölçüm sistemi, akustik refleks aktivator sistemi ve kayıt cihazı (68).

DKY'na yerleştirilen probe ile 226 Hz'de 85 dB SPL şiddetinde uyaran verilir. Aynı zamanda DKY'ndaki probe ile kulak zarı arasındaki hava basıncı + 200 daPa ile -400 daPa (decapascal, 1 daPa = 1.02 mm H<sub>2</sub>O) arasında değiştirilirken timpanogram adı verilen bir grafik çizdirilir (50). Basıncın + 200 mm H<sub>2</sub>O olarak verildiği anda orta kulak yapıları itileceği için mobilizasyon ortadan kalkar ve verilen ses zardan geri yansır. Bu durumda impedans maksimum, kompians ise minimum değerdedir. Verilen basınç azaltıldıkça orta kulağın mobil yapıları gevşemeye başlar ve kompians değerinde belirli bir seviyeye kadar artış, bir noktada pik ve sonrasında azalma gözlenir. Bu pik noktası DKY'na uygulanan basınçla orta kulaktaki basıncın eşit olduğu değerdir. Östaki fonksiyonu normal ise, pik noktası, DKY'na uygulanan basınç 0 mm H<sub>2</sub>O civarındayken olduğu nokta olacaktır. Dış kulak yoluna'na uygulanan basınç eksi değerlere düştükçe timpanik membran ve kemikçikler DKY'na doğru çekileceği için mobilizasyon tekrar azalır. Dolayısıyla kompians azalır ve -400 mm H<sub>2</sub>O'ya gelindiğinde kompians tekrar minimum değere düşer (69,70).

#### **2.4.4 Otoakustik Emisyonlar**

Otoakustik emisyonlar, kokleada dış tüylü hücrelerden kaynaklanan ve DKY'na yerleştirilen duyarlı bir mikrofonla kaydedilebilen çok düşük şiddetteki nonlineer akustik sinyaller olarak tanımlanır. OAE, objektif ve non-invaziv bir test yöntemidir. Otoakustik emisyonlar, kanal içine yerleştirilen bir prob ile kulağa verilen uyarılara yanıt olarak kaydedilir. DKY'na yerleştirilen bir prob; uyarı veren hoparlör ve kokleada oluşup orta kulaktan dış kulağa iletilen OAE yanıtlarını kaydeden bir mikrofon içerir. Mikrofon ile alınan sesler sinyal ortalama yöntemi ile işlenerek dijitalize edilir. Otoakustik emisyonları ölçebilmek için dış kulak yolunun açık olması gerekmektedir. Emisyonların kaydedilebilmesi için orta kulakta herhangi bir patolojinin olmaması ve DTH'lerin işlevini yitirmemiş olması gerekir (61).

Otoakustik emisyon test yönteminin bir çok avantajı vardır: test süresi kısadır, objektif bir testtir bu yüzden güvenilirliği yüksektir, dış saçlı hücrelerin aktivitesini hakkında bilgi verir, sarf malzeme gerektirmez pahalı değildir, yenidoğan, çocuk ve mental retarde hastalara kolaylıkla uygulanabilir.

- Spontan Otoakustik Emisyonlar
- Uyarılmış Otoakustik Emisyonlar
- Uyarıcı Frekansı OAE ( Stimulus frequency OAE, SFOAE)
- Distortion ürünü OAE (DPOAE)
- Transient evoked OAE (Geçici Uyarılmış Otoakustik Emisyon-TEOAE)

Emisyonların sınıflandırılması ortaya çıkarılmaları için kullanılan stimulus cinsine göre yapılmıştır. Buna göre emisyonlar spontan ve uyarılmış (evoked) emisyonlar adı altında iki geniş sınıfa ayrılabilir (27,71).

#### **2.4.4.1 Geçici Uyarılmış Otoakustik Emisyon Testi (TEOAE)**

TEOAE, kısa klik veya tone bipler gibi kısa süreli uyarılarla ortaya çıkarılırlar. Çoğunlukla 80 dB SPL civarında stimulus kullanılır. Koklea tarafından üretilen emisyon yanıtları kulak kanalındaki hassas mikrofonla ölçülür ve arka plandaki gürültüden ayrılarak ortalaması alınır. Sinyallerin incelenmesinde non-lineer yanıtlar dikkate alınır; akustik prob ve dış kulak yolunun lineer cevabı iptal edilir. TEOAE'ların yorumlanmasında reproduktibilite değeri, emisyon amplitüdüleri (echo level, response level, emisyon strength) ve sinyal/ gürültü (signal/noise S/N) oranları incelenebilir. Düzeltilmiş response level eğer 2.4 dB ve üzeri ise 'yanıt var' anlamına gelir. Sinyal-gürültü oranını elde etmek için çeşitli uyarılara alınan yanıtların ortalaması hesaplanır (72). Yanıtın ilk 2.5 msn'si uyarıdan ayırmak için dışlanır. TEOAE'lar işitmesi normal olan hemen hemen her bireyde vardır. Normal işiten kişi de eğer yanıt yoksa bu durum ya subklinik bir işitsel disfonksiyona, çevresel şartların uygun olmayışına veya teknik problemlerden kaynaklanabilir. İşitme kaybı derecesi 25-30 dB'i geçen bireylerde elde edilemez (73).

#### 2.4.4.2 Otoakustik Emisyon ve Kontralateral Supresyon Testi

Olivokoklear efferent sistem medial ve lateral olivokoklear liflerden oluşan ve işitme sisteminin modülasyonunda rol alan bir sistemdir. Medial olivokoklear lifler myelinli liflerden oluşur ve kontralateral süperior oliver kompleksin medial nükleusundan başlayıp dördüncü ventrikülün tabanı seviyesinde vestibüler sinir köküne katılarak kontralateral corti organında DTH'lerle sinaps yapar. Gürültülü ortamlarda dış tüylü hücrelerin hiperpolarize olmasını sağlayarak kokleanın ses amplifikasyon özelliğini azaltır. Lateral olivokoklear lifler ise miyelinli olup süperior oliver nükleustan başlayarak ipsilateral kokleaya ulaşırlar ve iç tüylü hücrelerin afferent dendritleri ile sinaps yaparlar. Direkt olarak koklear sinir liflerinin uyarılmasını sağlarlar.(74, 75).

İşitme sistemini akustik travmadan korur. Gürültülü ortamda konuşmayı ayırt etmeyi artırır (6).Otoakustik emisyonların bir başka kullanım amacı da kontralateral uyarım ile otoakustik emisyonun suprese edilmesi ve bunun ölçülmesinde yardımcı araç olmasıdır. MOK etkisini göstermede kullanılacak en iyi yöntem, karşı kulağa sesli uyarı vererek MOK aktivitesini ortaya çıkarmaktır (76).

MOK refleksi ölçmek için orta kulak kaslarında kontraksiyon olmamalıdır. Bunun için OAE ölçümleri akustik stapes refleksi oluşturmayacak ses şiddetinde yapılmalıdır. Medial efferent işitsel sistem kontrolü altındaki dış saçlı hücrelerin mikromekanik özellikleri, ipsilateral veya kontralateral ses uygulanarak nöral yolun stimüle edilmesi ile suprese edilebilir ve oluşan amplitüdlerdeki DPOAE veya TEOAE yoluyla kaydedilebilir (77). Efferent işitsel sistemin fonksiyon bozukluklarını gösteren patolojik olaylarda supresyon oluşmaz (75). Kontralateral supresyon, zamanında doğan bebeklerde erken doğanlara göre istatistik olarak daha yüksek bulunmuştur. Çocuklar ile yetişkinler ve çocuklar doğan bebekler arasında fark bulunamamıştır (65).

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

Bu araştırma, Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmış (Proje No: KA17/121) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

Örneklem genişliği yapılmış olan istatistik ön değerlendirme ile belirlenmiştir. Çalışmaya Mayıs-Temmuz 2017 aylarında Başkent Üniversitesi Hastanesi Pediatrik Nöroloji Bilim Dalı tarafından epilepsi tanısı konulmuş 5-15 yaş aralığında ki 34 epilepsi tanılı çocuk hasta (68 kulak) ve aynı yaş aralığında ki 34 sağlıklı çocuk (68 kulak) dâhil edilmiştir. Değerlendirici tarafından, çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayandığından çalışmaya katılan tüm ilköğretim çağı çocuklara ve ebeveynlere öncelikle ‘Bilgilendirilmiş Gönüllü Formu Onayı’ imzalanmıştır.

#### **Her İki Grup İçin Çalışmaya Kabul Kriterleri**

1. Normal kulak burun boğaz muayene bulgularına sahip olması
2. Elektroakustik immitansmetri değerlendirilmesinde TipA timpanogram (-100 daPA ile +50 daPa basınç aralığında tepe veren, 0,3-1,6 ml veya 0,35-1,4 ml aralığında normal amplitüde sahip timpanogram eğrisi) elde edilmesi,
3. 5-15 yaş arasında olması
4. Çocukluk çağı epilepsi grubu hastalıkları nedeniyle izlenmesi

#### **Çalışma Dışı Bırakılma Kriterleri**

1. Dış kulak yolu, timpanik membran ve/veya orta kulak patolojisi varlığı
2. Ototoksik ilaç ( ibuprofen, naproksen, indometazin, fenoprofen, sulfasalazin, salisilik asit) kullanımı
3. Akustik ve/veya fiziksel travma öyküsü

4. Rekürren otitis media, otoskleroz gibi işitsel eşiklerini etkileyebilecek kulak hastalığı
5. Geçirilmiş kulak cerrahisi hikâyesinin olması
6. Nörometabolik hastalık, tümör, yapısal anomali nedeniyle takip edilen epilepsi tanılı hastalar

### **Sağlıklı Çocukların Çalışmaya Dâhil Edilme Kriterleri**

1. 5-15 yaş arası olması
2. Bilinen nörolojik hastalığının olmaması
3. Gönüllü olarak araştırmaya katılmaya onam vermesi

Grupların hepsine öncelikle bir KBB uzmanı tarafından otoskopik muayene yapılmış ve gerekli olduğu durumlarda dış kulak yolunda bulunan buşon temizlenmiştir. Bu muayenede kulak zarında skar, perforasyon yada herhangi bir patoloji tespit edilenler çalışma dışında bırakılmıştır. Muayeneden geçen bireylere daha sonra sırasıyla Başkent Üniversitesi Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Odyoloji, Konuşma, Ses Bozuklukları Ünitesi'nde aşağıdaki odyolojik değerlendirmeler yapıldı.

### **Saf Ses Odyometri**

Hava ve kemik yolu işitme eşikleri ve konuşma testleri; *Industrial Acoustic Company (IAC) Inc.* Standardında ki sessiz odalarda *Interacoustics-Clinical Audiometer AC40* cihazı kullanılarak yapıldı. Tüm bireylerin 125-8000 Hz arasında hava yolu işitme eşikleri *TDH-39P Telephonic HB-7* kulaklıklar kullanılarak, 250-4000 Hz kemik yolu işitme eşikleri *Radioear B71* kemik vibratörü kullanılarak ölçüldü.

Saf ses ortalaması olarak 500-1000-2000 Hz hava ve kemik yolu eşikleri her iki kulak için ayrı ayrı hesaplandı. Saf ses ortalamasının 0-20 dB arası olması normal işitme olarak kabul edildi.

### **Konuşma Odyometrisi**

Çalışmaya dahil edilen katılımcıların konuşmayı alma eşiği (SRT-Speech Reception Threshold), konuşmayı ayırt etme (SD-Speech Discrimination), rahatsız edici ses seviyesi (Uncomfortable Loudness) ve en rahat ses seviyesi (Most Comfortable Loudness) canlı ses kullanılarak saptandı. Konuşmayı alma eşiği Hacettepe Üniversitesi Odyoloji bölümü tarafından oluşturulan üç heceli kelime listesi, konuşmayı ayırt etme testi Hacettepe Üniversitesi Odyoloji bölümü tarafından oluşturulan ‘Türkçe tek heceli fonetik dengeli kelime listeleri’ kullanılarak yapıldı.

### **Akustik İmmitansmetrik İnceleme**

Tüm bireylerin immitansmetrik ölçümleri *GSI Tymptar Version 2 (Grason Standler Inc., MN, USA)* elektroakustik immitansmetre kullanılarak 226 Hz probe tone ile orta kulak basıncı ve statik komplians değerleri ölçüldü. Sabit frekansta prob ton verilerek +200 ile -400 daPa arasında basıncı değiştirilerek statik admittans, timpanometrik tepe basıncı ve gradient değeri gibi standart timpanometri verileri araştırmakta ve timpanograma çizdirmektedir.

### **Geçici Uyarılmış Otoakustik Emisyon (TEOAE) Ölçümü**

Otoakustik emisyonun ölçümü *Titan (Interacoustic A/S Assens, Denmark)* otoakustik emisyon cihazının TEOAE modu kullanılarak gerçekleştirildi. Ölçümler sessiz bir odada yapıldı. Ölçümler sırasında stimulus şiddeti  $80 \pm 3$  dB SPL idi. Ortaya çıkan transient impulslar 260 kez ortalandı. Sonuçlar kaydedildi.

### **TEOAE ile Kontralateral Supresyon (MOK Refleks) Ölçümü**

TEOAE ile kontralateral supresyon ölçümü için TEOAE test parametreleri kullanıldı. Ölçüm bilateral olarak yapıldı. Prob kulaktan çıkarılmadan kontralateral kulaktan *Interacoustics-Clinical Audiometer AC33* cihazı ile 65 dB dar bant gürültü verilirken ölçüm tekrarlandı. Sonuçlar kontralateral supresyon olup olmadığını değerlendirmek amacıyla kaydedildi.

### **İstatistiksel Analiz**

Demografik veriler ve ölçümlerden elde edilen veriler SPSS ( Statistical program for social sciences) 20.0 programı kullanılmıştır. Sürekli değişkenler  $\pm$  standart deviasyon olarak verilmiştir. Sayısal verilerin ortalamalarının gruplar arasındaki farkı normal dağılıma uyuyorsa "*Student t testi*" normal dağılıma uymuyor ise "*Mann-Whitney U testi*" ile karşılaştırıldı. Değişkenler %95 güven düzeyinde incelenmiş olup p değerinin 0.05' in altında olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya katılan hasta grubu; Mayıs – Temmuz 2017 tarihleri arasında Başkent Üniversitesi Hastanesi Pediatrik Nöroloji polikliniğine başvuran 5 – 15 yaş arası epilepsi tanısı alan 34 hastayı kapsamaktadır. Kontrol grubu Mayıs – Temmuz 2017 tarihleri arasında Başkent Üniversitesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları polikliniğine başvuran herhangi bir hastalığı olmayan 34 sağlam çocuğu kapsamaktadır.

Çalışma kapsamına alınan olguların cinsiyetleri Tablo 1 de verilmiştir. Kontrol grubu 16 (%47,1) kız, 18 (%52,9) erkek çocuktan oluşmaktadır. Hasta grubu ise 17 (%50) kız, 17 (%50) erkek çocuktan oluşmaktadır. Cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (Tablo 1).

|          |        | KONTROL GRUBU |      | HASTA GRUBU |     | TOPLAM |      | P     |
|----------|--------|---------------|------|-------------|-----|--------|------|-------|
|          |        | N             | %    | N           | %   | N      | %    |       |
| CİNSİYET | ERKEK  | 18            | 52,9 | 17          | 50  | 35     | 51,5 | 0,808 |
|          | KIZ    | 16            | 47,1 | 17          | 50  | 33     | 48,5 |       |
|          | TOPLAM | 34            | 100  | 34          | 100 | 68     | 100  |       |

**Tablo 1.** Hasta ve kontrol grubu olgularına ait cinsiyet verileri

Çalışmaya katılan 34 epilepsi tanılı hasta grubunun yaş ortalaması 10,6 , 34 sağlıklı çocuktan oluşan kontrol grubunun yaş ortalaması 10,5 olarak hesaplanmıştır (Tablo 2).

|                | N  | Yaş Ortalaması | Standart Deviasyon | P     |
|----------------|----|----------------|--------------------|-------|
| Epilepsi grubu | 34 | 10,6           | 3,09               | 0,935 |
| Kontrol grubu  | 34 | 10,5           | 2,83               | 0,935 |

**Tablo 2.** Hasta ve kontrol grubu olgularına ait yaş verileri

### Odyolojik Bulgular

Hasta grubunda 68 kulak, kontrol grubunda 68 kulak olmak üzere toplam 136 kulak değerlendirilerek veriler birbirleri ile karşılaştırıldı. Epilepsi tanılı hastaların ve kontrol grubunun sağ ve sol kulak saf ses işitme eşikleri 125 Hz – 8000 Hz’de ayrı ayrı karşılaştırıldı. Epilepsi hasta grubu ile kontrol grubu arasında sağ ve sol kulakta istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Çalışmaya alınan bütün çocukların saf ses ortalaması 20 Db’in altında olup normal işitme sınırları içerisinde bulunmuştur (Tablo 3-4).

| Frekans | KONTROL GRUBU |      |      |           | HASTA GRUBU |      |      |           | P     |
|---------|---------------|------|------|-----------|-------------|------|------|-----------|-------|
|         | N             | Ort  | Std  | Min - Max | N           | Ort  | Std  | Min - Max |       |
| 125     | 34            | 7,06 | 3,50 | 0 – 15    | 34          | 7,21 | 4,29 | 0 – 15    | 0,878 |
| 250     | 34            | 5,74 | 3,91 | 0 – 15    | 34          | 4,85 | 3,36 | 0 – 10    | 0,323 |
| 500     | 34            | 4,71 | 3,00 | 0 – 10    | 34          | 4,85 | 3,13 | 0 – 10    | 0,844 |
| 1000    | 34            | 3,97 | 3,64 | 0 – 10    | 34          | 5,00 | 3,89 | 0 – 15    | 0,265 |
| 2000    | 34            | 4,56 | 3,76 | 0 – 15    | 34          | 3,97 | 3,64 | 0 – 10    | 0,515 |
| 4000    | 34            | 2,21 | 3,06 | 0 – 10    | 34          | 2,50 | 2,82 | 0 – 10    | 0,682 |
| 6000    | 34            | 2,35 | 3,31 | 0 – 10    | 34          | 2,06 | 2,49 | 0 – 5     | 0,681 |
| 8000    | 34            | 3,24 | 3,87 | 0 – 15    | 34          | 2,35 | 3,53 | 0 – 10    | 0,330 |

**Tablo 3.** Hasta ve kontrol grubu olguların sağ kulağa ait işitme seviyesi

| Frekans | KONTROL GRUBU |      |      |           | HASTA GRUBU |      |      |           | P     |
|---------|---------------|------|------|-----------|-------------|------|------|-----------|-------|
|         | N             | Ort  | Std  | Min - Max | N           | Ort  | Std  | Min - Max |       |
| 125     | 34            | 5,44 | 3,10 | 0 – 10    | 34          | 6,62 | 5,60 | 0 – 15    | 0,288 |
| 250     | 34            | 5,00 | 3,01 | 0 – 10    | 34          | 5,44 | 4,32 | 0 – 15    | 0,627 |
| 500     | 34            | 3,53 | 3,37 | 0 – 10    | 34          | 4,41 | 3,64 | 0 – 10    | 0,304 |
| 1000    | 34            | 3,53 | 2,89 | 0 – 10    | 34          | 3,97 | 4,22 | 0 – 15    | 0,617 |
| 2000    | 34            | 3,53 | 3,37 | 0 – 10    | 34          | 2,79 | 3,06 | 0 – 10    | 0,350 |
| 4000    | 34            | 1,62 | 3,63 | 0 – 15    | 34          | 1,91 | 3,01 | 0 – 10    | 0,718 |
| 6000    | 34            | 2,50 | 3,74 | 0 – 10    | 34          | 1,62 | 2,67 | 0 – 10    | 0,268 |
| 8000    | 34            | 2,21 | 3,06 | 0 – 10    | 34          | 1,62 | 2,67 | 0 – 10    | 0,402 |

**Tablo 4.** Hasta ve kontrol grubu olguların sol kulağa ait işitme seviyesi

### Otoakustik Emisyon ve Kontralateral Supresyon Bulguları

Epilepsi hasta grubu ile kontrol grubunun sağ ve sol kulak TEOAE sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 5-6’ da gösterilmiştir. İki grup TEOAE sonuçlarını karşılaştırdığımızda epilepsi hasta grubuna ait sağ kulakta 2000 Hz, 2800 Hz, 4000 Hz; sol kulakta 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz frekanslarda emisyon yanıtları kontrol grubuna göre daha düşük olduğu gözlenmiştir, ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 5-6)

| Frekans | KONTROL GRUBU |            |             | HASTA GRUBU |            |             | P     |
|---------|---------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------|
|         | N             | Ort ± Std  | Min – Max   | N           | Ort ± Std  | Min – Max   |       |
| 1000    | 34            | 11,5 ± 5,5 | 1,5 – 28,2  | 34          | 11,8 ± 7,0 | -8,5 – 24,4 | 0,838 |
| 1400    | 34            | 14,9 ± 5,3 | 6,7 – 24,5  | 34          | 15,3 ± 6,9 | 0,2 – 30,2  | 0,763 |
| 2000    | 34            | 15,3 ± 6,2 | 1,7 – 24,8  | 34          | 14,6 ± 7,1 | 1,5 – 30,3  | 0,687 |
| 2800    | 34            | 15,1 ± 5,3 | 1,5 – 23,0  | 34          | 12,9 ± 5,9 | -2,9 – 20,9 | 0,123 |
| 4000    | 34            | 12,6 ± 8,8 | -9,1 – 25,7 | 34          | 11,4 ± 6,0 | 1,4 – 22,9  | 0,517 |

**Tablo 5.** Hasta ve kontrol grubu olguların sağ kulağa ait TEOAE değerleri

| Frekans | KONTROL GRUBU |            |             | HASTA GRUBU |            |             | P     |
|---------|---------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------|
|         | N             | Ort ± Std  | Min – Max   | N           | Ort ± Std  | Min – Max   |       |
| 1000    | 34            | 10,9 ± 7,3 | -5,6 – 28,3 | 34          | 11,1 ± 6,3 | -1,2 – 25,0 | 0,893 |
| 1400    | 34            | 15,2 ± 6,1 | 3,4 – 29,5  | 34          | 14,9 ± 5,9 | 3,5 – 25,1  | 0,848 |
| 2000    | 34            | 15,2 ± 6,6 | -1,2 – 30,2 | 34          | 13,9 ± 5,4 | 3,1 – 21,4  | 0,371 |
| 2800    | 34            | 13,9 ± 6,3 | 2,7 – 24,8  | 34          | 13,3 ± 4,8 | 4,2 – 21,0  | 0,650 |
| 4000    | 34            | 12,4 ± 6,7 | -0,4 – 23,3 | 34          | 12,6 ± 5,7 | 1,2 – 25,3  | 0,896 |

**Tablo 6.** Hasta ve kontrol grubu olguların sol kulağa ait TEOAE değerleri

Epilepsi hasta grubu ile kontrol grubunun sağ ve sol kulak 1000 Hz, 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz, 4000 Hz frekanslarında supresyon miktarlarının karşılaştırılması Tablo 7 ve Tablo 8 de gösterilmiştir. Sağ kulakta bakılan bütün frekanslarda hasta grubunun kontrol grubuna göre supresyon miktarları düşük olduğu gözlenmiştir, ayrıca 2000 Hz frekansta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Tablo 7). Sol kulakta bakılan tüm frekanslarda ise hasta grubunun kontrol grubuna göre supresyon miktarları daha düşük olduğu görülmüş ve ayrıca 1400 Hz frekansta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Tablo 8).

|         | KONTROL GRUBU |      |      |           | HASTA GRUBU |       |      |           | P            |
|---------|---------------|------|------|-----------|-------------|-------|------|-----------|--------------|
| Frekans | N             | Mean | Std  | Std error | N           | Mean  | Std  | Std error |              |
| 1000    | 34            | 2,16 | 3,23 | 0,55      | 34          | 0,58  | 3,30 | 0,56      | 0,051        |
| 1400    | 34            | 2,63 | 3,30 | 0,56      | 34          | 0,89  | 4,42 | 0,75      | 0,070        |
| 2000    | 34            | 1,98 | 2,77 | 0,47      | 34          | -0,10 | 3,97 | 0,68      | <b>0,014</b> |
| 2800    | 34            | 1,22 | 1,89 | 0,32      | 34          | 1,04  | 2,75 | 0,47      | 0,748        |
| 4000    | 34            | 0,39 | 2,17 | 0,37      | 34          | -0,32 | 2,92 | 0,50      | 0,257        |

**Tablo 7.** Hasta ve kontrol grubu olgularının sağ kulağa ait supresyon miktarları

|         | KONTROL GRUBU |      |      |           | HASTA GRUBU |      |      |           | P            |
|---------|---------------|------|------|-----------|-------------|------|------|-----------|--------------|
| Frekans | N             | Mean | Std  | Std error | N           | Mean | Std  | Std error |              |
| 1000    | 34            | 2,31 | 7,94 | 1,36      | 34          | 0,97 | 3,67 | 0,63      | 0,375        |
| 1400    | 34            | 3,61 | 4,35 | 0,74      | 34          | 1,22 | 3,59 | 0,61      | <b>0,016</b> |
| 2000    | 34            | 1,92 | 3,83 | 0,65      | 34          | 1,29 | 2,82 | 0,48      | 0,446        |
| 2800    | 34            | 1,44 | 2,94 | 0,50      | 34          | 0,99 | 3,08 | 0,52      | 0,535        |
| 4000    | 34            | 1,36 | 2,60 | 0,44      | 34          | 0,83 | 2,57 | 0,44      | 0,407        |

**Tablo 8.** Hasta ve kontrol grubu olgularının sol kulağa ait supresyon miktarları

Jeneralize ve parsiyel nöbet çeşitlerine göre sağ ve sol kulak TEOAE ve kontralateral supresyon sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 9 ve Tablo 10'da gösterilmiştir. Sağ kulakta 1000 Hz, 1400 Hz, 2000 Hz frekanslarında TEOAE ve kontralateral supresyon yanıtları parsiyel nöbetlerde jeneralize nöbete göre daha düşük bulunmuştur. 1000 Hz ve 1400 Hz frekanslarında TEOAE yanıtları istatistiksel olarak anlamlı sonuçlanmıştır ( $p<0,05$ ) (Tablo 9). Sol kulakta tüm frekanslarda TEOAE ve kontralateral supresyon yanıtları parsiyel nöbetlerde jeneralize nöbete göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Kontralateral supresyon yanıtlarında 2800 Hz 'de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur( $p<0,05$ ) (Tablo 10).

| Frekans                             | PARSİYEL NÖBET |                |              | JENERALİZE NÖBET |                |             | P            |
|-------------------------------------|----------------|----------------|--------------|------------------|----------------|-------------|--------------|
|                                     | N              | Ort $\pm$ Std  | Min – Max    | N                | Ort $\pm$ Std  | Min – Max   |              |
| <b>1000</b>                         | 14             | 8,7 $\pm$ 7,6  | -8,5 – 17,3  | 20               | 14,0 $\pm$ 5,7 | 2,0 – 24,4  | <b>0,027</b> |
| <b>1400</b>                         | 14             | 12,6 $\pm$ 5,5 | 0,2 – 18,4   | 20               | 17,3 $\pm$ 7,2 | 3,0 – 30,2  | <b>0,047</b> |
| <b>2000</b>                         | 14             | 11,9 $\pm$ 7,8 | 1,5 – 25,4   | 20               | 16,6 $\pm$ 6,1 | 6,4 – 30,3  | 0,058        |
| <b>2800</b>                         | 14             | 13,2 $\pm$ 5,0 | 7,0 – 20,1   | 20               | 12,8 $\pm$ 6,5 | -2,9 – 20,9 | 0,844        |
| <b>4000</b>                         | 14             | 12,2 $\pm$ 6,1 | 1,4 – 22,9   | 20               | 10,9 $\pm$ 6,0 | 2,3 – 22,9  | 0,563        |
| <b>1000<br/>(supresyon sonrası)</b> | 14             | 9,0 $\pm$ 9,0  | -12,5 – 20,6 | 20               | 12,9 $\pm$ 6,2 | 1,2 – 24,4  | 0,683        |
| <b>1400<br/>(supresyon sonrası)</b> | 14             | 12,2 $\pm$ 5,5 | 2,3 – 19,5   | 20               | 16,0 $\pm$ 7,0 | 0,5 – 25,0  | 0,777        |
| <b>2000<br/>(supresyon sonrası)</b> | 14             | 13,0 $\pm$ 6,5 | 0,7 – 23,0   | 20               | 16,0 $\pm$ 4,8 | 7,6 – 25,0  | 0,593        |
| <b>2800<br/>(supresyon sonrası)</b> | 14             | 12,5 $\pm$ 4,1 | 6,0 – 17,3   | 20               | 11,5 $\pm$ 6,1 | -6,3 – 19,3 | 0,330        |
| <b>4000<br/>(supresyon sonrası)</b> | 14             | 13,2 $\pm$ 4,1 | 3,9 – 20,8   | 20               | 10,7 $\pm$ 5,9 | 2,1 – 21,0  | 0,510        |

**Tablo 9.** Epilepsi hasta grubunda parsiyel ve jeneralize nöbet çeşitlerine göre sağ kulakta TEOAE ve kontralateral supresyon seviyesinin karşılaştırılması

|                                    | PARSİYEL NÖBET |                   |              | JENERALİZE NÖBET |                  |              | P            |
|------------------------------------|----------------|-------------------|--------------|------------------|------------------|--------------|--------------|
| Frekans                            | N              | Ort $\pm$<br>Std  | Min –<br>Max |                  | Ort $\pm$<br>Std | Min –<br>Max |              |
| <b>1000</b>                        | 14             | 10,2 $\pm$<br>6,4 | -1,2 – 20,1  | 20               | 11,8 $\pm$       | 2,5 – 25,0   | 0,471        |
| <b>1400</b>                        | 14             | 14,1 $\pm$<br>6,3 | 3,5 – 25,1   | 20               | 15,5 $\pm$       | 5,5 – 25,0   | 0,487        |
| <b>2000</b>                        | 14             | 12,3 $\pm$<br>6,1 | 3,1 – 20,5   | 20               | 15,0 $\pm$       | 5,1 – 21,4   | 0,144        |
| <b>2800</b>                        | 14             | 12,8 $\pm$<br>4,4 | 4,2 – 18,2   | 20               | 13,6 $\pm$       | 4,2 – 21,0   | 0,634        |
| <b>4000</b>                        | 14             | 12,2 $\pm$<br>5,0 | 5,2 – 25,3   | 20               | 12,9 $\pm$       | 1,2 – 24,3   | 0,718        |
| <b>1000</b><br>(supresyon sonrası) | 14             | 9,2 $\pm$ 7,0     | -2,4 – 19,5  | 20               | 10,8 $\pm$       | -0,1 – 26,8  | 0,346        |
| <b>1400</b><br>(supresyon sonrası) | 14             | 13,5 $\pm$<br>6,2 | 3,7 – 25,1   | 20               | 13,8 $\pm$       | 2,3 – 24,8   | 0,624        |
| <b>2000</b><br>(supresyon sonrası) | 14             | 11,8 $\pm$<br>5,5 | 2,7 – 20,4   | 20               | 13,2 $\pm$       | 5,4 – 23,5   | 0,330        |
| <b>2800</b><br>(supresyon sonrası) | 14             | 11,5 $\pm$<br>4,9 | 3,2 – 21,5   | 20               | 12,9 $\pm$       | 2,0 – 21,7   | <b>0,044</b> |
| <b>4000</b><br>(supresyon sonrası) | 14             | 12,2 $\pm$<br>4,8 | 2,6 – 23,3   | 20               | 12,4 $\pm$       | -3,4 – 23,8  | 0,753        |

**Tablo 10.** Epilepsi hasta grubunda parsiyel ve jeneralize nöbet çeşitlerine göre sol kulakta TEOAE ve kontralateral supresyon seviyesin karşılaştırılması

Jeneralize ve parsiyel nöbet çeşitlerine göre sağ ve sol kulak 1000 Hz, 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz, 4000 Hz frekanslarında supresyon miktarlarının karşılaştırılması Tablo 11 ve Tablo 12 de gösterilmiştir. Sağ kulağa ait supresyon miktarları karşılaştırıldığında parsiyel nöbette 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz de supresyon olmadığı görülmüştür. 1400 Hz ve 2800 Hz de ise jeneralize nöbete göre supresyon miktarı düşük olduğu gözlenmiştir (Tablo 11). Sol kulakta ise parsiyel nöbette 4000 Hz frekansta supresyon olmadığı bulunmuştur (Tablo 12).

|         | PARSİYEL NÖBET |       |      |           | JENERALİZE NÖBET |      |      |           | P     |
|---------|----------------|-------|------|-----------|------------------|------|------|-----------|-------|
| Frekans | N              | Mean  | Std  | Std error | N                | Mean | Std  | Std error |       |
| 1000    | 14             | -0,25 | 3,27 | 0,87      | 20               | 1,17 | 3,27 | 0,73      | 0,222 |
| 1400    | 14             | 0,36  | 4,48 | 1,19      | 20               | 1,26 | 4,46 | 0,99      | 0,570 |
| 2000    | 14             | -1,11 | 4,13 | 1,10      | 20               | 0,60 | 3,80 | 0,84      | 0,220 |
| 2800    | 14             | 0,68  | 3,50 | 0,93      | 20               | 1,29 | 2,14 | 0,48      | 0,538 |
| 4000    | 14             | -1,05 | 4,17 | 1,11      | 20               | 0,18 | 1,51 | 0,33      | 0,231 |

**Tablo 11.** Epilepsi hasta grubunda parsiyel ve jeneralize nöbet çeşitlerine göre sağ kulağa ait supresyon miktarları

|         | PARSİYEL NÖBET |       |      |           | JENERALİZE NÖBET |      |      |           | P     |
|---------|----------------|-------|------|-----------|------------------|------|------|-----------|-------|
| Frekans | N              | Mean  | Std  | Std error | N                | Mean | Std  | Std error |       |
| 1000    | 14             | 1,00  | 3,80 | 1,01      | 20               | 0,95 | 3,69 | 0,82      | 0,968 |
| 1400    | 14             | 0,53  | 3,74 | 1,00      | 20               | 1,70 | 3,50 | 0,78      | 0,361 |
| 2000    | 14             | 0,47  | 2,79 | 0,74      | 20               | 1,87 | 2,76 | 0,61      | 0,158 |
| 2800    | 14             | 1,32  | 2,97 | 0,79      | 20               | 0,76 | 3,21 | 0,71      | 0,609 |
| 4000    | 14             | -0,78 | 2,91 | 0,77      | 20               | 1,48 | 2,15 | 0,48      | 0,082 |

**Tablo 12.** Epilepsi hasta grubunda parsiyel ve jeneralize nöbet çeşitlerine göre sol kulağa ait supresyon miktarları

Parsiyel epilepsi grubunda antiepileptik kullanım süresi, sağ ve sol kulağa ait supresyon miktarları ile karşılaştırıldığında; 2 yıldan uzun süre ilaç kullanan çocukların 2 yıldan az süre ilaç kullananlara göre supresyon miktarı sağ kulakta 1000 Hz, 1400 Hz, 2800 Hz frekanslarda düşük olduğu gözlenmiştir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 13). Sol kulakta 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz, 4000 Hz frekanslarda 2 yıldan uzun süre ilaç kullanan çocukların 2 yıldan kısa süre ilaç kullanan çocuklara göre supresyon miktarları düşük olduğu gözlenmiştir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 14).

|         | 2 yıldan az |       |      |           | 2 yıldan çok |       |      |           | P     |
|---------|-------------|-------|------|-----------|--------------|-------|------|-----------|-------|
| Frekans | N           | Mean  | Std  | Std error | N            | Mean  | Std  | Std error |       |
| 1000    | 6           | 0,43  | 3,56 | 1,45      | 8            | -0,76 | 3,18 | 1,12      | 0,521 |
| 1400    | 6           | 0,66  | 3,51 | 1,43      | 8            | 0,13  | 5,32 | 1,88      | 0,837 |
| 2000    | 6           | -1,15 | 3,83 | 1,56      | 8            | -1,08 | 4,61 | 1,63      | 0,979 |
| 2800    | 6           | 1,21  | 3,81 | 1,55      | 8            | 0,28  | 3,47 | 1,22      | 0,643 |
| 4000    | 6           | 0,33  | 2,37 | 0,96      | 8            | -2,08 | 5,04 | 1,78      | 0,301 |

**Tablo 13.** Parsiyel epilepsi grubunda antiepileptik kullanım süresine göre sağ kulağa ait supresyon miktarları

|         | 2 yıldan az |      |      |           | 2 yıldan çok |       |      |           | P     |
|---------|-------------|------|------|-----------|--------------|-------|------|-----------|-------|
| Frekans | N           | Mean | Std  | Std error | N            | Mean  | Std  | Std error |       |
| 1000    | 6           | 0,88 | 3,33 | 1,36      | 8            | 1,10  | 4,34 | 1,53      | 0,921 |
| 1400    | 6           | 1,05 | 5,10 | 2,08      | 8            | 0,15  | 2,64 | 0,93      | 0,674 |
| 2000    | 6           | 0,66 | 2,14 | 0,87      | 8            | 0,32  | 3,34 | 1,18      | 0,831 |
| 2800    | 6           | 2,15 | 3,18 | 1,30      | 8            | 0,70  | 3,86 | 1,01      | 0,389 |
| 4000    | 6           | 0,0  | 1,35 | 0,55      | 8            | -0,13 | 3,80 | 1,34      | 0,934 |

**Tablo 14.** Parsiyel epilepsi grubunda antiepileptik kullanım süresine göre sol kulağa ait supresyon miktarları

Jeneralize epilepsi grubunda antiepileptik kullanım süresi, sağ ve sol kulağa ait supresyon miktarları ile karşılaştırıldığında; 2 yıldan uzun süre ilaç kullanan çocukların 2 yıldan az süre ilaç kullananlara göre supresyon miktarı sağ kulakta 1000 Hz, 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz frekanslarda düşük olduğu gözlenmiştir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 15). Sol kulakta ise 2000 Hz, 2800 Hz, 4000 Hz frekanslarda 2 yıldan uzun süre ilaç kullanan çocukların 2 yıldan kısa süre ilaç kullanan çocuklara göre supresyon miktarları düşük olduğu gözlenmiştir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 16).

|         | 2 yıldan az |      |      |           | 2 yıldan çok |      |      |           | P     |
|---------|-------------|------|------|-----------|--------------|------|------|-----------|-------|
| Frekans | N           | Mean | Std  | Std error | N            | Mean | Std  | Std error |       |
| 1000    | 10          | 1,48 | 3,37 | 1,06      | 10           | 0,86 | 3,31 | 1,04      | 0,684 |
| 1400    | 10          | 1,59 | 5,20 | 1,64      | 10           | 0,93 | 3,84 | 1,21      | 0,751 |
| 2000    | 10          | 0,89 | 4,61 | 1,45      | 10           | 0,32 | 3,00 | 0,95      | 0,747 |
| 2800    | 10          | 1,40 | 2,74 | 0,86      | 10           | 1,18 | 1,46 | 0,46      | 0,826 |
| 4000    | 10          | 0,14 | 1,62 | 0,51      | 10           | 0,23 | 1,47 | 0,46      | 0,898 |

**Tablo 15.** Jeneralize epilepsi grubunda antiepileptik kullanım süresine göre sağ kulağa ait supresyon miktarları

|         | 2 yıldan az |      |      |           | 2 yıldan çok |      |      |           | P     |
|---------|-------------|------|------|-----------|--------------|------|------|-----------|-------|
| Frekans | N           | Mean | Std  | Std error | N            | Mean | Std  | Std error |       |
| 1000    | 10          | 0,24 | 3,72 | 1,17      | 10           | 1,67 | 3,71 | 1,17      | 0,401 |
| 1400    | 10          | 1,13 | 4,15 | 1,31      | 10           | 2,27 | 2,83 | 0,89      | 0,483 |
| 2000    | 10          | 1,99 | 2,83 | 0,89      | 10           | 1,75 | 2,84 | 0,89      | 0,852 |
| 2800    | 10          | 1,22 | 2,43 | 0,76      | 10           | 0,3  | 3,92 | 1,23      | 0,536 |
| 4000    | 10          | 2,14 | 2,77 | 0,87      | 10           | 0,82 | 1,06 | 0,33      | 0,186 |

**Tablo 16.** Jeneralize epilepsi grubunda antiepileptik kullanım süresine göre sol kulağa ait supresyon miktarları

## 5. TARTIŞMA

Epilepsi tekrarlayan nöbetler ile karakterize tüm dünyada yaygın olarak görülen önemli bir sağlık problemi olup aynı zamanda çocukluk ve ergenlik döneminde en sık karşılaşılan nörolojik hastalıktır (78). Epileptik odaktan nedeni bilinmeyen bazı faktörlerden dolayı zaman zaman epileptik deşarj ortaya çıkar, bu deşarjın çıktığı odak ve ulaştığı yerlere iki türlü etkisi vardır, ya bu hücreleri uyarır aktive eder ya da normal görevini yapmasını engeller (79). Hastalığın semptomları da epileptik odak ve yayılım yeri ile ilişkilidir. Epilepsi tanılı çocuklarda sözcük kullanma, heceleme, konuşmayı algılama, okuma ve okuduğunu anlamada güçlük çektikleri görülmüştür (80). Ancak epilepsi varlığında iç kulak ve eferent işitme sistemi hakkında yeterli çalışma yoktur. Bu çalışma ile epilepsi tanılı çocuklarda supresyon miktarının normal çocuklara göre azalmış olabileceği ayrıca epilepsi çeşitlerine göre epileptik odaklardan kaynaklanan nedenlere bağlı supresyon miktarlarında farklılıklar olabileceği gösterilmiştir.

Çalışmamızda yer alan kontrol grubu hastalarının %47,1'ini kızlar oluştururken, %52,9'unu erkekler oluşturmaktadır. Toplam 34 çocuktan oluşan epilepsi hasta grubunun ise %50'si kız, %50'si erkeklerden oluşmaktadır. Ayrıca kontrol grubunun yaş ortalaması  $10,5 \pm 2,83$  yıl, epilepsi hasta grubunun ortalama yaşı  $10,6 \pm 3,09$  yıldır. Yaş grupları ve cinsiyetler arasında istatistiki açıdan bir ilişki saptanmamıştır. Epilepsinin görülme sıklığı cinsiyetle ilişkili olmamakla beraber özellikle bazı çalışmalarda erişkin erkeklerde daha fazla görüldüğü bildirilmiştir (81). Serdaroğlu ve ark. (1995) tarafından çocuklarda nörolojik hastalıkların prevalansının araştırıldığı 559 çocuk hastanın alındığı çalışmada epilepsisi olan çocuklarda erkek/kız oranı 1,4 olarak saptanmıştır (26).

Joseph ve ark. (2009) tarafından cinsiyet ile otoakustik emisyon supresyonunun değerlendirildiği bir çalışmada, kadınlarda erkeklere göre daha fazla supresyon değerleri bulmuştur (82), ancak bizim çalışmamızda epilepsi grubu ve kontrol grubu kendi içinde birbirleri ile karşılaştırıldığında cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Literatürde epilepsi hastalarının işitme değerlendirmesi hakkında sınırlı sayıda çalışma vardır. Bu çalışmaların çoğu genetik mutasyonların varlığı ve sendromik olgular üzerinedir ve idiyopatik epilepsili hastalarda işitmenin etkilenmesine yönelik bir araştırma makalesi bulunamamıştır (83,84,85). Bu çalışmada epilepsi tanılı hastaların ve kontrol grubunun sağ ve sol kulak saf ses işitme eşikleri 125 Hz – 8000 Hz’de ayrı ayrı karşılaştırıldı. Epilepsi hasta grubu ile kontrol grubu arasında sağ ve sol kulakta istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Çalışmaya alınan bütün çocukların saf ses ortalaması 20 dB’in altında olup normal işitme sınırları içerisinde bulunmuştur.

Bar-Haim ve ark. (2004) tarafından selektif mutizmlili çocuklar üzerinde yapılan bir çalışmada 16 selektif mutizmlili çocuk ile 16 normal çocuğa kontralateral supresyon testi yapılmıştır. Selektif mutizmlili çocuklarda sağ kulağa ait önemli derecede düşük bir TEOAE supresyonu bulunmuştur. Sol kulak içinse gruplar arası farklılıklardan kaynaklanan önemli derecede bir TEOAE supresyonuna rastlanılmamıştır (86). Angeli ve ark. (2008) tarafından yaşları 7 ila 12 arasında 39 birinci sınıf öğrencisi ile okul performansı ve TEOAE supresyonu arasında ki ilişkiyi incelemişlerdir. Okulda iyi performanslı 19 öğrenci ve düşük performanslı 20 öğrenci seçilmiştir. Çalışmanın sonucunda düşük okul performansına sahip çocuklar, iyi okul başarısına sahip diğer çocuklara göre, kontralateral supresyon miktarlarında daha zayıf azalma gözlenmiştir. Yine aynı çalışmanın sonuçlarına göre sağ kulağa yapılan kontralateral emisyon supresyon testi 6-12 yaş arası çocuklarda okul başarılarını tahmin etmede etkili bir yöntem olarak önerilmiştir (87). Bizim çalışmamızda epilepsi hasta grubu ile kontrol grubunun TEOAE sonuçlarını karşılaştırdığımızda epilepsi hasta grubuna ait sağ kulakta 2000 Hz, 2800 Hz, 4000 Hz; sol kulakta 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz frekanslarda emisyon yanıtları kontrol grubuna göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Ayrıca supresyon miktarları epilepsi hasta grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen daha düşük bulunmuştur.

Khalfa ve ark. (2001) tarafından 22 otizmlili çocuk ve ergen ile yapılan çalışmada TEOAE amplitütleri ve supresyon miktarları, sağ kulakta sol kulaktan daha yüksek bulunmuştur. Kontrol grubunda sağ sol kulak farkı bulunmamıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre yazarlar bu durumu işitsel korteksin dahil olduğu üst

beyin yapılarının MOC sistem fonksiyonunu etkilemesi olarak değerlendirmişlerdir. İşitsel sistemdeki lateralizasyon anormalliğini de, işitsel süreçlerin santral bir problemin dolaylı bir yansıması olabileceğini öne sürmüşlerdir (88). Bizim çalışmamızda hem epilepsi hasta grubunda hem de kontrol grubunda sağ ve sol kulak arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Khalfa ve ark. (2001) tarafından laterizasyonunun etkisini göstermek amacıyla cerrahi operasyon geçirmiş epilepsi hastalarının MOC aktivitesini incelenmiştir. Epilepsi tanısı ile izlenen iki hastanın sağ gyrusu, bir hastanın sol Heschl's gyrusu, dördüncü hastanın ise anterior temporal lobu, amigdala, ve hipokampusu cerrahi olarak çıkartılmıştır. Cerrahiden birkaç hafta sonra bakılan kontralateral supresyon testinde özellikle karşı tarafta olmak üzere her iki tarafta cevapların azaldığı bulunmuştur. Yazara göre bu sonuçlar, insanlarda birincil ve ikincil işitme korteksinin, işitsel çevre aktivitesini doğrudan veya dolaylı efferent lifler yoluyla modüle etmede bir rol oynadığını ortaya koymuştur. Bu azalan etki, artan girdinin kortikal analizine göre işitme işlevini adapte ederek işitsel afferent mesajı artırabilir (89). Bizim çalışmamızda epilepsi hasta grubu ile kontrol grubunun sağ ve sol kulak supresyon miktarlarını karşılaştırdığımızda sağ ve sol kulakta bakılan bütün frekanslarda hasta grubunun kontrol grubuna göre supresyon miktarları düşük olduğu gözlenmiştir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu konuda daha detaylı çalışmalar yapılmalıdır.

Diğer taraftan literatürde epilepsi çeşitleri ve kontralateral supresyonun değerlendirildiği bir çalışma bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda jeneralize ve parsiyel nöbet çeşitlerine göre sağ ve sol kulak supresyon miktarlarını karşılaştırdığımızda parsiyel nöbet geçiren hastaların sağ kulağa ait 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz'de supresyon olmadığı görülmüştür. 1400 Hz ve 2800 Hz'de ise jeneralize nöbete göre supresyon miktarı düşük olduğu gözlenmiştir. Sol kulakta ise parsiyel nöbette 4000 Hz frekansta supresyon olmadığı bulunmuştur. Ayrıca TEOAE ve kontralateral supresyon sonuçlarının karşılaştırdığımızda sağ kulakta 1000 Hz, 1400 Hz, 2000 Hz frekanslarında TEOAE ve kontralateral supresyon yanıtları parsiyel nöbetlerde jeneralize nöbete göre daha düşük bulunmuştur. 1000 Hz ve 1400 Hz frekanslarında TEOAE yanıtları istatistiksel olarak anlamlı sonuçlanmıştır. Sol kulakta tüm frekanslarda TEOAE ve kontralateral supresyon yanıtları parsiyel

nöbetlerde jeneralize nöbete göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Kontralateral supresyon yanıtlarında 2800 Hz 'de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre epilepsi santral sinir sistemini etkileyen nörolojik bir hastalık olup epileptojenik odakların MOC aktivitesine etkisi olabileceğini göstermektedir.

Khalfa ve ark. (2001) tarafından yaptığı çalışmada sağlıklı grubun epilepsi cerrahisi öncesi epilepsi hastaları ile karşılaştırıldığında sağ kulakta MOC sisteminin daha etkili olduğu belirtilmiştir. Bu hastaların antiepileptik olarak benzodiazepin tedavisi almaları sağ kulakta kontralateral supresyon değerlerini azalttığını düşündürmektedir. Bizim çalışmamızda parsiyel epilepsi grubunda antiepileptik kullanım süresi, sağ ve sol kulağa ait supresyon miktarları ile karşılaştırıldığında; 2 yıldan uzun süre ilaç kullanan çocukların 2 yıldan az süre ilaç kullananlara göre supresyon miktarı sağ kulakta 1000 Hz, 1400 Hz, 2800 Hz frekanslarda düşük. Sol kulakta ise 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz, 4000 Hz frekanslarda düşük olduğu gözlenmiştir. Jeneralize epilepsi grubunda ise antiepileptik kullanım süresi, sağ ve sol kulağa ait supresyon miktarları ile karşılaştırıldığında; 2 yıldan uzun süre ilaç kullanan çocukların 2 yıldan az süre ilaç kullananlara göre supresyon miktarı sağ kulakta 1000 Hz, 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz frekanslarda düşük olduğu gözlenmiş, sol kulakta ise 2000 Hz, 2800 Hz, 4000 Hz frekanslarda düşük olduğu gözlenmiştir. Buna göre hastaların antiepileptik kullanım süresinin kontralateral supresyon miktarını etkileyebileceği düşünülmüştür. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu konuda daha fazla çalışma yapılarak desteklenmelidir.

Yapılan çalışma epilepsili çocuklarda şu ana kadar yapılmış en kapsamlı işitme değerlendirmesini içermektedir. Sonuç olarak elde ettiğimiz bulgular göstermektedir ki, epilepsili çocuklarda TEOAE sonuçları ve kontralateral supresyon düzeyleri karşılaştırıldığında eferent işitme yollarının fonksiyonlarında olumsuz etkilenme görülmemiştir. Ancak bu çalışma kısıtlı sayıda çocuk içermektedir. Ayrıca retrokoklear işitme yolları ve santral işitsel işlemlemeye yönelik değerlendirmeler yapılmamıştır. İleri ki çalışmalar eksik yönleri de içerecek şekilde daha geniş hasta sayıları ile devam ettirilmelidir.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çocuklarda epilepsi varlığında eferent işitme sisteminin değerlendirilmesi adlı çalışmada 34 epilepsi hastası ve 34 sağlıklı kişi olmak üzere toplam 68 katılımcıya otoskopik muayeneden sonra odyolojik testler uygulanmıştır.

1. Bireylerin tamamında timpanogram sonuçları normal sınırlarda bulunmuştur.
2. Çalışma kapsamına alınan olguların cinsiyetleri, kontrol grubu 16 (%47,1) kız, 18 (%52,9) erkek çocuktan oluşmaktadır. Hasta grubu ise 17 (%50) kız, 17 (%50) erkek çocuktan oluşmaktadır. Cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.
3. Çalışmaya katılan 34 epilepsi tanılı hasta grubunun yaş ortalaması 10,6, 34 sağlıklı çocuktan oluşan kontrol grubunun yaş ortalaması 10,5 olarak hesaplanmıştır.
4. Epilepsi tanılı hastaların ve kontrol grubunun sağ ve sol kulak saf ses işitme eşikleri 125 Hz-8000 Hz'de ayrı ayrı karşılaştırıldı. Epilepsi hasta grubu ile kontrol grubu arasında sağ ve sol kulakta istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Çalışmaya alınan bütün çocukların saf ses ortalaması 20 Db'in altında olup normal işitme sınırları içerisinde bulunmuştur.
5. İki grup TEOAE sonuçlarını karşılaştırdığımızda epilepsi hasta grubuna ait sağ kulakta 2000 Hz, 2800 Hz, 4000 Hz; sol kulakta 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz frekanslarda emisyon yanıtları kontrol grubuna göre daha düşük olduğu gözlenmiştir, ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.
6. Epilepsi hasta grubu ile kontrol grubunun sağ ve sol kulak 1000 Hz, 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz, 4000 Hz frekanslarında supresyon miktarlarının, sağ kulakta bakılan bütün frekanslarda hasta grubunun kontrol grubuna göre supresyon miktarları düşük olduğu gözlenmiştir, ayrıca 2000 Hz frekansta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Sol kulakta bakılan tüm frekanslarda ise hasta grubunun kontrol grubuna göre supresyon miktarları daha düşük olduğu görülmüş ve ayrıca 1400 Hz frekansta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).
7. Jeneralize ve parsiyel nöbet çeşitlerine göre sağ ve sol kulak TEOAE ve kontralateral supresyon sonuçları sağ kulakta 1000 Hz, 1400 Hz, 2000 Hz frekanslarında TEOAE ve kontralateral supresyon yanıtları parsiyel nöbetlerde jeneralize nöbete göre daha düşük bulunmuştur. 1000 Hz ve 1400 Hz frekanslarında TEOAE yanıtları istatistiksel olarak anlamlı sonuçlanmıştır ( $p<0,05$ ). Sol kulakta tüm frekanslarda TEOAE ve kontralateral supresyon yanıtları parsiyel nöbetlerde jeneralize nöbete

göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Kontralateral supresyon yanıtlarında 2800 Hz 'de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur( $p<0,05$ )

8. Jeneralize ve parsiyel nöbet çeşitlerine göre sağ ve sol kulak 1000 Hz, 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz, 4000 Hz frekanslarında, sağ kulağa ait supresyon miktarları karşılaştırıldığında parsiyel nöbette 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz de supresyon olmadığı görülmüştür. 1400 Hz ve 2800 Hz de ise jeneralize nöbete göre supresyon miktarı düşük olduğu gözlenmiştir. Sol kulakta ise parsiyel nöbette 4000 Hz frekansta supresyon olmadığı bulunmuştur.
9. Parsiyel epilepsi grubunda antiepileptik kullanım süresi, sağ ve sol kulağa ait supresyon miktarları; 2 yıldan uzun süre ilaç kullanan çocukların 2 yıldan az süre ilaç kullananlara göre supresyon miktarı sağ kulakta 1000 Hz, 1400 Hz, 2800 Hz frekanslarda düşük olduğu gözlenmiş ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Sol kulakta 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz, 4000 Hz frekanslarda 2 yıldan uzun süre ilaç kullanan çocukların 2 yıldan kısa süre ilaç kullanan çocuklara göre supresyon miktarları düşük olduğu gözlenmiştir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.
10. Jeneralize epilepsi grubunda antiepileptik kullanım süresi, sağ ve sol kulağa ait supresyon miktarları, 2 yıldan uzun süre ilaç kullanan çocukların 2 yıldan az süre ilaç kullananlara göre supresyon miktarı sağ kulakta 1000 Hz, 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz frekanslarda düşük olduğu gözlenmiş ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Sol kulakta ise 2000 Hz, 2800 Hz, 4000 Hz frekanslarda 2 yıldan uzun süre ilaç kullanan çocukların 2 yıldan kısa süre ilaç kullanan çocuklara göre supresyon miktarları düşük olduğu gözlenmiştir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Bu verilerden yola çıkılarak şu önerilerde bulunulabilir;

1. Araştırma sonuçları göze alındığında epilepsili çocukların efferent işitme sistemini değerlendirmek için daha geniş çalışma grubu alınabilir.
2. Epilepsi yaygın olarak görülebilen bir hastalık olmasından dolayı sadece çocuklarda değil farklı yaş gruplarını kapsayacak şekilde çalışma planlanabilir.
3. Epilepsi hasta grubunun EEG ve diğer tetkik sonuçları ile karşılaştırmalar yapılması, epileptojenik odağın efferent işitme sistemi üzerinde ki etkisini daha net gösterebilecektir.

4. Antiepileptik ilaç çeşitleri ve süresi ile daha geniş kapsamlı bir çalışma yapılarak, antiepileptiklerin efferent işitme sistemine etkisi hakkında bilgi sahibi olunabilir.
5. Epilepsi tanılı çocuklar üzerinde yapılan bu çalışma efferent işitme sistemini değerlendiren ilk çalışma olmaktadır. Daha geniş örneklem grupları ile bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda epilepsinin efferent işitme sistemine etkilerini daha net gösterecektir.



## 7.KAYNAKLAR

1. Commission on Classification and Terminology of the International League Against Epilepsy. Proposal for revised clinical and electroencephalographic classification of epileptic seizures. *Epilepsia* 1981;22:489-501.
2. Adams RD, Victor M, Ropper AH. Epileps and disorders of consciousness. Principles of neurology. 7th ed. New York: International Edition, 2001: 329-404.
3. Fejerman N, Caraballo R, Tenenbaum SN. Atypical evolutions of benign localizationrelated epilepsies in children: are they predictable? *Epilepsia* 2000; 41:380-90.
4. Seidenberg M, Beck N, Geisser M, Giordani B, Sackellares JC, Berent S. Academic achievement of children with epilepsy. *Epilepsia* 1986; 27(6): 753-9.
5. Rice ML. Children with specific language impairment: Toward a model of teachability. Krasnegor A, Rumbaugh DM, Schiefelbusch RL, Studdert-Kennedy M (eds.) Biological and behavioral determinants of language development. Hillsdale, NJ:. Lawrence Erlbaum Associates, 1991: 447-80.
6. Guinan JJ. Olivocochlear efferents: Anatomy, physiology, function and the measurement of efferent effects in humans. *Ear Hearing*, 7:589-607,2006
7. Kırkım G. İmmitransmetik Değerlendirme Yöntemleri. Temel Odyoloji Ankara. Güneş Tıp Kitabevi, (105-113), 2015
8. ILAE Commission Report. Glossary of descriptive terminology for ictal semiology: Report of the ILAE task force on Classification and terminology.*Epilepsia* 2001;42(9):1212-1218
9. Haslam RHA. The nervous system. In: textbook of Pediatrics (16th ed). Eds: Behrman RE, Kliegman RM, jenson HB. WB Saunders, Philadelphia 2000, pp: 1793-1866.
10. Nordli DR, Pedley TA, Moshe SL. Seizure Disorders In Children. In: Encyclopaedia of Pediatric neurology Theory and practice (2nd ed). Eds: Panteliadis CP, Darras BT. Giahoudi-Giapouli o.e. Thessaloniki 1999, pp: 403-439.
11. Chadwick D. Epilepsy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1994;57:264-277
12. Aktin E. Epilepsinin tarihçesi. *Nöropsikiyatri Arivi* 1965;6(2):57-65
13. Elçiolu Ö. Geçmite, günümüzde epilepsi (sar'a). Yüksek lisans tezi. Uluda Üniversitesi Salık Bilimleri Enstitüsü, Deontoloji ve Tıp Tarihi Anabilim Dalı, Bursa, 1987
14. Walter G. Bradley,Robert B. Daroff, Gerald M. Fenichel, C. David Marsden. Neurology in clinical practice. The Epilepsies. 2000; 71: 1745
15. Josemir WS. E-epilepsy-Library of articles-The incidence and prevalence of epilepsy. The National Society for Epilepsy 2003.
16. ILAE Commission Report, The epidemiology of the epilepsies: Future directions. *Epilepsia*, 1997;38(5):614 618
17. Bharuca NE, Bharuca EP, Bharuca AE, et al. Prevalance of epilepsy in the Parsi community of Bombay. *Epilepsia*, 1988;29:111-115.

18. Hauser WA. Incidence and Prevalence. In: Epilepsy a comprehensive textbook 1. Ed. Engel J, Pedley T, ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1998:47-57
19. Aziz H, Güvener A, Akhtar SW, Hasan KZ. Comparative epidemiology of epilepsy in Pakistan and Turkey: population-based studies using identical protocols. *Epilepsia* 1997;38:716-22
20. Karabiber H, Yakinci C, Durmaz Y, Kutlu O, Soylu H, Prevalence of epilepsy in 3637 children of primary school age in the Province of Malatya, Turkey. *J Trop Peadiatr* 2001;317-8
21. Karaağaç N, Yeni SN, Senocak M, Bozluolcay M, Savrun FK, Ozdemir H, Çağatay P. Prevalence of epilepsy in Silivri, a rural area of Turkey. *Epilepsia* 1999;637-42
22. Aydın A, Ergor A, Ergor G, Dirik E. The prevalence of epilepsy amongst school children in İzmir, Turkey. *Seizure* 2002;392-6
23. Onal AE, Tumerdem Y, Öztürk MK, Gurses C, Baykan B, Gökyiğit A, Ozel S. Epilepsy prevalence in a rural area in İstanbul. *Seizure* 2002;11:397-401
24. O.Charles Cockerell, Simon D. Shorvon. *Epilepsy Current Concepts. Epidemiology. London-1996*
25. Forsgren L. Incidence and prevalence. In: Wallace SJ, Farrell K, eds. *Epilepsy in children*, 2nd edn. London: Arnold, 2004: 21–25
26. Serdaroglu A, Ozkan S, Aydin K, Gucuyener K, Tezcan S, Aycan S. Prevalence of epilepsy in Turkish children between the ages of 0 and 16 years. *J Child Neurol* 2004;19:271-4
27. Lewis P. Rowland, Timothy A. Pedley. *Merritt's Neurology*. 12. edition
28. Commission on Classification and Terminology of the ILAE. Proposal for revised clinical and electroencephalographic classification of epileptic seizures. *Epilepsia*, 1981;22:489-501.
29. Dreifuss FE. Classification of Epilepsies in Childhood. In: *Pediatric Epilepsy: Diagnosis and Therapy*, edited by Dodson WE, Pellock JM. Demos Publications, New York, 1993; pp 45-54.
30. Commission on classification and terminology of the International League Against Epilepsy. Proposal for revised clinical and electrographic Classification of epileptic seizures. *Epilepsia* 1981;22:489-501
31. Patsalos PN, Froscher W, Pisani F, van Rijn CM. The importance of drug interactions in epilepsy therapy. *Epilepsia* 2002;365-85
32. Akyıldız NA. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi Vol 1 Bilimsel Tıp Yayınevi; Temporal Kemik ve İşitme Organının Anatomisi, Ankara, 1998 s: 22-57
33. <http://www.kulak.gen.tr/orta-kulak.html> erişim tarihi :05.07.2017
34. Akyıldız AN. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi Cilt 1. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 199:77-128.
35. Esmer N, Akıner NM, Karasalioglu AR, Saatçi MR. *Klinik Odyoloji*. 1.Baskı, Ankara: Özışık Matbaacılık, 1995.
36. Cruz OLM. Kafa tabanı, temporal kemik, dış kulak ve orta kulak anatomisi. Cummings CW, Flint PW, Harker LA, et al. (Editors). Koç C. (Çeviri Editörü). *Cummings Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi*. 4. Cilt, Ankara: Öncü Basımevi 2007: 2801 – 2814

37. Karasalihoğlu A. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi 2003:3-14
38. Donaldson JA, Duckert LG. Anatomy of the ears. In: paparella MM, Shumrick DA, Gluckman JL, Meyerhoff WL (Eds). Otolaryngology Vol.1, 3<sup>th</sup> ed. Philadelphia :WB Saunders co;1991:23-58
39. Canalis R.F. & Lambert P.R. (2000). The Ear: Comprehensive Otology, Philedelphia: Williams & Wilkins, s. 39-51
40. Austin DF. Anatomy of The Ear. In: Ballenger J. Diseases of the Nose, Throat, Ear, Head and Neck. 14ed. Philadelphia: Lea and Febiger; 1991. p. 922-947
41. Uygur K, Kılıçkaya M, Tüz M. Kronik Otitis Media Cerrahisinde Fonksiyonel Sonuçlarımız, Türkiye Klinikleri KBB 2001; 1: 148-52
42. Güler T. Baş Dönmesi İle Başvuran Hastaların Demografik Ve Etiyolojik Özelliklerinin Retrospektif Değerlendirilmesi. Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı.Uzmanlık Tezi,2014
43. Akyıldız AN. Kulak Hastalıkları ve Mikroirürüjisi. Cilt I, Ankara: Ongün Kardeşler Matbaacılık, 1986: 1-33, 52, 65, 89-104, 118-126, 313-334
44. Moller, M. Hearing Its Physiology and Pathophysiology, ch.3. Academic Press, California, 74-75, 2000
45. Haaga JR, Lanzieri CF, Gilkeson RC. CT and MR Imaging of the Whole Body, 4th edition. St. Louis Mosby Inc., 2003:495-514
46. Passali D, Bellussi L, De Lauretis A. Relapsing infective-phlogistic pathology of Waldeyer's ring and its relationship with secretory otitis media. Arch Otolaryngol 1996; 523 (Suppl): 138-41
47. Austin DF. Kulak anatomisi. In Ballenger JJ, Snow JB, editors. Hafız G. çev. ed. Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2000. p. 838-57
48. Santi PA, Mancini P. Cochlear anatomy and central auditory pathways. In Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA et al. (eds): Otolaryngology Head & Neck Surgery. 3<sup>rd</sup> ed. St. Louis: St. Louis: Mosby-Year Book 1998; 28032826.
49. Cox LC, toro MR. Evolotion of a iniversal infant hearing screening program in an inner city hospital. Int J Pediatr otorhinolaryngol 2001; 59:99-104
50. Belgin E, Şahlı AS.Temel Odyoloji.Ankara, Güneş Tıp Kitapevi,2015
51. Raphael Y, Altschuler R.A. Structure and İnnervation of the cochlea. Brain Research Bulletin. 2003;60:397-422
52. Cooper NP, Guinan JJ JR. Efferent-Mediated Control of Basilar Membrane Motion. J.Physiol. 2006;1-18
53. John HM, Waren YA. Anatomy and pshiology of hearing. In: Bailey BJ (Ed). Otolaryngol Head Neck Surgery Vol.2, Philedelphia: JB Lippincott Co; 1993:1441-61.
54. Lonsbury-Martin BL, Martin GK, Luebke AE. Physiology of the auditory and vestibuler systems. In: Ballenger JJ, Snow JB (Eds). Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery. 15<sup>th</sup> ed. Philedelphia: Williams and Wilkins; 1996:879-929
55. Collet L, Veuillet E, Bene J, Morgon A.Effects of controlateral White noise on click-evoked emissions in normal and sensorineural ears: Toward an exploration of medial olivocochlear system. Audiology, 31:1-7,1992

56. Gkoritsa E, Korres S, Segas I, Xenelis I, Apostolopoulos N, Ferekidis E. Maturation of the auditory systems: Transient Otoacoustic emission suppression as an index of the medial olivocochlear bundle maturation. *International Journal of Audiology*, 46:277-286,2007.
57. Guinan JJ Jr, Lin T, Cheng H. Medial-olivocochlear efferent inhibition of the first peak of auditory-nerve responses: evidence for a new motion within the cochlea. *J Acoust Soc Am*, 118 (4):2421-2423,2005.
58. Goodman SS, Keefe DH. Simultaneous measurement of noise-activated middle-ear muscle reflexes and stimulus frequency otoacoustic emissions. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 7(2):125-39,2006
59. Guyton AC, Hall JE. The Sense of hearing Ch 52. *Textbook of medical Physiol Paris*. 106(1-2):47-56,2012
60. Elgoyhen AB, Katz E. The efferent medial olivocochlear-hair cell synapse. *J Physiol Paris*. 106(1-2):47-56,2012.
61. Wersinger E, Fuchs PA. Modulation of hair cell efferents. *Hear Res*. 279(1-2):1-12,2011.
62. Yoshiaga-Itano C, Apuzzo ML. Identification of hearing loss after age 18 months is not early enough. *Am Ann Deaf* 1998;143:380-7
63. Uzer T.Ş Akustik Travmada Pentoksifilin- Steroid Kombine Tedavisinin İşitme Kaybı Üzerine Etkisi (Hayvan Modeli). Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1.Kulak-Burun-Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kliniği.2010
64. Özkırış M, Kapusuz Z, Günaydın İ, et.al. Does rheumatoid arthritis have an effect on audiovestibular tests? *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2014;1383-1387
65. Clarke EM, Ahmed A, Parker D, Adams C. Contralateral suppression of otoacoustic emissions in children with specific language impairment. *Ear Hearing*, 27:153-160,2006.
66. Tram P, Muyl BA: Physiopathology of peripheral non-Menieres Vestibular Disorders. *Acta Otolaryngol (Stockh)*1994, Suppl 513:5-10.
67. Gelfand S.A. *Essentials of Audiology*. New York, Thieme. 226-236, 2001.
68. Margolis RH, Van Camp KJ, Wilso RH. & Creten WL. Multifrequency tympanometry in normal ears. *J. Audiology*. 24: 44-53,1985.
69. Lalwani A.K., *Current Diagnosis and treatment: Otolaryngology head and neck surgery*.2004
70. Baldwin, M. (2006) Choice of probe tone and classification of trace patterns in tympanometry undertaken in early infancy. *International Journal of Audiology*, 45, 417-427.
71. 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(1):22-38
72. Karasalihoğlu A, Adalı MK, Karasalihoğlu S, Koten M, Acunaş B, Uzun C ve ark. Normal ve riskli Yenidoğanlarda Transient Evoked Otoakustik Emisyon (TEOAE) ile İşitme Taraması.Cerrahpaşa Tıp Fak. XIX. Akademik hafta pediatrik otolarenoloji sempozyumu kongre kitabı.48-53 İstanbul, 1996
73. Harris FP, Probst R. Otoacoustic emissions and audiometric outcomes. In: Robinette MS, Glatke TJ (Eds). *Otoakustik Emissions*. 2nd ed. New York: Thieme Medical Publishers Inc;200.p.213-42

74. Oysu Ç, Külekçi M, Kavak L. Kontralateral Akustik Uyarının Spontan Otoakustik Emisyonlar Üzerine Etkileri. Türk Otolarengoloji Arşivi, 39(2):96-101,2001.
75. Schuknecht HF. Pathology of the Ear, Boston, Harvard University Press, 69-72,1974
76. Launer AM, May BJ. The MEDial Olivocohlear System Attenuates the Developmental Impact of Early Noise Exposure, J Assoc Res Otolaryngol, 12(3):329-343,2011.
77. Williams EA, Brokkes G, Prasher DK. Effects of Contralateral Acoustic Stimulation on Otoacoustic Emissions Following Vestibular Neurectomy, Scand Audiol,22:197-203,1994.
78. Adams RD, Victor M, Ropper AH. Epilepsy and disorders of consciousness. Principles of neurology. 7th ed. New York: International Edition, 2001: 329-404.
79. Epilepsi, In: İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik ders kitabı, cilt 14, Taş Matbası. İstanbul, 1980: 211-235
80. Rice ML. Children with specific language impairment: Toward a model of teachability. Krasnegor A, Rumbaugh DM, Schiefelbusch RL, Studdert-Kennedy M (eds.) Biological and behavioral determinants of language development. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1991: 447-80.
81. Kotsopoulos IA, van Merode T, Kessels FG, de Krom MC, Knottnerus JA. Systematic review and meta-analysis of incidence studies of epilepsy and unprovoked seizures. Epilepsia 2002; 43: 1402-9.
82. Joseph B. Relationship Among Otoacoustic Emission Suppression and Auditory processing Measures in Adults. Washington University School of Medicine Program in Audiology and Communication Sciences: 2009; 33.
83. Sanchez BD, Gomez NR, Hernandez NS, Murashima AAB, Oliveira J, Garcia CN, Lopez D, Hyppolito M Morphofunctional alterations in the olivocochlear efferent system of the genetic audiogenic seizure-prone hamster GASH:Sal. Epilepsy & Behavior. 2017 Jun;71:193-206
84. Plyler E, Harkrider AW. Serial auditory-evoked potentials in the diagnosis and monitoring of a child with Landau-Kleffner syndrome. J Am Acad Audiol. 2013 Jul-Aug;24(7):564-71.
85. Carpentier P, Pouyatos B, Dorandeu F, Campo P, Baille V, Foquin A, Job A. Prediction of soman-induced cerebral damage by distortion product otoacoustic emissions. Toxicology. 2010 Nov 9;277(1-3):38-48.
86. Bar-Haim Y, Ari-Even-Roth D, Tetin-Schneider S, Hildesheimer M, Mucknik C. Reduced Auditory Efferent Activity in Childhood Selective Mutism. Biol Psychiatry 2004; 55: 1061-1068
87. De Sant'Ana Angeli M, L de Almeida CIR, Sens P M. Comparative study between school performance on first grade children and suppression of otoacoustic transient emission. Braz J Otorhinolaryngol 2008; 74(1):112-7.
88. Khalfa S, Bruneau N, Rogé B, Georgieff N, Veuillet E, Adrien JL, Barthélémy C, Collet L. Peripheral auditory asymmetry in infantile autism. Eur J Neurosci 2001;13(3):628-32

89. Khalfa S, Bougerad R, Morand N, Veuillet, Isnard J, Guenot M, Ryvlin P, Fischer C, Collet L. Evidence of peripheral auditory activity modulation by the auditory cortex in humans. *Neuroscience* 2001;104(2):347-58

