

**T.C.
TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ODYOLOJİ VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI ANABİLİM DALI**

**7-10 YAŞ ARASI İLKOKUL ÇAĞI ÇOCUKLARINDA
OTOAKUSTİK EMİSYON, TİMPANOMETRİK
DEĞERLENDİRME VE AKUSTİK REFLEKS TESTLERİ
KULLANILARAK İŞİTME KAYBI VE EFÜZYONLU OTİT
SIKLIĞININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuğba ŞAHİN

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Hanifi KURTARAN**

ANKARA 2016

**T.C.
TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ODYOLOJİ VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI ANABİLİM DALI**

**7-10 YAŞ ARASI İLKOKUL ÇAĞI ÇOCUKLARINDA
OTOAKUSTİK EMİSYON, TİMPANOMETRİK
DEĞERLENDİRME VE AKUSTİK REFLEKS TESTLERİ
KULLANILARAK İŞİTME KAYBI VE EFÜZYONLU OTİT
SIKLIĞININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuğba ŞAHİN

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Hanifi KURTARAN**

ANKARA 2016

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI

Turgut Özal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,

- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,

- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,

- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,

- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,

- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

...../...../2016

Tuğba ŞAHİN

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Hanifi KURTARAN, Turgut Özal Üniversitesi

JÜRİ ÜYELERİ KABUL ve ENSTİTÜ ONAY SAYFASI

Tuğba Şahin tarafından hazırlanan “7-10 Yaş Arası İlkokul Çağı Çocuklarında Otoakustik Emisyon, Timpanometrik Değerlendirme ve Akustik Refleks Testleri Kullanılarak İşitme Kaybı ve Efüzyonlu Otit Sıklığının Değerlendirilmesi” başlıklı bu çalışma 01.03./2016 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda (oybirliği/oyçokluğu) ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından *Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Anabilim* dalında *Yüksek Lisans* tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Hanifi KURTARAN, Turgut Özal Üniversitesi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Hanifi KURTARAN, Turgut Özal Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Yıldırım Ahmet BAYAZIT, İstanbul Medipol Üniversitesi

Üye: Yrd. Doç. Dr. Mesut KAYA, Turgut Özal Üniversitesi

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

...../...../ 2016 tarih ve sayılı Sağlık Bilimleri Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

(İMZA)
(Ünvanı, Adı Soyadı)

ÖNSÖZ

Odyoloji alanında yüksekisans eğitimi almamıza olanak sağlayan ve bizi destekleyen değerli hocam Turgut Özal Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanı Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Mehmet GÜNDÜZ'e,

Tezimin oluşturulmasında sınırsız yardım gösterip, destek olan değerli hocam tez danışmanım Doç. Dr. Hanifi KURTARAN'a,

Eğitim dönemim boyunca bilgi ve tecrübesiyle her türlü sorunumda yardımcı olan sayın hocam Uzm. Ody. Selim ÜNSAL'a,

Hayatımın her döneminde sonsuz sevgilerini, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve varlıklarıyla güç bulduğum canım Annem ve canım Babam'a,

Her koşulda yanımda olan, bana inanan, anlayış ve sevgisiyle benden desteğini esirgemeyen kıymetli eşim Ender'e, ders çalışma sürecimde enerji kaynağım olan canım kızım Elvin'e sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

Tuğba Şahin. 7-10 Yaş Arası İlkokul Çağı Çocuklarında Otoakustik Emisyon, Timpanometrik Değerlendirme ve Akustik Refleks Testleri Kullanılarak İşitme Kaybı ve Efüzyonlu Otit Sıklığının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2016.

Çalışmamız 7-10 yaş aralığındaki devlet okullarından rastgele seçilmiş 500 çocuktan oluşturuldu. 500 çocuktan 80'i kulak zarı perforasyonu, buşon, ventilasyon tüpü ve aktif enfeksiyonun mevcut olması sebebi ile çalışmaya dahil edilmedi. Toplam 420 çocuğa Kulak Burun Boğaz hekiminin otoskopik muayenesinden sonra Otoakustik Emisyon, Timpanometrik Değerlendirme ve Akustik Refleks Testleri yapıldı. Çalışmaya dahil edilen çocuklardan 204'ü kız (%48,6), 216'sı erkek (%51,4)'ti. Çalışmaya katılan 420 çocuğun timpanometri sonuçları 341'1 (%81,1) Tip A, 41'i (%9,7) Tip B, 38'i (%9,04) Tip C şeklindeydi. EOM prevalansını %9,2 olarak buldu. Çalışmamızda İlkokul çağı çocuklarında EOM prevalansını %9,2 olarak bulduk. Okul başarısı ve çocuk sağlığı açısından ilkokul çağı çocuklarında belirli aralıklarla kulak muayenesi ve odyolojik testlerin yapılması faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Efüzyonlu Otit; Tarama; Otoakustik Emisyon; Timpanometri; Akustik Refleks

ABSTRACT

Tuğba Şahin. Evaluation Incidence for Otitis with effusion and Hearing Loss by using Otoacoustic emissions, Tympanometric Evaluation and Acoustic Reflex Testing in Primary School Children Aged Between 7-10, Master Thesis, Ankara, 2016.

Our work consisted of 500 children randomly selected from public schools in the range of 7-10 years old. 80 of the 500 children were added to the study for the reason of eardrum, perforation, cerumen, ventilation tube and active infection. Total 420 children were evaluated with Otoacoustic emissions, Tympanometric Evaluation and Acoustic Reflex Test after otoscopic examination of pediatric Otolaryngologist. 204 of the children, who were included to the study, were comprised of girls (48,6%), and 216 of the children, who were included to the study, were comprised of boys (51,4%). Tympanometry results of 420 children, who participated to the study, are as below; 341 (81,1%) of the children were diagnosed with Type A, 41 (9,7%) of the children were diagnosed with Type B, 38 (9,04) of the children were diagnosed with Type C. Accordingly, we detected EOM prevalence as 9,2%. In this study, we found that EOM prevalence in the children of primary school age was 9,2%. In terms of school success and child health in primary school age children to examine at regular intervals of ear examination and audiological testing will be beneficial.

Key Words: Otitis with effusion; Screening; Otoacoustic Emission; Tympanometry; Acoustic Reflex

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

Bilimsel Etik Bildirim Sayfası	
Jüri Üyeleri Kabul Ve Enstitü Onay Sayfası	
Önsöz	i
Özet	ii
Abstract	iii
İçindekiler	iv
Kısaltmalar	vi
Grafikler Dizini	vii
Şekiller Dizini	viii
Tablolar Dizini	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. KULAK EMBRİYOLOJİSİ	2
2.2. KULAK ANATOMİSİ	3
2.2.1. Dış Kulak	3
2.2.2. Orta Kulak	3
2.2.3. İç Kulak	3
2.3. SANTRAL İŞİTME YOLLARI	9
2.3.1. Koklear Çekirdekler	9
2.3.2. Süperior Olivary Kompleks ve Olivokoklear Demet.....	10
2.3.3. Lateral Lemniskus	10
2.3.4. İnférieur Kollikulus.....	10
2.3.5. Medial Genikulat Cisim	10
2.3.6. İşitme Korteksi	10
2.4. İŞİTME FİZYOLOJİSİ.....	12
2.4.1. Efüzyonlu Otitis Media	12
2.4.2. Klinik Belirtiler ve Öykü	15
2.5. İŞİTME KAYIPLARI.....	16
2.5.1. İletim Tipi İşitme Kayıpları (İTİK).....	16
2.5.2. Sensörinöral İşitme Kaybı (SNİK).....	16

2.5.3. Mikst İşitme Kayıpları	17
2.5.4. Santral İşitme Kayıpları	17
2.5.6. Fonksiyonel/Non-Organik İşitme Kayıpları	17
2.6. İŞİTME KAYBININ DERECELENDİRİLMESİ.....	17
2.7. OTOSKOPIK MUAYENE.....	18
2.8. OTOAKUSTİK EMİSYONLAR	19
2.8.1. Transient Evoked Otoakustik Emisyonlar	21
2.8.2. Distorsiyon Ürünü Otoakustik Emisyonlar	21
2.9. TİMPANOMETRİ.....	23
2.9.1. Timpanometri İle Yapılan Testler	27
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	30
4. BULGULAR.....	32
5. TARTIŞMA	37
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	40
KAYNAKLAR	41

EKLER

Ek-1: Etik Kurul Kararı

ÖZGEÇMİŞ

KISALTMALAR

EOM	: Efüzyonlu Otitis Media
VN	: Ventral Nukleus
DN	: Dorsal Nukleus
AVKN	: Anteroventral Koklear Nukleus
PVCN	: Posterolateral Koklear Nukleus
AOM	: Akut Otitis Media
ÜSYE	: Üst Solunum Yolu Enfeksiyonu
MET	: Mekono-Elektriksel Trasdüksiyon
SOAE	: Spontan Otoakustik Emisyon
EOAE	: Evoked Otoakustik Emisyon
TEOAE	: Anlık Uyarılmış Otoakustik Emisyon
SFOAE	: Stimulus Frekans Otoakustik Emisyon
DPOAE	: Distorsion Ürünü Otoakustik Emisyon
EcoG	: Elektrokokleografi
BERA	: Beyin Sapı Odyometrisi
HZ	: Hertz
dB	: Desibell
DKK	: Dış Kulak Kanalı
SPL	: Sound Pressure Level
SL	: Sensotion Level
ARE	: Akustik Refleks Eşikleri
ART	: Akustik Refleks Testi
KM	: Kulak Muayenesi
ARK	: Arkadaşları

GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa No:

Grafik 1. Otoakustik emisyon sonuç dağılımı	33
Grafik 2. Timpanometrik ölçüm yüzelik dağılımı	34
Grafik 3. Akustik Refleks Ölçümü Yüzelik Dağılımı	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No:
Şekil 1. Kulak Anatomik Yapısı	4
Şekil 2. Membranöz Labirent	6
Şekil 3. Santral İşitme Yolları.....	11
Şekil 4. Otoakustik Emisyon Cihazı	22
Şekil 5. Otoakustik emisyon ölçümü	23
Şekil 6. Jerger (1970) sınıflandırmasına göre timpanogram tipleri	24
Şekil 7. Timpanogram.....	25
Şekil 8. Timpanometri ölçümü	26

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No:
Tablo 1. EOM ile aynı anlamda yer alan adlar.....	13
Tablo 2. İşitme kaybı derecesinin sınıflandırılması	18
Tablo 3. Grupların cinsiyet ve yaşa göre dağılımı	30
Tablo 4. Yaş grubuna göre dağılımı	32
Tablo 5. KM yaş gruplarına göre dağılımı	32
Tablo 6. Otoakustik emisyon testi ölçüm değerlendirme dağılımı.....	33
Tablo 7. Timpanometri ölçümü değerlendirme dağılımı	34
Tablo 8. ART sonuçları	35
Tablo 9. EOM grubuna dahil edilen çocukların KM, OAE, ART ve timpanogram bulguları	36

1. GİRİŞ

1869 yılında Politzer'in tanımladığı ve tedavi yöntemleri önerdiği efüzyonlu otitis media (EOM), zamanla artan bir hastalık haline gelmektedir. EOM, akut otolojik semptom ve sistemik semptomlar olmaksızın sağlam timpanik membran arkasında enflamatuvar efüzyon toplanması için kullanılır. Hem hastalığın oluşmasına yol açan sebepler, hem de hastalığın sebep olduğu sonuçlar açısından önemi giderek artmaktadır. Hastalığın etiyojisi, patogenezi ve tedavisi ile ilgili çok fazla bilgi mevcut olsa da, ayrıntılar konusunda belirsizlikler devam etmektedir.

Tanı saptamadaki sıkıntılar ve bazı detaylı incelemelerin yapılmasının gerekli kılınması, ayrıca tedavi ve takip dönemlerindeki belirtileri ile kronik EOM birinci basamak sağlık hizmetlerinde ya da diğer uzmanlık dallarında saptandığında, Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Uzmanına sevki gereken özel bir klinik tablodur.

Çalışmamızda, çocukluk çağı işitme kayıplarının en önemli nedenlerinden olan EOM hastalığının ilkökul çağı çocuklarındaki görülme sıklığını araştırdık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. KULAK EMBRİYOLOJİSİ

İşitme organı olan kulak dış kulak, orta kulak ve iç kulak olarak üçe ayrılır. Kulağın embriyogenik gelişimi üç farklı evreden oluşur.

Dış kulak; genellikle aurikulanın 1. farengeal yarık çevresindeki bir seri aurikular odaktan geliştiği düşünülür. Bu kabartılar 5. haftadan 1. ve 2. farengeal arklarda görülebilir ve 6. haftada her bir ark üzerinde üç tane olmak üzere altı tanedirler. Başlangıçta ventrolateral olarak yerleşen aurikulalar embriyonik evrenin sonunda belirgin bir yön değişimine uğrar ve dorsolateral bir pozisyon alırlar (1). Embriyonik evre boyunca ektodermal hücreler meatusu doldururlar. Fetal evre sırasında bu meatal tıkaç rezorbe olur ve medial ucu timpan zarının dış tabakası haline gelir (85).

Orta kulak; işitme kemikçikleri 6 ile 7. Haftalarda ayırtedilebilir hale gelirler. Kökenleri tümüyle açık olmasa da malleus ve incus 1. farengeal ark kıkırdağında stapes ise 2. farengeal ark kıkırdağında meydana gelir. Bununla birlikte malleusun başı ve incusun cismiyle kısa krusu 1. arktan gelişebilirken, malleusun sapı, muhtemelen incusun uzun krusu ve stapesin başıyla krusları 2. arktan köken alır. Orta kulak erişkindeki boyutlarına prenatal yaşamın ikinci yarısında ulaşır (86).

İç kulak; iç kulağın ilk göstergesi 20. günde rombensefalik nöral kıvrımın karışısındaki yüzey ektoderminde ortaya çıkan otik diskdir. Disk içe doğru kıvrılır ve bu şekilde otik çukur oluşur, yüzeyle olan bağlantılar daralarak bir delik oluşturur ve sonuçta oluşan otik vezikül ya da diğer adıyla otokist tam olarak kapanır ve yüzeyden ayrılır. 5 haftada otik vezikülün esas kısmında tabağı andıran üç adet yükselti ortaya çıkar. Bunlar gelecekteki anterior, posterior ve lateral semisirküler kanalları simgeler. Kemikleşme yaklaşık 15. haftada başlar. Kıkırdak otik kapsül prenatal yaşamın ortasında neredeyse tamamen kemiğe dönüşür (87).

2.2. KULAK ANATOMİSİ

İşitme organı insanlarda sosyal iletişim içinde merkezi bir rol oynarken aynı zamanda uzaydaki tüm istikametlerde fonksiyon gösteren bir uyarı ve oryantasyon sistemi olarak görev yapar. Kulak, işitme ve dengenin periferik organıdır. Üç farklı yapıdan oluşur (Şekil 1).

1- Dış kulak

2- Orta kulak

3- İç kulak

2.2.1. Dış Kulak

Dış kulak, aurikula ile timpan zarına doğru bir geçiş olan dış kulak yolundan ibarettir. Dış kulağın yapısal elemanları, elastik kıkırdak, kemik ve bunları cilde bağlayan perikondrium ve periosttan oluşur. Kulağın kulak zarı dışında kalan kısmıdır (2).

2.2.2. Orta Kulak

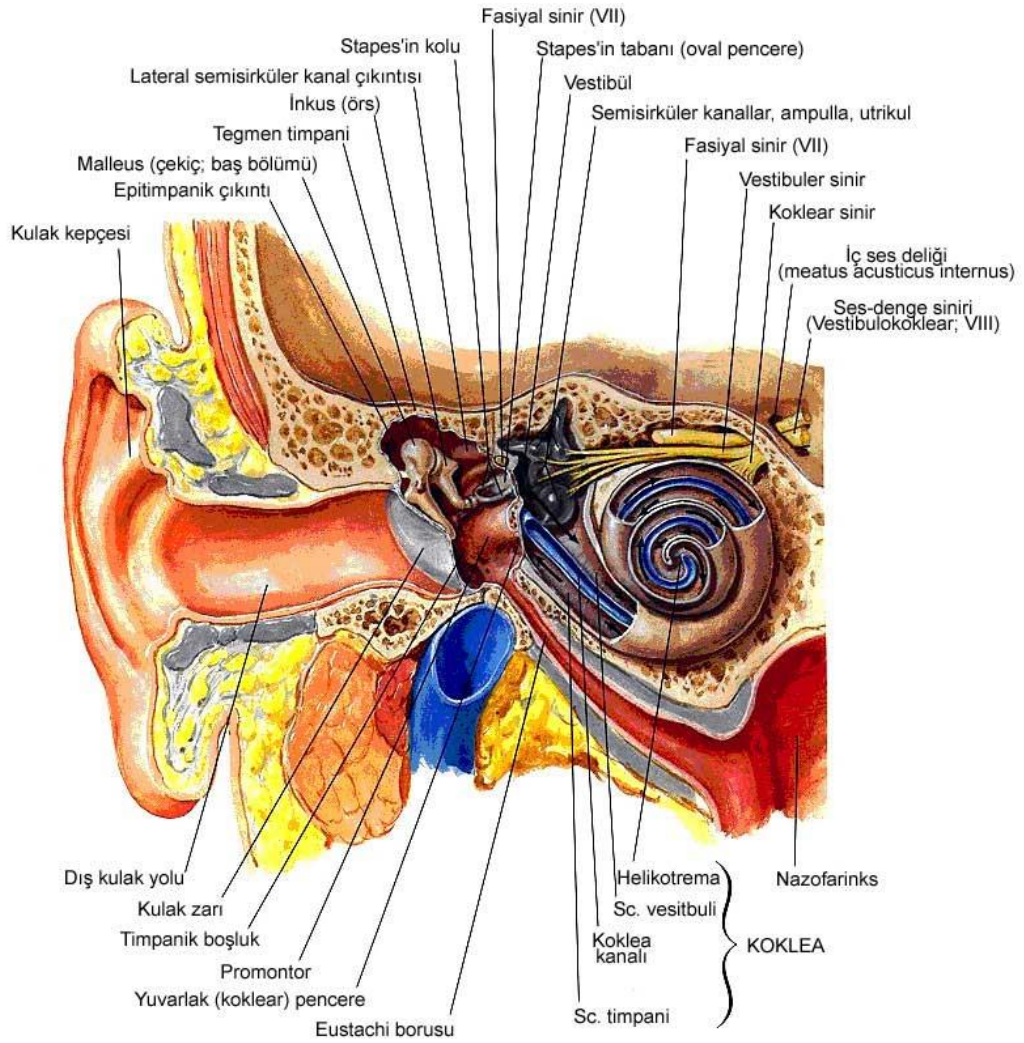
Orta kulak kendi içinde timpanik kavite ve mastoid hücreler olarak ayrılan hava dolu boşluklardan oluşur. Bu boşluklar, östaki kanalı ile nazofarinksle bağlantı halindedirler. Orta kulak bu bakımdan oldukça özelleşmiş bir paranasal sinüs gibi görülebilir. Orta kulak, topografik olarak fasiyal sinir, internal karotid arter, kafa içindeki venöz sinüsler dura ve iç kulak gibi işlevsel öneme sahip yapılarla komşudur. Ana orta kulak boşluğu timpanik kavitedir.

2.2.3. İç Kulak

Denge ve işitme organından oluşmuştur. Kemik labirent ve membranöz labirantten oluşan iç kulağın, kemik labirenti, vestibül, semisirküler kanallar ve

kemik koklear kanaldan meydana gelir.

Zarsı yapılar ve farklı sıvılardan dolayı iç kulak morfolojisinin anlaşılmasında zorluk yaşanmıştır. Alphonso Corti (1851)'nin metodolojisi İç kulak morfolojisinin incelenmesi için çok önemli bir adım olmuştur. Dış yapıların temizlenmesi ilk adımdır, arkasından radyal kesitlerle yapılar tanınmaya çalışılır. Koklear duktusu radyal kesitler kullanarak ve anatomik planlar çizerek Corti organını tanımlamış olan Corti, bu çizimler sayesinde iç kulağın en ince ayrıntılarını dahi net olarak ortaya koymuştur.



Not: Oklar, ses dalgalarının yönünü göstermektedir

Şekil 1. Kulak Anatomik Yapısı (<http://koklea.tripod.com>)

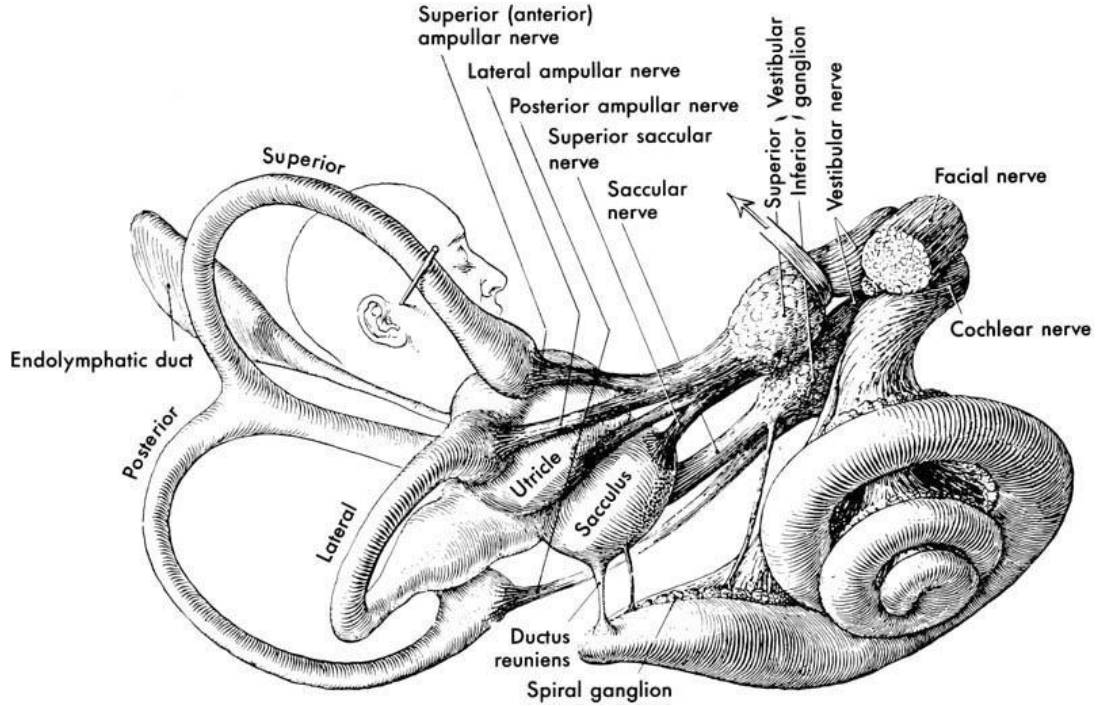
Kemik Labirent: Kemik labirent üç kısımdan oluşur. Vestibül, antero-medialdeki koklea ve yarım daire kanalları.

Zar (Membranöz) Labirent: Kemik labirentini takip eder. Membranöz endolenf içeren iç kulağın epitelle döşeli tüp ve boşluklarının devamlı bir serisidir. Ayrı işlevi olan fakat kendi aralarında bağlantılı üç bölümden oluşur. Bunlar, vestibüler labirent, koklea ve endolenfatik duktus ile endolenfatik kese.

Kemik ile zar labirentler arasında perilenf vardır bunlar sodyumdan zengindir. Potasyum iyonlarından zengin endolenf ise zar labirentin için bulunur. (Şekil 2).

Koklea: Labirentin pars inferior kısmı 2,5 ila 2,75 dönüşlük açıldığında uzunluğu yaklaşık 35 cm olan bir spiral şeklinde oluşmuştur. Hem duktus koklearis hem de periotik boşluk skala vestibuli, skala media ve skala timpani adı verilen üç tubuler boşluktan oluşan sistemi meydana getiren kompleks yapılardır. Kokleanın dönüşlerini ayıran ve sınırlayan modiulusdur. Sekizinci kafa çiftinin auditorar parçasının lifleri modiulus içinden yukarıya doğru çıkar. Üçgen şeklinde olan duktus koklearisin her bir yüzü farklı farklı ele alınır. Kemiksi spiral laminanın radyal fibröz uzantısı koklear kanalda spiral olarak dolanır, böylece ikiye bölünür. Üstteki kısma *skala vestibüli* denir aynı zamanda vestibulumu açılır. Alttaki kısma *skala timpani* denir ve orta kulakla ilişki halindedir. Bu ilişkiyi fenestra koklea aracılığı ile yapar.

Kokleanın apeksinde helikotrema da skala timpani ve skala vestibüli birbiriyle bağlantı halindedir. Koklear kanalın iç yan duvarında karşı duvara varmadan serbest kenar olarak biten kemik spiral laminadır. Baziller membran serbest kenar ile koklear kanalın dış yan duvarının arasında gergin bir biçimde durur. Buradaki membran üzerine corti organı yerleşmiştir. Skala mediayla skala vestibüliyi reissner membran ayırır. Skala media ile skala timpaniyi ayıran ise baziller membrandır. Claudius, Deiters, Pillar hücreleri, Boettcher hücreleri, Corti organı, Hensen, iç sınır hücreleri, dış titretili tüylü hücreler, iç titretili tüylü hücreler, iç sulkus, spiral limbustaki interdental hücreler ve tektoryal membran baziller membranda mevcuttur.



Şekil 2. Membranöz Labirent (<http://www.istanbulsaglik.gov.tr>)

Reissner Membranı: Skala vestibüli ile duktus koklearis arasındaki sınırı oluşturan membrandır. Çok incedir ve suya geçirgen özelliği olan bir zardır. Ancak iri moleküller bu zardan geçemez. Perilenfteki iri moleküllerin endolenfe geçmesi böylelikle önlenmiş olur.

Lateral Duvar: Skala medianın yan-dış yüzüdür. Otik kapsülün iç yüzeyi bu tabakanın dışında bulunur. Dış duvarın dışarda kalan kısmı ise spiral ligamendir. Spiral ligaman ile otik kapsülle arasına baziller membranı geren hücreler yerleşmiştir. Stria vaskularis ve spiral prominens spiral ligamanın iç kısmında bulunur.

Spiral Ligament: Fibroblast benzeri hücrelerden oluşmuştur. Spiral ligamentte Tip 1 hücreler çoğunluktadır. Tip 2 hücreler ise dış sulkusa ve spiral prominense yakın kısımda sayıları fazladır.

Stria Vaskularis: Endolenfe komşu hücrelerdir. Reissner membranının bağlanma yerinden spiral prominense uzanırlar. Yüzey genişliği ve kalınlığı bazal membrana doğru azalır. Çok katlı epitelden yapılmıştır. Stria vaskulariste üç çeşit hücre olduğu tespit edilmiştir. Marginal hücreler stria vaskularisin ana fonksiyonel hücreleridir ve endolenfatik elektrik potansiyelinden sorumludurlar. Endolenfin K^+ 'dan zengin ve Na^+ 'dan fakir iyon konsantrasyonunun temininde rol alırlar.

İntermediate hücreler fagositoz özellikleri vardır. Bazal hücreler ise bir bariyer görevi görürler.

Spiral Prominens: Stria vaskularis ile bazal membran arasında bulunur. Bu tabakanın iyon taşınmasında rolü olduğu düşünülmektedir.

Dış Sulkus: Spiral prominens ve baziller membrandaki Cladius hücrelerinin oluşturduğu üstü açık kanala dış sulkus denir. Hücreler organelden zengindir ve karbonik anhidraz içerir.

Bazal Membran: İşitme fonksiyonu açısından önemli olan ve bağ dokusundan meydana gelen bir membrandır. İnsanlardaki uzunluğu 31,5 mm olarak bilinir. Genişliği bazal turdan başlar ve apikale doğru artar. Kalınlığı *pars arcuata* ve *pars pectinata* olarak iki tabakadan oluşur. Pars pectinata glikoprotein ve fibronektinden zengindir ve bunlar amorf kristal olarak bulunurlar (4). Bazal membranın dış yüzeyinde Cladius ve Boettcher hücreleri bulunur. Daha sonra ise corti organı başlar.

Corti Organı: İşitme işlevinde görev alan en önemli yapıdır. Perilenfteki mekanik titreşimleri, sinir liflerini uyararak elektrik akımlarına dönüştürür. Transdüksiyonda rol alır. Corti organı dıştan içe doğru Hensen hücreleri, dış Corti tüneli, 3-4 sıra tüylü hücre dizisi, Deiters hücreleri, Nuel aralıkları, dış sütun (pillar) hücreleri, iç titreşim tüylü hücreler, iç parmaklı hücreler ve iç sınır hücrelerinden oluşur. Retiküler lamina olarak bilinen sert tabaka ise, Corti organı destek hücrelerinin apikal uzantıları ile duyu hücrelerinden oluşur. Corti organı bazal turdan apikal tura doğru bazı farklılıklar gösterir. Mesela; iç ve dış titreşim tüylü hücrelerin uzunlukları, sterosilyaların uzunlukları, Corti organının genişliği, sütun hücrelerinin başlıklarının uzunluğu, Hensen hücrelerinin yüksekliği apikale doğru artar. Corti organı radyal kesitlerle incelenir. Kokleogram ve sitokokleogram yapılıdır. Bunlar Corti organı fonksiyonunu belirlemek için gereklidir (2,5,6).

Hensen Hücreleri: Corti organının yandaki sınırını oluşturur. Hensen hücreleri ile dış titreşim tüylü hücreler arasında dış Corti tüneli bulunur.

Deiters Hücreleri: Dış tüylü hücrelerin destekleyicisi olarak bilinen hücrelerdir. Dış titreşim tüylü hücrelerin etrafını sararlar. Sadece tabanda açıktır, buradan da efferent ve afferent sinir lifleri dış titreşim tüylü hücrelere ulaşır.

Sütun Hücreleri (Pillar Hücreler): Pillar hücre dış ve iç olarak iki tiptir. Pillar hücrelerin çıkıntıları, hem dış titreşim tüylerinin ve hem de iç titreşim tüylü

hücrelerin yan sınırlarını oluşturur.

Falangeal (parmaksı) Hücreler: İç titrekle tüylü hücreler ile iç sulkus hücrelerini birbirinden ayırır.

Sensöriyel Hücreler: Titrekle tüylere sahiptirler ve *sterosilya* olarak isimlendirilmişlerdir. Sterosilyalar hem iç hem de dış titrekle tüylü hücrelerin apikal bölümünde bulunur. Uzunlukları bazal tardan apikal tura ve iç kısımdan dış kısma doğru artar. İç titrekle tüylü hücrelerin sterosilyaları dış titrekle tüylü hücrelerin sterosilyalarına göre daha kalın ve küp şeklindedir. Sterosilyalar gerçek silya değildir.

Sterosilyalar yatay ve vertikal olarak iki çeşit bağ ile birbirlerine bağlanmışlardır. Sterosilyaların sertliğine içindeki aktin filamanti sebep olmuştur. Bunlar dik bir şekilde kutiküler tabakanın içine girerler. Dış titrekle tüylü hücre sterosilyaları “V” ya da “W” şeklinde sıralanmışlardır. Her titrekle tüylü hücrenin apeksinde 6 veya 7 dizi sterosilya vardır. Dış titrekle tüylü hücrelerin en uzun sterosilyaları tectoryal membranın alt yüzüne bağlanır. Kısa olan iç titrekle tüylü hücrelerin sterosilyaları tectoryal membranla bağlantıları olmaz.

Dış titrekle tüylü hücreler: Bu hücreler ya silindirik ya da tepsi biçimindedirler. Corti organı içinde, apikal veya bazal uçlarından Deiters hücrelerine ve bunların parmaksı çıkıntılarına bağlı olarak bulunurlar ve elektrik stimülasyonu ile uzayabilirler (7). İnsandaki sayıları 13.400'dür. Dış titrekle tüylü hücreler, *retiküler lamina* içinde bulunurlar ve içten dışa doğru sıralanmışlardır. Boyları apekse doğru yükselir. İç plazma membranı boyunca kutikular tabakadan çekirdeğe doğru uzanan birkaç tabaka halinde yüzey altı sisternalar vardır. Kutikular tabaka altındaki bu sisternalarda *Hensen cisimcikler*'i bulunur. Yüzey altı sisternaların arasında boşluklar vardır ve sisterna ile hücre membranı arasında bir lif ağı mevcuttur. Bu sisternaların görevleri tam olarak anlaşılammış olmasına rağmen, dış titrekle tüylü hücrelerin hareketlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Deiters hücreleri uzantıları, dış titrekle tüylü hücrelerin dışarı ve yan tarafına bağlanır. Dış titrekle tüylü hücrelerin tabanlarında geniş veziküller içeren sinir lifleri bulunur. Efferent sinir ucuna komşu sitoplazma, bir kat yüzey altı sisterna şeklindedir.

İç Titrekle Tüylü Hücreler: Bu hücreler vestibüler hücrelere benzedikleri gibi bazı özellikleri ile de dış titrekle tüylü hücrelerden farklıdır. Tek katlı hücre dizileri şeklinde yerleşmişlerdir ve destek hücreleri ile çevrelenmiştir. Çekirdekleri hücrenin

ortasında ve yuvarlaktır. Organelleri sitoplazma içine dağılmıştır. Bu hücrelerin taban kısmında birçok sinaptik sinir sonlanması vardır. Her afferent uca komşu sitoplazma içinde bir presinaptik kalıp mevcuttur. Efferent uçlar daha geniş veziküller içerir ve daha çok afferent uçlarla sinaps yaparlar.

Tektoryal Membran: Hücre bulunmaz; spiral limbus, iç sulkus ve Corti organını saran ekstrasellüler bir matrikstir. Fibröz materyalden yapılmış olup, endolenfle ıslanmıştır. Tektoryal membranın asıl proteini Tip II kollajendir.

İç Kulağın Damarları: Labirentin arter, anteroinferior serebellar arterin bir dalıdır. VIII. sinirle beraber iç kulak yoluna girer.

Corti Organının Sinirleri: İç ve dış titreşim tüylü hücreler hem afferent ve hem de efferent sinir lifleri alırlar. İç kulaktaki dağılımları farklıdır. Afferent liflerin %90'ı iç titreşim tüylü hücreler ile sinapsis yapar. Diğer afferent sinir lifleri dış titreşim tüylü hücrelere gider.

Spiral Ganglion: İç ve dış titreşim tüylü hücreleri innerve eden sinir lifleri, spiral ganglionda bulunurlar. Otonom sinir sistemine ilişkin lifler de spiral gangliondan geçerler.

2.3. SANTRAL İŞİTME YOLLARI

8. sinirin oluştuğu dallar; superior vestibüler sinir, sakküler sinir, inferior vestibüler sinir ve koklear sinirdir. Bu sinirlerin otik kapsülü farklı kanallardan geçerek iç kulak yoluna girerler. Sonra Nervus facialis ve Nervus intermedius ile birlikte devam eder. Koklear ve vestibüler sinirlerin yaptığı olukta, fasiyal sinirle bu sinirler arasına yerleşmiştir (8).

2.3.1. Koklear Çekirdekler

İşitme sinir lifleri için ilk konak Koklear çekirdeklerdir. Çekirdekler pontomedüller kavşakta ve simetriktir olarak bulunurlar.

2.3.2. Süperior Olivary Kompleks ve Olivokoklear Demet

Ponsun gri cevherinin arkasında ve ponsun alt kısmında yerleşmiş olarak bulunur.

2.3.3. Lateral Lemniskus

Beyin sapının yan tarafındadır. Çok önemli bir çıkan yoldur. Superior olivary kompleksi inferior kollikulusa koklear çekirdekler bağlar.

2.3.4. İnférieur Kollikulus

Mezensefalona yerleşmiş olarak iki taraflı bulunur. Beyin sapının tavan bölümünün bir kısmını yapar. Çıkan işitme lifleri için başlıca konağı oluşturarak, akustik bilgileri hazırlamış olur. Medial genikulat cisme ve işitme korteksine ise alt beyin sapından gelenleri gönderir.

2.3.5. Medial Genikulat Cisim

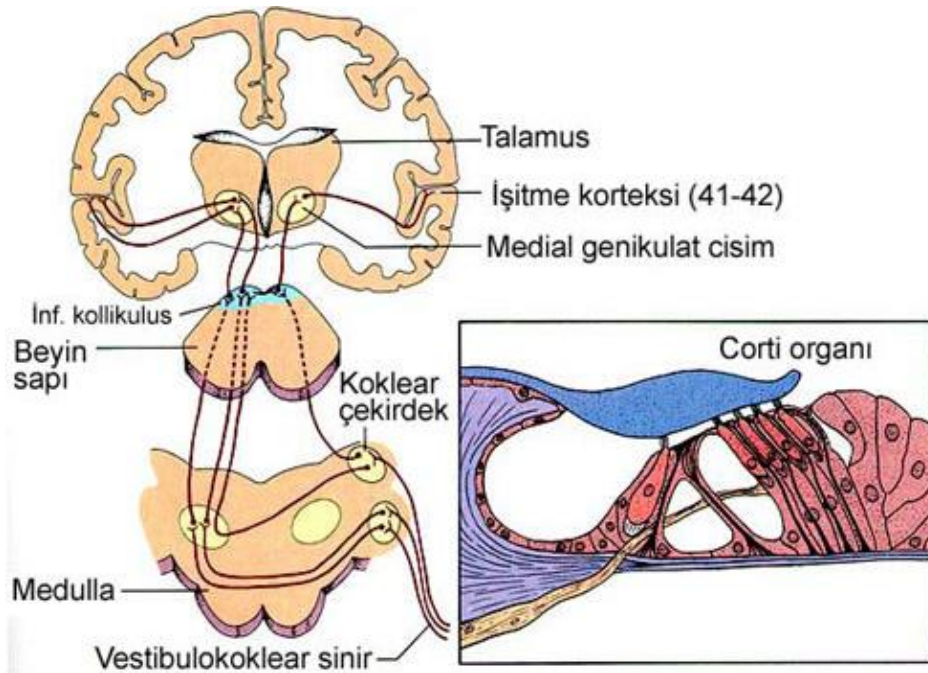
Talamusta yer alır. İnférieur kollikulus ile işitme korteksi arasında bulunur.

2.3.6. İşitme Korteksi

İki kısımdan oluşur. Bunlar; Primer işitme korteksi ve ilişkili sahalarıdır. İlişkili sahalar akustik ve diğer duysal girdileri birlikte alırlar. Brodmann sahası adı verilen Primer işitme korteksi 41 ve 42 olarak numaralandırılmıştır. Temporal lobun üst kısmındadır. Spesifik ve nonspesifik ilişkili sahalar ile çevrelenmiştir (8).

Korti organında meydana gelen uyarılar ganglion spiraledeki (Corti gaglionu) sinir hücrelerinin dendritleri sayesinde algılanır. Bu sinir hücrelerinin aksonları

Nervus cochlearis ismini alır ve aynı uyarıları pontadaki koklear çekirdeklere iletir. Koklear nukleuslar iki gruptan oluşur. Bunlar; ventral nukleus (VN) ve dorsal nukleustur (DN). Ventral nukleuslar da, anteroventral koklear nukleus (AVKN) ve posterolateral koklear nukleus (PVCN) olmak üzere ikiye ayrılır. İşitme yollarının ikinci nöronunu Koklear nukleuslardan çıkan nöronlar meydana getirir. Birçoğu çaprazlaşarak karşı taraf superior olivary kompleksine ulaşır, az sayıda lifler ise ipsilateral superior olivary komplekse ulaşırlar. Yükselen işitme sisteminin ilk merkezi Superior olivary komplekstir. Burdan kalkan lifler lateral lemniskusu meydana getirip, inferior kollikula ulaşırlar. İnférieur kollikulus mezensefalonda yer alır. Alt beyin sapından iletilen uyarıları üst kısımdaki medial genikulat cisme ve işitme korteksine ulaştırır. İçerisinde 18 hücre tipi ve işitme bakımından çeşitli görevi olan 5 farklı bölge mevcuttur. Bu bölgenin işitme fonksiyonları ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Mesela frekans ve şiddetin birbirinden ayrılması, gürültü ve iki işitme gibi çeşitli davranışlarda işlev yaptığı sanılmaktadır. Bu sebepten inferior kollikulusun işitsel uyarı için bir ara konak olmaktan çok daha önemli bir yer kabul edilmektedir. İnférieur kollikulustan kalkan lifler talamusta yer alan medial genikulat cisme, daha sonrada işitme korteksine ulaşırlar. İşitme korteksi, temporal lobda Sylvian yarığında bulunur (8) (Şekil 3).



Şekil 3. Santral İşitme Yolları (<http://isitmefizyolojisi.blogspot.com.tr>)

2.4. İŞİTME FİZYOLOJİSİ

Fonksiyonel bakımdan işitme organı;

- İletim aygıtı: Dış ve orta kulak yapıları ve iç kulak sıvıları.
- Algı aygıtı: Korti organı, işitme siniri ve onun santral bağlantıları olmak üzere iki bölümde incelenmektedir.

Aurikula' nın topladığı ses enerjisinin kulağın çeşitli bölümlerinde değişikliğe uğradıktan sonra aksiyon potansiyelleri halinde beyine gönderilip burada ses halinde algılanmasına "işitme" denir. İşitme sırasında kulakta, orta kulakta ses titreşimleri iç kulak sıvılarına iletilmekte daha sonra İç kulakta basiller membranda frekansların periferik analizi yapılmakta ve son olarak mekanik enerji iç kulaktaki tüylü hücreler tarafından elektrik enerjisine dönüştürülmektedir.

Sesin alınması ve işitmenin algılanması birkaç fazda gerçekleşmektedir.

1. Atmosferde oluşan sesin korti organına kadar iletilmesi mekanik bir olaydır ve ses enerjisi ile sağlanır.
2. Korti organına ulaşan akustik enerji nöroepitelyal hücrelerde elektrik potansiyelleri şekline dönüşür.
3. Oluşan elektrik potansiyelleri sinir lifleri tarafından daha üst merkezlere iletilir.
4. Koklear çekirdeklerden temporal lobdaki işitme merkezine gelen uyarılar birleştirilir ve analiz yapılır (9).

2.4.1. Efüzyonlu Otitis Media

Tanım ve Terminolojisi: Efüzyonlu otitis media, akut otolojik semptom ve sistemik semptomlar olmaksızın sağlam timpanik membran arkasında enflamatuar efüzyon toplanması ile oluşur. Orta kulakta 4 tür sıvı (efüzyon) vardır. Bunlar ya seröz, mukoid, hemorajik ve pürülan sıvılardır veya bunların karışımlarıdır. Efüzyonlu Otitis Media (EOM) başka isimlerle de anılmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. EOM ile aynı anlamda yer alan adlar

Seröz otitis media	Tube timpanik katarlı
Mukoid otitis media	Tuba eustachii fonksiyon bozukluğu
Kataral otitis media	Süpüratif olmayan otitis media
Eksüdatif otitis media	Sekretuar otitis media
Timpanik hidrops	Efüzyonlu otit
Mukotimpanum	Orta kulak efüzyonu
Serotimpanum	Glue ear

Epidemiyoloji: Otitis media, çocukluk döneminin en sık görülen hastalıklarından biridir. Ancak çoğu kez, açık bir klinik seyri olmadığından gizli kalmakta, birçoğunun başlangıç ya da bitişleri kesin olarak bilinmemektedir. Okul öncesi çocuklarla ilgili yapılan insidans çalışmaları gösteriyor ki %35 ve %70'inin en az biri EOM epizodu geçirmiştir. (13-14).

Etiyolojik Nedenler: EOM'nın oluşumuna etken olan en önemli etiyolojik sebepler enfeksiyon, enflamasyon ve orta kulağın aerasyon bozukluğudur. Etiyolojik nedenler otitis media patogenezi başlatır (15). EOM, timpanik kavite ve mastoid hava hücrelerinin yetersiz ventilasyonu sonucu ortaya çıkar; bu da tuba Eustachii'nin fonksiyonları ile yakından ilgilidir. Tuba Eustachii'nin proksimal ucunun normal açılışını etkileyen, ya da mukosilyer klirens mekanizmasını bozan her türlü etken EOM'ye yol açabilir (16).

Risk Faktörleri: EOM'da tanımlanmış çok sayıda risk faktörü vardır. Bunlardan en önemlileri şunlardır;

Akut Otitis Media: EOM saptanan çocukların %80-90'ında Akut Otitis Media (AOM) öyküsüne rastlanmaktadır. Özellikle yaşamlarının ilk yılında AOM geçiren çocuklarda EOM riski çok artmaktadır (17). Önemli bir konuda, AOM için uygun olmayan ya da yetersiz antibiyotik kullanımıdır.

Üst Solunum Yolu Enfeksiyonları: Üst Solunum Yolu Enfeksiyonlarının (ÜS YE) sıklığı, EOM'de önemli bir risk faktörü oluşturmaktadır. Yılda bir kez ÜS YE geçiren çocukların %10'unda AOM ya da EOM'ye rastlanırken, yılda dört kez ÜS YE geçiren çocuklarda bu oran %40'a çıkmaktadır (18).

Viral Enfeksiyon: Doğrudan AOM yoluyla orta kulak efüzyonuna yol

açabileceği gibi, siliyer hücreleride bozar ve nazofarenks ve tuba Eustachii'deki mukosiliyer klirensi etkiler; böylece tubal oklüzyona neden olarak efüzyona yol açabilir (19-20).

Adenoid Vejetasyon: EOM'lı çocuklarda adenoid dokusunun normalden daha iri olduğu ve kitle etkisinin yanında, yarattığı enflamasyona bağlı ödem ve neden olduğu enfeksiyonlar yoluyla da bir risk faktörü oluşturduğu kabul edilmektedir (8).

Enfeksiyon Odağı: Adenoid vejetasyon, primer enfeksiyon odağı oluşturarak EOM patogenezinde yer alır; tuba Eustachii ya da nazal pasajın obstrüksiyonu gibi nedenler bugün ikinci planda sayılmaktadır (21).

Yaş ve Cinsiyet: Çok belirgin bir faktör olmamakla birlikte, 1 yaşından daha küçük çocuklarda EOM nadirdir ve 10 yaşın üzerinde de belirgin olarak azalmaktadır (16).

Erkek çocuklarda EOM görülme sıklığı daha fazladır (18).

EOM'da Olası Sekeller ve Komplikasyonlar

Konuşma ve Dil Sorunları: EOM, çocuklardaki iletim tipi işitme kaybının en sık sebebidir. Yaklaşık 25 dB'de, arada bir de 40 dB'ler de görülen duyma kaybı, dil ve algılama sorunlarına neden olabilir (16). Hatta EOM'ye bağlı uzun süren işitme kayıplarında, arka plan gürültüsünün varlığında, efüzyon ünilateral olsa da konuşmanın tanımlanmasında zorluk çekildiği bildirilmiştir. Yaşamlarının ilk yıllarında efüzyonun uzun süre devam etmesinin de, çocukların üç yaşındaki konuşma ve dil testlerini etkileyebileceği bilinmektedir (16). Sensörinöral işitme kaybı ve buna bağlı konuşma bozuklukları bile, ortaya çıkabilecek sonuçlardan biridir (22-23).

Denge Sorunları: Seröz otiti bulunan çocukların denge ve dikkatsizlik problemi yaşadığı da aileleri tarafından belirtilmiştir (16-23). Çalışmalar, EOM'nin varlığında kaba motor yeteneklerin bozulduğunu ve gövdenin sallanmasının arttığını göstermektedir. Ventilasyon tüpü takıldığında bu sorunlar sona ermektedir (16). Yine EOM'nin, vestibüler (gecikmiş endolenfatik) hidropsa yol açabileceği bilinmektedir (24).

Orta Kulak Sorunları: Uzun süren orta kulak efüzyonunda, timpanik membranda ve orta kulakta yapısal değişiklikler oluşabilmektedir; bunlar retraksiyon cepleri, atrofi, atelektazi ve perforasyon olabilir. Özellikle bunlara sekonder olarak kolesteatom oluşması ciddi bir sorun yaratır. Ek olarak mirengoskleroz,

timpanoskleroz ve timpanik kavitede patolojik doku bulunması da sık görülen sekelleri oluşturur.

2.4.2. Klinik Belirtiler ve Öykü

EOM, oldukça silik klinik belirtilerle seyreden bir tablodur. Özellikle de ağrı, ateş ya da kulak akıntısı gibi belirtilerin olmaması, ailenin ve hekimin dikkatinin kulağa yönelmemesine neden olur.

İşitme Sorunları: Çoğunlukla gizli kalır. Anne-baba çocuğun çağrılara yanıt vermemesini genellikle ilgisizliğine, TV'nin sesini fazla açmasına, ilgisini TV'ye yöneltmesine ve yakından seyretmesine bağlı olası bir görme kusuruna bağlar. Ailelerin en kolay fark ettikleri olay, ÜSYE gibi bir hastalık sırasında çocuğun işitmesinin geçici (!) olarak azaldığıdır. Bu tanımlama akut efüzyonlar için doğru olabilir. Kronik efüzyonlarda ise aile, sürekli ancak düşük düzeyde bir işitme kaybını fark etmeyip, sadece işitme kaybının arttığı ÜSYE dönemlerindeki değişikliği bu şekilde yorumlayabilir. Burada en sık görülen değerlendirme yanlışı ise, anne babanın çocuğun işitmesini ölçmek için kısık sesle soru sormasıdır. Böyle bir yolla sonuç alabilmek için, çocukta yaklaşık 50-60 dB'lik kayıp olması gerektiği aileye anlatılmalıdır.

Okul Başarı Durumu: EOM'nın gizli belirtilerinden biride çocuğun kreş ya da yuvadaki uyumsuzluğu ya da içe kapanıklığı, beceri geliştirme ve öğrenme yeteneği ve okuldaki başarı durumu olabilir.

Motor Yetenekler ve Denge: Yapılan çalışmalar göstermektedir ki, çocuklarda bilateral efüzyon olduğu zaman, denge ile ilgili ciddi bozukluklar görülmektedir (23-25-26).

Teşhis de otoskopik muayene en önemli yöntemdir. Sedef renkli ve parlak olan kulak zarı, bazen kehribar rengine bazen de gri toprak rengine dönüşebilir. Işık üçgeni yok olur. Lokal effüzyonlarda hava sıvı seviyesi veya valsalva manevrası dışında hava kabarcıkları görülebilir. Fakat daha fazla süren effüzyonlarda kulak zarı mat bir görünümde olur. EOM'nın tanısında önemli olan pnömotik otoskopide, dış kulak yoluna uygulanan basınç sayesinde kulak zarı ve orta kulaktaki sıvı hareketleri görülebilir. Sıklıkla kulak zarı hareketi azalmıştır.

Timpanometri de EOM teŖhisinde en fazla uygulanan odyolojik tanı aracıdır. İmpedans odyometrisi uygulanan ölçümde çoğunlukla B tipi, yani zirvesi olmayan eğriler, nadiren Tip C timpanogram görülür. Ancak timpanometride basınç negatifleştikçe orta kulakta effüzyon olma ihtimali artmaktadır.

Tedavi seçenekleri arasında medikal ve cerrahi yöntemlerde vardır. Hastanın ve hastalığın durumuna göre hangi hastaya hangi tedavi protokolünün uygulanacağı seçilmelidir. Tıbbi tedavide; antihistaminikler, antibiyotikler, dekonjestanlar, steroidler ve mukolitikler gibi ajanlar uygulanmaktadır. Ventilasyon tüpü uygulaması ise orta kulaktaki efüzyonu sona erdirmenin en güvenilir yollarından biridir (27).

2.5. İŞİTME KAYIPLARI

İşitme kaybının patolojinin yerleştığı bölgeye göre sınıflandırılması şöyledir (28);

2.5.1. İletim Tipi İşitme Kayıpları (İTİK)

Sesin auriküla, dış kulak kanalı, kulak zarı ve orta kulak kavitesini, kemikçikleri veya kasları tutan patolojiler, kokleaya erişen seslerin şiddetinde azalma görülmesine denir. Çoğunlukla medikal veya cerrahi metotlarla tedavi edilebilir. İşitme cihazı ancak özel durumlarda önerilmektedir.

2.5.2. Sensörinöral İşitme Kaybı (SNİK)

Belirleyici bir anatomik terimdir, sensör ve nöral yapısı iki farklı yerin etkilendiğini akla getirmektedir. Patoloji iç kulakta ise "sensoriyel kayıp" terimi kullanılmakta (koklear veya iç kulak tipi), işitme sinirinde ise "nöral kayıp" terimi (sinirsel tip işitme kaybı) kullanılır. İç kulakta veya iç kulaktan santral işitme merkezine devam eden işitsel yolda oluşan bozulmalarla kendini gösteren işitme kayıplarıdır.

2.5.3. Mikst İşitme Kayıpları

Aynı kulakta hem iletim hem de sensörinöral tipte patolojilerin birlikte gözlemlendiği işitme kayıplarıdır. Odyogramda mikst tipte işitme kaybında hava yolu ve kemik yolu işitme eşikleri arasında aralık bulunmaktadır.

2.5.4. Santral İşitme Kayıpları

Santral işitme sistemi birçok gelişimsel ve patolojik durumdan etkilenen, hem basit ve sözel olmayan uyarınları hem de lisan gibi oldukça karmaşık uyarınları tanımlayan ve ayırt eden, birçok nöral yollardan oluşan bir sistemdir. Periferal sistem sağlam olduğu için, saf ses eşikleri normale yakın sonuç verebilmektedir. Ses uyarınlı anlamlı hale dönüştürülerek anlaşılması zor olmaktadır. Tanılanması için daha özelleşmiş testlerden kullanılmaktadır.

2.5.6. Fonksiyonel/Non-Organik İşitme Kayıpları

Yapısal kökeni olmayıp, emosyonel veya ruhsal çıkar sağlamaya odaklı işitme kayıplarıdır. Psikolojik faktörlere bağlıdır.

2.6. İŞİTME KAYBININ DERECELENDİRİLMESİ

İşitme kaybının derecesini tanımlamada, konuşma frekanslarındaki (500 Hz, 1000Hz, 2000Hz) saf ve ses hava yolu işitme eşikleri ortalamasına göre geliştirilmiştir. Farklı araştırmacılara göre yapılan sınıflamalar Tablo 2'dedir.

Tablo 2. İşitme kaybı derecesinin sınıflandırılması (29)

İşitme Kaybı Derecesi	Goodman 1965	Jerger ve Jerger 1980	Nortern ve Downs 2002
Kayıp yok	<26	<21	<16
Çok hafif			16-25
Hafif	26-40	21-40	26-30
Orta derecede	41-55	41-60	30-50
Orta ileri derecede	56-70		
İleri derece	71-90	61-80	51-70
Çok ileri derece	>90	>80	>70

2.7. OTOSKOPIK MUAYENE

Otoskopik muayene, kulak burun boğaz hekimlerinin fizik muayenesi yaparken kullandıkları en temel muayene yöntemlerinden biridir. Dikkatli bir otoskopi muayenesi ile birçok kulak hastalığının tanısı konulabilir. Akut otitis media, seröz otitis media ve kronik otitis media en sık görülen kulak hastalıkları olup, tanısını koymak için iyi bir otoskopik muayene gereklidir. Otoskopik muayene için dört ana metot kullanılmaktadır. Bunlar alın aynası ile otoskopik muayene, el otoskopu (auriscope) ile muayene, otomikroskop ile muayene ve video-endoskop ile otoskopik muayenedir. Alın aynası ve el otoskopu ile otoskopik muayene en çok kullanılan muayene şekli olup, otomikroskop ve video-endoskop ile otoskopik muayene daha az sıklıkta kullanılır. Alın aynası ve el otoskopu ile otoskopik muayene çok sık kullanılmasına rağmen bazen detayları göstermede yetersiz olabilir ve yanlış tanıya neden olabilir. Dar anatomik yapı, mikroanatomi ve kavite içi muayene zorunluluğu nedeniyle dış kulak ve orta kulak aydınlatıp, büyütülerek muayene edilmek zorunluluğu olabilir.

Video optik tekniklerdeki ilerlemeler ile video-endoskop ortaya çıkmış olup kulak zarının video-endoskop ile otoskopik muayenesi yapılmaya başlanmıştır ve bu muayenenin, teşhiste doğruluğu arttırdığı düşünülmektedir. Video-endoskop ile otoskopi, dış kulak yolu ve timpanik membrandaki anatomi ve patolojiyi dökümente etmede, öğrenmede ve muayene becerisini arttırmada yararlı bir metottur. Otomikroskop ile alınan görüntü kayıtları spekülümün kısıtlayıcı boyutlarından dolayı belirli alanları içermektedir. Mikroskop lensi ile kulak spekülümü arasında

mesafe varlığından dolayı kulak zarının bir bütün olarak görülebilmesi imkansızdır. Çocuklarda kulak yolunun daha dar olması ve yetişkinlere göre kooperasyon kurmanın zor olması nedeniyle çocuklarda bu problem daha fazladır. Bunun yanı sıra alanların derinliğini tespit etmek otomikroskop ile daha zordur. Video-endoskop ile otoskopinin en önemli avantajı, tüm anuler ligamanı da içine alacak şekilde timpanik membranın tamamını gösterebilmesidir (30-31). Otokopik muayene ile ışık üçgeni, pars tensa ve pars flaccida incelenir (31).

2.8. OTOAKUSTİK EMİSYONLAR

Ses uyarısına karşı, kokleanın akustik enerji tarzında yaydığı yanıtlardır. Bu akustik enerji, dış kulak kanalına yerleştirilen bir mikrofon aracılığıyla kaydedilebilir. Bu kayıtlardaki patolojik değişiklikler koklea kaynaklı olabileceği gibi, orta kulağın rezonans özelliklerinin değişmesine de bağlı olabilir. Eğer odyometrik kemik-hava açıklığı 30-35 dB'yi aşarsa uyarılmış (evoked) otoakustik emisyonlar ölçülemez. Kulaklarında ventilasyon tüpü bulunan ve tüpleri açık olanlarda da emisyonlar, sadece kemik-hava açıklığı çok azsa ve orta kulak boşluğu sağlıklıysa alınabilir (33).

Basit, invazif olmayan objektif bir yöntemdir, ancak spesifik bir tanı aracı değildir. Uyarılmış otoakustik emisyonların oluşmaması bir orta kulak sorununa bağlı olabileceği gibi, bir koklear patolojiye de bağlı olabilir.

EOM'da otoakustik emisyon, timpanometriye ek olarak işitmenin düzelmesini izlemekte kullanılabilir.

OAE'ların keşfi, sadece kokleadaki mekanik enerjinin elektrokimyasal enerjiye dönüşümünün ilkelerine ilişkin geliştirilen varsayımları değiştirmekle kalmamış aynı zamanda işitsel sistemin değerlendirilmesinde kullanılan önemli bir tanı aracının geliştirilmesine de olanak sağlamıştır (34). OAE kaydı yapan bir sistemde hastayla teması sağlayan prob sistemi bulunmaktadır. Dış kulak kanalına yerleştirilen bu probun içerisinde, akustik uyarın çıkışı veren hopörlörün dışında çok düşük şiddetteki OAE'leri kaydedecek duyarlılıkta minyatür bir mikrofon yer almaktadır. (35). Çok sayıda Dış Tüylü Hücrelerin aynı şekilde uyarılması hem basiler membranın ince ayarlı olarak hareketlenmesine, hem de yan ürün olarak

akustik enerjinin açığa çıkmasına yol açar. Bu şekilde dış tüylü hücrelerin katkısıyla, kokleada düşük şiddetteki seslerin amplifikasyonu ile ilgili frekanslarda seçicilik işlevleri yerine getirilmiş olur. Sonuç olarak güncel araştırmalar, OAE adı verilen akustik enerjinin kısmen Dış Tüylü Hücrelerin kısalmaya ve uzamasının sonucunda açığa çıkan enerjinin sonucu olduğuna işaret etmektedir (36-37-38). Ürettikleri titreşim gücü korti organının titreşimin artırır ve kokleada farklı bir ses kaynağı gibi davranır (koklear amplifikasyon) (39). Elektriksel sinyallere çevrilen OAE'lar önce güçlendirilir, sonra analogdan dijital dönüşümü gerçekleştirilir. Son aşamada ise yanıtlar ortalama olarak bilgisayarda kayıtlanır ve analiz edilir (38-40). OAE'lar ortaya çıkış yollarına göre iki sınıfa ayrılır; birincisi akustik bir uyarı ile ortaya çıkan uyarılmış OAE'ler, ikincisi ise akustik bir uyarı olmaksızın beliren spontan OAE'lerdir (41). Uyarılmış OAE'ler akustik bir uyarının sunumunun ardından ortaya çıkarlar. Farklı uyarı tiplerine göre çeşitli türlerde uyarılmış OAE'ler bulunmaktadır. Bunlar anlık uyarılmış OAE'ler, distorsiyon ürünü OAE'ler ve uyarı frekansı OAE'lardır. (42). Anlık uyarılmış OAE (TEOAE), kliniklerde ve araştırmalarda en fazla kullanılan yöntemler arasındadır. TEOAE'ler test edilen kulakta orta kulak patolojilerinin varlığında elde edilmeyebilir (43). Fakat tekrarlayan EOM öyküsü mevcut, işitme seviyesi normal olan çocuklarda TEOAE düzeylerinde azalma görülmüştür (44-45). Orta kulak disfonksiyonları koklear emisyonların mikrofonlarda kayıt altına alınmaya dek geçtiği yolları olumsuz etkileyip OAE'lerin kaydını engellemiş olur. Hiromi ve ark. yapmış olduğu çalışmalar orta kulağa izotonik sıvı doldurunca uyarılmış OAE'lerin hepsinin kaybolduğu fakat bunun reversibil olduğu tespit edilmiştir. Bunun devamı olarak kulak zarının minik perforasyonlarında uyarılmış OAE'larda ciddi düşüş olduğu, perforasyon arttıkça bu düşüşte artış olduğu, bu düşüşün DPOAE'de az olduğu ve perforasyonun kapanması ile beraber bütün uyarılmış OAE'lerin yeniden meydana çıktığı ve DPOAE'nin perforasyon kulak ölçümlerinde kullanılmasının daha doğru olduğu neticesi elde edilmiştir. (46-47-48). OAE ölçüm esnasında sessizlik çok önemli bir noktadır. Yetişkin insanlara ölçüm yapılırken sorun olmamasına rağmen, süt çocuklarına ve yenidoğan bebeklere ölçüm yapılırken sıkıntılar yaşanabiliyor. Bu yüzden bebekler için en uygun zaman beslenme sonrası uyku vaktidir.

2.8.1. Transient Evoked Otoakustik Emisyonlar

Anlık uyarılmış OAE'ler çok kısa süreli bir uyarının sunumunun ardından ortaya çıkar. Geniş bantlı (klik) veya sınırlı bir frekansa sahip (ton burst) uyarın kullanılabilir. Anlık ses uyarını takiben 4 ile 20 msn arasında kayıt altına alınan emisyonlardır (17). Klinik kullanımda kendini göstermiş olan bu emisyon çeşidi, ölçümlerin ticari yapılabileceği cihazların serbest alanda bulunduğu bir gruptur. Neredeyse koklear fonksiyonlarında sorun olmayan bütün işitme organlarında bulunur. Fakat amplitüd ve frekans kişiler arasında değişiklik gösterir. (41-49-50). 30 dB+ işitme kayıplarında sonuç alınamadığı bilimektedir (41-50-51). En fazla 700 ile 4000 Hz frekans dalgası arasında görülür. Belirtilmesi gereken bir nokta vardır ki o da sensörinöral işitme kayıplarından ölçümlerin değişmesidir.

0 ile 10 dB kayıp olduğunda TEOAEs % 100

10 ile 20 dB kayıp olduğunda TEOAEs % 99

20 ile 30 dB kayıp olduğunda TEOAEs % 11

30 ile 35 dB kayıp olduğunda TEOAEs % 8

40 dB+ kayıp olduğunda % 0 görülür (49).

Özellikle üstünde durulması lazım olan diğer önemli yer ise 3500 Hz den sonra emisyon edinimleri azalır. TEOAE, elektrokokleografi (EcoG), beyin sapı odyometrisi (BERA) ve konvansiyonel odyometri ile karşılaştırıldığında dış saçlı hücre fonksiyonlarını değerlendirmede daha önemlidir (36).

TEOAE hem zaman açısından tasarruf yapabileceğimiz hem de subjektif olmayan ve uygulaması rahat bir yöntem olduğundan, koklear fonksiyonların bütün monitörizasyonu içinde kolay bir yöntemdir (46). Araştırmalara göre duyarlılık oranı %90'ların üzerindedir ve tarama testlerinde kullanılmalıdır.

2.8.2. Distorsiyon Ürünü Otoakustik Emisyonlar

(DPOAE) eş zamanlı olarak, farklı frekanslardaki iki saf sesin kokleaya sunulmasının ardından ortaya çıkar. Bu iki saf ses temel frekanslar olarak anılır. İşitmesi normal seviyede olan insanların %90'ında gözlenir (53). Daha çok 40 dB+ sensörinöral işitme kaybı mevcut kişilerde tespit edilirler. (52-51-41-54). Ototoksik

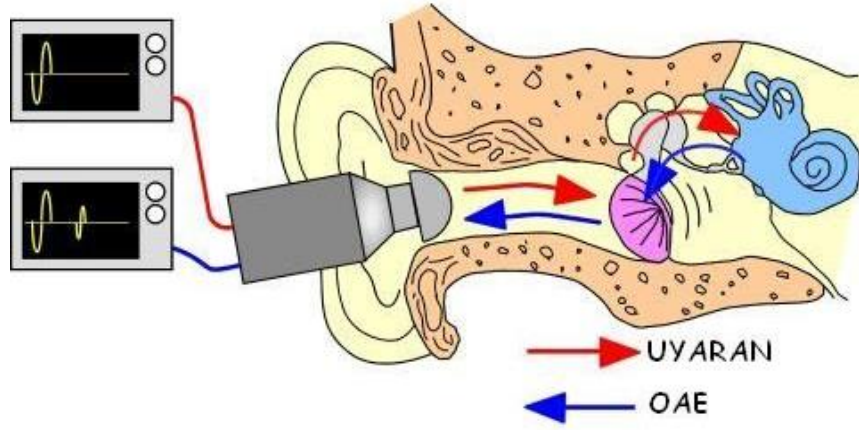
ilaçlar, akustik travma vs. gibi iç kulağa zarar veren durumlarda diğer OAE çeşitlerine oranla DPOAE'ların etkilenmesi daha güçtür (55-56). Distorsiyon ürünü OAE'ler eş zamanlı olarak, farklı frekanslardaki iki saf sesin (f_1 ve f_2) kokleaya sunulmasının ardından ortaya çıkar. Ortaya çıkan OAE'nin frekansı uyarın temel frekanslardan farklı, ancak aritmetik olarak ilişkilidir. Aynı ilişkinin fonksiyonu $2f_1 - f_2$, $f_2 - f_1$ ve başka biçimlerde olabilir. Distorsiyon ürünü OAE'lerin elde edilmesinde temel frekanslar arasındaki oranın önemi büyüktür (57-58). Distorsiyon ürünü OAE'ların düzgün bir koklear çalışma ortamında 2 ton uyarınının kokleada değişik 2 devam eden dalga meydana getirmesine, bunlarında üst üste çıktığı koklea bölgelerinde OAE'lar meydana gelmesine bağlanmıştır. Distorsiyon ürünü OAE'nun kokleadan frekansa ait bilgi verilmesine bu özellik sebep olur (59). Distorsiyon ürünü OAE frekansa özgü olduklarından doğrudan klinik uygulama yeri bulabilirler. Ayrıca Distorsiyon ürünü OAE ile işitme kaybının derecesi, odyometrik sonuçlarla ilgili fikirlerde bulunulabilir (60-61).

4 kHz+ ölçümlerde diğer OAE'lara göre daha avantajlıdır (37). Distorsiyon ürünü OAE ölçümlerinde diğer ölçümlerden değişik prop kullanılmalıdır. 2 küçük hoparlörden ve mikrofondan oluşur. Uyarınların şiddeti 60 dB+'dir.

Distorsiyon ürünü OAE presinaptik işitme ölçümlerinde aktif, hızlı ve maddi olarak uygun bir ölçüm aracıdır (62-63).



Şekil 4. Otoakustik Emisyon Cihazı (<http://www.otometrics.com>)



Şekil 5. Otoakustikemiyon ölçümü (<http://www.ent.com.tr>)

2.9. TİMPANOMETRİ

Dış kulak kanalındaki (DKK) basınç farklılıklarının olduğu anda kulak zarının sesli uyarılara verdiği cevapların hareketleri ölçülüp timpanogram denilen grafiksel çizgiler oluşur. Orta kulak ile kulak zarıyla ilgili Timpanogram bizi bilgilendirir. DKK'ya yerleştirilen prob ile 226 Hz'de 85 dB SPL şiddetinde uyarın verilir (6 aylığa kadar bebeklerde 1000Hz prop ton uyarın). Aynı zamanda DKK'daki prob ile kulak zarı arasındaki hava basıncı +200 daPa'dan -400 daPa'a değiştirilirken timpanogram çizdirilir. Dış kulak yolu basıncı ile orta kulak basıncı birbirine eşit olduğu durumda kulak zarının akustik uyarını iletmesi maksimum düzeyde olup, bu basınç bölgesinde timpanogramda tepe noktası oluşur. Tepe noktası dolaylı bir şekilde orta kulak basıncını verir. +200 daPa gibi maksimum basınç uygulanmasının etkisiyle timpan membran ileri derecede sertleşmişken elde edilen immitans değeri C_1 , en yüksek immitansın belirttiği değeri ise C_2 'dir. C_2-C_1 değeri, orta kulağın statik immitansının ölçüsüdür (64-65).

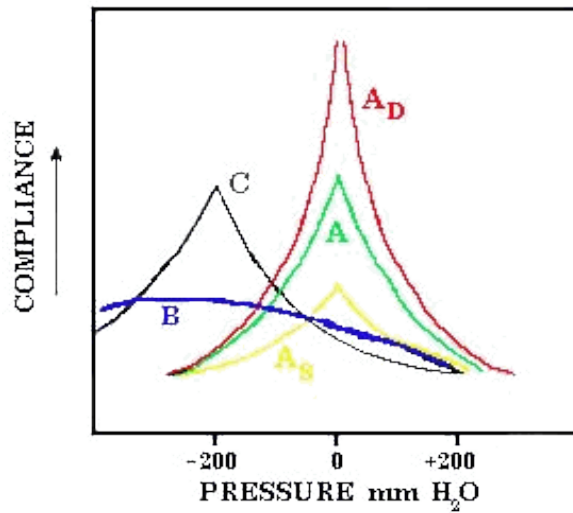
C_1 noktası dış kulak yolu volümünü verir. C_1 değeri çocuklarda ve yetişkinlerde farklılık göstermektedir. Çocuklarda 0.42ml - 0.97ml, yetişkinlerde ise 0.63ml - 1.46ml'dir. C_2 orta kulak ve dış kulak yolu volümünü verir. C_2-C_1 ise timpanogramın amplitüd değeridir.

Timpanogram değerlendirilmesinde iki önemli kriter vardır:

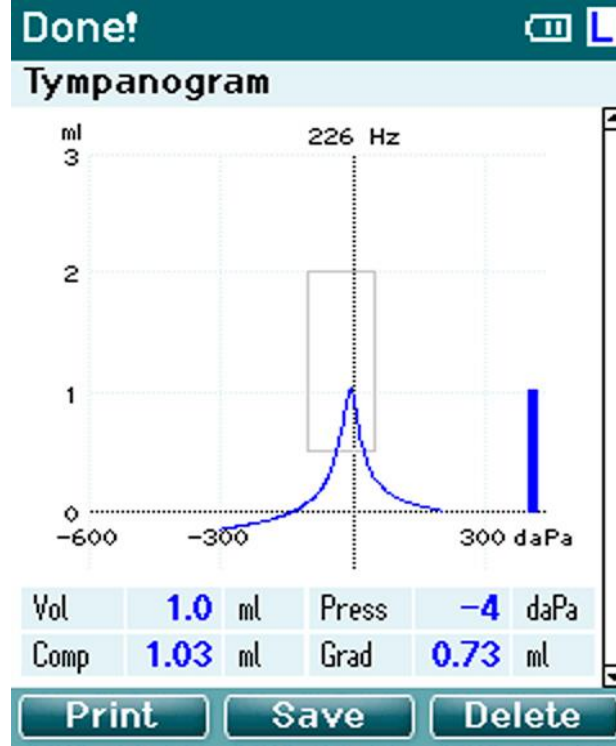
- 1- Tepe noktasının amplitüdü
- 2- Tepe noktasının basınç değeri

Normal amplitüd 0.3-1.6ml (Jerger ve ark. 1972) veya 0.35-1.4ml (Brooks, 1969), tepe noktasının basınç değeri -100 ile +50 daPa'dır. Otoskopik bakının normal olduğu durumda -150 daPa orta kulak basıncı ile normal kabul edilebilir. Öncelikle KBB hekiminin yaptığı otoskopik bakı çok önemlidir. Tek başına timpanogram bulgusunun hiç bir değeri yoktur. DKK hacmi olan C_1 değerinin normalden düşük olması DKK'nın tıkalı olmasının veya probun DKK tavanına dayalı olduğunun bir göstergesidir. C_1 'in normalden yüksek olması ise kulak zarı perforasyonunu işaret eder. Tuba östakinin açık olduğu perfore kulak zarında timpanogram hava kaçağı nedeni ile çizdirilemez. Kapalı olduğunda ise C_1 noktasının 2,5ml'nin üzerinde olduğu tip B timpanogram gibi düz bir eğri çizdirilir. Otoskopik bakıda görülemeyen veya üzeri krutla kapalı küçük perforasyonlar, immitansmetri testi ile tespit edilebilir. Bu durumda hekime verilecek bilgi ile kulak zarının mikroskop altında tekrar muayene edilmesi ve perforasyonun saptanması mümkün olacaktır (65-66).

Timpanogram tipleri, timpanogramın amplitüdüne ve tepe noktasının bulunduğu basınç değerine göre yapılır. Daha düşük komplians orta kulak effüzyonu veya kemikçik zincir stiffnes'i (örneğin otoskleroz) yüksek komplians timpanik membran skarını, kemikçik zincir kopukluğunu gösterir. Orta kulakta sıvı varsa kulak zarı hareket etmez ve düz timpanogram çizer. Orta kulaktaki hava basıncı atmosfer basıncından farklı ise, timpanogramın tepe noktası daha negatif veya pozitif pozisyona kayar.



Şekil 6. Jerger (1970) sınıflandırmasına göre timpanogram tipleri (<http://www.dunyaduyum.com>)



Şekil 7. Timpanogram (<http://www.dippacher-ek.de>)

Jerger (1970) sınıflandırmasına göre 5 tip timpanogram vardır. (Şekil 6).

Tip A: Normal basınç alanında normal amplitüdle tepe veren, normal orta kulakta elde edilen timpanogram tipidir.

Tip Ad: Normal basınç alanında normalden daha yüksek amplitüdle tepe veren timpanogram tipidir. Kemikçik zinciri kopukluklarında görülür.

Tip As: Normal basınç alanında düşük amplitüdle tepe veren timpanogram tipidir. Sert veya kulak zarının daha kalın ve kemikçik zincir hareketliliğinin az olduğu anlarda karşımıza çıkar. Örneğin; otoskleroz, kemikçik zinciri fiksasyonu gibi.

Tip C: -100 ile -200 daPa'da normal amplitüdle tepe veren timpanogram, orta kulakta negatif basıncı veya östaki disfonksiyonunu gösterir. -200 ve üzeri orta kulak basıncı ise effüzyonlu otitis media'da gözlenir. Sadece negatif orta kulak basıncında timpanogram keskin bir tepe yaparken, kısmi olarak sıvı varlığında yuvarlanmış bir tepe noktası gözlenir.

Tip B: Tepe noktası vermeyen düz veya yaygın tepeli düşük amplitüdlü timpanogram olup, kulak kanalının tıkanması, perfore kulak zarı, kolesteatoma ve orta kulak tümörlerinde görülür.

Farklı patolojilerde farklı timpanogram bulguları şu şekilde sıralanabilir:

Perfore kulak zarında tuba östaki kapalı ise yüksek C_1 noktasının olduğu düz timpanogram gözlenirken, açık ise hava kaçağı nedeni ile kavite oluşturulamaz.

Kulak zarında epitelize otit sekeli varsa, timpanogramın amplitüdü normal değerinden yüksek olup, inen kısmında çentik mevcuttur.

- Kemikçik zincir kopukluğunda normal basınç alanında sonsuz amplitüdü timpanogram,
- Effüzyonlu otitis media'da düz veya basık tepeli timpanogram,
- Tuba östaki disfonksiyonunda negatif basınç alanında basık tepeli timpanogram,
- Otosklerozda normal basınç alanında normal amplitüdle veya düşük amplitüdle tepe veren timpanogram,
- DKK'nın buşon vb ile tamamen tıkanması durumunda düz veya basık tepeli timpanogram. Probu DKK'nın duvarına dayanması durumunda ise, C_1 noktasının normal değerinden çok düşük olduğu düz timpanogram elde edilir.



Şekil 8. Timpanometri ölçümü (<http://www.isitsel.com>)

2.9.1. Timpanometri İle Yapılan Testler

Fistül Testi: Ani işitme kayıplı hastalarda akustik immitansmetri testi sırasında maksimum pozitif ve negatif (+200 ve -400 daPa) basınç verildikten 15-20 saniye sonra vertigo ve nistagmus (aynı tarafa) görülmesi durumunda, Fistül testi (+) olarak değerlendirilir. Fistül testinin (+) olmasının tanısal bir anlamı varken, (-) elde edilmesi fistülün olmadığı anlamına gelmez.

Toynbee ve Valsalva Testleri: Otoskopik bakı normal olmasına rağmen timpanogramın tepe noktası negatif basınç alanında gözleniyorsa, Toynbee ve Valsalva testleri yapılmalıdır. Toynbee testinde hastaya eliyle burnunu kapatması söylenerek -200 daPa, 0 daPa ve +200 daPa'da 3 kez yutkundurulduktan sonra tekrar timpanogram çizdirilir. Tuba östaki fonksiyon görüyorsa ikinci kez çizdirilen timpanogramın tepe noktası negatife doğru kayar. Valsalva testinde ise burnunu kapatarak ağız kapalı olacak şekilde hastanın yanaklarını şişirmesi ve kulaklarına hava vermesi istenir. Tekrar timpanogram çizdirilir. Tuba östaki çalışıyorsa tekrar çizdirilen timpanogram pozitif basınç alanına yaklaşır. Tepe noktasında en az 20 daPa'lık normal basınç alanına doğru değişikliği saptaması beklenir (67).

Akustik Refleks Testi: Akustik refleksler maksimum geçirgenliğin olduğu kulak basıncında uygulanır. Bu testin gerçekleştirilebilmesi için kulak zarının perfore olmaması gerekir. İşitme eşiğinin yaklaşık olarak 70-80 dB üzerinde saf ses uyarı verildiğinde, orta kulakta tensör timpani kası malleusu kulak zarından uzaklaştırırken, stapedius kası stapes footplate'ni oval pencereden orta kulağa doğru çeker. Orta kulaktaki bu iki kasın ters yöndeki hareketi iç kulağı yüksek şiddetteki seslerden korur. Akustik refleks, orta kulak içindeki istemsiz kas kasılmalarını gösterir. Timpan membran ve kemikçiklerde fiksasyon ve ayrılma olmadığı sürece akustik refleks alınabilir (68).

Akustik refleksler, işitme düzeyine göre elde edilir. Normal işiten kişilerde akustik refleks eşikleri (ARE) 70 ile 100 sensation level (SL) seviyesinde elde edilir. 50 dBHL'e kadar işitme eşiklerine sahip kişilerde akustik refleks eşiği genellikle 85-95 dBHL'da kaydedilir. İşitme eşikleri 50-80 dBHL'da ARE yükselmiş olarak gözlenir. Yeterli işitmenin olmadığı durumlarda da akustik refleksler elde edilmez. Normal işitme eşiklerine rağmen 105 dBHL veya daha yüksek şiddet seviyesinde bulunuyorsa anormal olarak değerlendirilir. -50 daPa orta kulak basıncı ile ARE'de

yükselmeye neden olabilmektedir. Bu nedenle akustik reflekslerin ancak normal orta kulak basıncında kaydedilmesi koklear/retrokoklear kararının verilmesinde hata yapılmasını engeller (68-69).

Akustik reflekslerin gözlenmesi için DKK ve orta kulakta herhangi bir patolojinin olmaması, yeterli işitmenin olması, fasiyel sinirin intakt olması ve beyin sapından orta hatta yer kaplayan bir lezyon olmaması gibi koşullar vardır. Bu şartlar sağlandığı durumda ipsilateral ve kontralateral akustik refleks kaydedilebilir. İpsilateral refleksde 500, 1000 ve 2000 Hz'de aynı kulaktan uyarın verilip aynı kulaktan kayıt yapılır. Refleks var/yok şeklinde değerlendirilir.

Kontralateral refleks ise, 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'de bakılır. Akustik uyarının verildiği kulağın karşı tarafındaki kulağın DKK'na yerleştirilen prob aracılığı ile akustik refleks eşikleri kaydedilir. İpsilateral kayıtlamada prob takılı kulağın ismi verilirken, kontralateral kayıtlamada uyarılan kulağın ismi verilir. Daha açık olarak belirtmek istenirse, sağ ipsilateral refleksde sağ kulak uyarılır, sağ kulaktan kayıt yapılır. Sağ kontralateral refleksde ise sağ kulak uyarılır sol kulaktan kayıt yapılır (68-69-70).

ARE ile aynı frekanstaki hava yolu eşiği arasındaki fark 55 dB veya daha az olduğu durumda koklear etkilenme söz konusudur. Retrokoklear patolojilerde ise ARE'i normalden daha yüksek elde edilir veya hiç elde edilmez (71).

ARE tanısal bilgi sağlar etkilenen kulağa, patolojiye ve patolojinin yerine göre kaydedilir. Örneğin kemikçik zincirin tam olarak kopuk olduğu patolojilerde sağlam kulağın ipsilateral yanıtı dışında tüm akustik refleksler kaybolabilir. İletim tipi işitme kaybının görüldüğü otosklerozda akustik refleks elde edilmezken, superior semisirküler kanal dehissansında refleks elde edilir. Koklear patolojilerde ise işitme kaybına rağmen refleks elde edilir.

Akustik refleks değerlendirmesi, santral bozukluğu periferel bozukluktan ayırt etmede klinisyene önemli bilgi verir. Beyinsapında orta hatta yer tutucu bir lezyon varlığında ipsilateral refleksler elde edilir, kontralateral refleksler elde edilmez.

Refleks Erime (Reflex Decay) Testi: Koklear siniri saran ve etkisi altına alan tümöral patolojilere teşhis koymak için akustik refleksin alınamamasının dışında, zamanlı uyarana karşı elde edilen refleks erime süresi de %86-98 tanı değeri olan önemli bir kriterdir.

Timpanogram, statik immitans ve akustik refleks testleri tek başlarına değil, test bataryası niteliğinde diğer testlerle birlikte kullanıldığında önemli tanı değeri olan testlerdir.

Geniş Bant Timpanometri ve Absorbans: Günümüzde 226Hz ile 1000Hz timpanometri hala geçerliliğini koruyor olsa da akustik immitansmetri ölçümünde daha yeni yaklaşımlar mevcuttur. Bunlardan birisi de geniş bant timpanometridir. Geniş bant timpanometri de 226Hz ile 8000Hz arasındaki klik uyarısıyla ara frekansları içerisine alan timpanogramlar kayıt altına alınır. Bu sayede işitme için önemli olan tüm frekanslarda orta kulağın geçirgenliği saptanabilir. Tüm bu frekanslarda elde edilen timpanogramların birleşimi ile orta kulağa geçen ses miktarı da ölçülmüş olur, bu ölçüm geniş bant absorbans veya reflektans olarak adlandırılır. Orta kulakta iletkenliğin ve basıncın geniş açılı ölçüm yöntemidir. Timpanometri ölçümlerinde 226 Hz frekansında problar kullanılır. Orta kulak fonksiyonlarını ölçmek için timpanogramın şu özelliklerinden faydalanılır:

1. Statik Admitans. Orta kulak efüzyonu belirlemede oldukça önemlidir. Timpanogram pikinin yüksekliğini gösterir.

2. Timpanometrik Gradyan. Timpanogramın genişliği ile ilgili bilgi verir. Statik admitansın normal olmasına rağmen, gradyan yüksek ise efüzyonun olma ihtimali daha çoktur.

3. Timpanometrik Pik Basıncı: Timpanogramın pik yaptığı basınç, orta kulak basıncının ölçü olma ihtimalini verir. Negatif basınçlar otitis media patogeneğinde kendini gösterse de, efüzyon için net bir cevap değildir.

0, Proben medialinde içeride kalan hava hacmini gösterir. Geniş bir hacim, kulak zarı perforasyonunu veya ventilasyon tüpünün durumunu gösterir. Efüzyonun varlığı cerrahi müdahale ile saptanmış kulakların birçoğunda düz (0 admitans) timpanogram olarak veya orta kulak basıncı -300 da-Pa'dan daha az olduğu durumlarda tip B timpanogramı verir.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma Ekim 2015- Aralık 2015 tarihleri arasında yapıldı. Turgut Özal Üniversitesi Etik Kurul tarafından 26.09.2014 tarih ve 99950669/277 sayılı kararı (Ek-1) ile araştırmanın uygulanmasında sakınca görülmediği bildirildi. Çalışmamızda 7-10 yaş arası toplam 500 çocuk değerlendirilmeye alındı. Çocuklar devlet ilköğretim okulundan rastgele seçildi. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayandığı için katılımcıların ailelerinin öncelikle “Hasta Bilgilendirme ve Hasta Onay Formu” nu doldurmaları istendi.

Çalışmaya Alınmama Kriterleri;

1. 6 yaşından küçükler ve 10 yaşından büyükler,
2. Dış kulak, orta kulak, iç kulak anatomik problemi olanlar,
3. Zihinsel problemi olanlar
4. Adaptasyon problemi olanlar
5. Kulak zarı perforasyonu olanlar
6. Buşon, ventilasyon tüpü ve aktif enfeksiyon mevcut olanlar

Çalışmaya dahil edilen çocukların 204’ü kız, 216’sı erkektir. 7 yaş grubunu oluşturan 107 çocuğun 49’u (%45,7) kız, 58’i (%54,2) erkek, 8 yaş grubunu oluşturan 107 çocuğun 52’si (%40,9) kız, 55’i (%51,4) erkek, 9 yaş grubunu oluşturan 95 çocuğun 53’ü (%55,7) kız, 42’si (%44,2) erkek, 10 yaş grubunu oluşturan 111 çocuğun 50’si (%45) kız, 61’i (%55) erkektir. Grupların yaş ve cinsiyetlere göre dağılımı Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Grupların cinsiyet ve yaşa göre dağılımı

CİNSİYET	7 YAŞ	8 YAŞ	9 YAŞ	10 YAŞ
KIZ	49	52	53	50
ERKEK	58	55	42	61

Çalışmamıza alınan çocuklar normal fiziksel ve nörolojik bulgulara sahipti. Çocukların tümüne Kulak Burun Boğaz hekimi otoskopik muayene yaptı. Otoskopik muayene sonucu 500 çocuktan 420'si çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilmeyen 80 çocuktan 75'inde buşon, 2'sinde ventilasyon tüpü, 3 çocukta da kulak perforasyonu görüldü. Çalışmaya dahil edilen hastalara Distorsiyon Ürünü Otoakustik Emisyon (DPOAE) yöntemi ile otoakustik emisyon değerlendirme, İmpedansmetre ile Timpanometri ve Akustik Reflex testleri yapıldı.

Otoakustik Emisyon değerlendirmeleri, Otometrics marka MADSEN Capella² taşınabilir Otoakustik Emisyon (OAE) cihazı OTOSuite yazılımı kullanılarak binaural olarak yapılmıştır. DPOAE testi 1000- 1500- 2000- 3000- 4000- 6000- 8000 Hz frekanslarında uygulanmıştır. Her frekans için sinyal gürültü oranı (SNR) değerleri çalışma parametresi olarak kullanılmıştır. Sinyal gürültü oranı sinyal şiddet seviyesi ile gürültü şiddet seviyesi arasındaki farktır. Bu farkın + 6 dB ve üzerinde olması o frekansta emisyon cevabının varlığını gösterir. Test parametresi olarak L1=65 dB, L2=55 dB ve f2/f1=1,22 kullanılmıştır.

Elektroakustik impedans testleri için Interacoustics AZ26 klinik impedansmetre kullanılmış ve 226 Hz probe tone ile (sağ/sol kulak) orta kulak basınçları ölçülmüştür. Akustik refleks eşikleri TDH 39 kulaklık kullanılarak 500, 1000, 2000, 4000 Hz'de (sağ/sol kulak) saptanmıştır. Cihaz kalibrasyonları her sene cihazların dağıtımçı şirketi tarafından periyodik olarak yapılmaktadır.

Biyostatistiksel analiz, SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) istatistik paket programı ile yapıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile kontrol edildi. Normal dağıldığı izlendi. Anlamlılık seviyesi 0.05 olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışma grubu Ekim 2015 – Aralık 2015 tarihleri arasında 7-10 yaş aralığındaki devlet okullarından rastgele seçilmiş 420 çocuk dahil edilerek oluşturuldu. Çalışmaya dahil edilen çocuklardan 204'ü kız (%48,6), 216'sı erkek (%51,4)'ti.

Çocukların yaşları 7-10 arasındaydı. Bunlardan; 7 yaş grubu 107 (%25,4), 8 yaş grubu 107 (%25,4), 9 yaş grubu 95 (%22,6), 10 yaş grubu 111 (%26,4) çocuktan oluşmaktaydı (Tablo 4).

Tablo 4. Yaş grubuna göre dağılımı

Yaş Grupları	Kişi	%
7	107	25,4
8	107	25,4
9	95	22,6
10	111	26,4
Toplam	420	100,0

Kulak muayenesi (KM) yapılan 420 çocuğun 377'sinin (%89,7) kulak zarı normal, 36'sının (%8,5) kulak zarı mat, 6'sının (%1,4) zarında hyalen plak ve 1 çocukta da (%0,23) adeziv kulak zarı olduğu tespit edildi (Tablo 5).

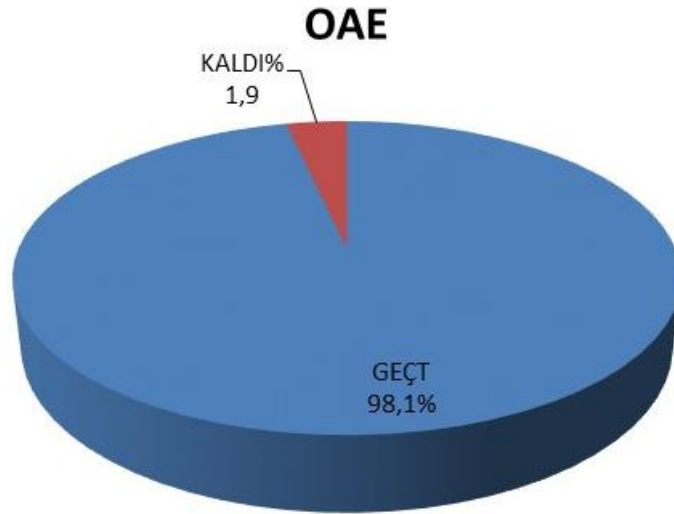
Tablo 5. KM yaş gruplarına göre dağılımı

YAŞ GRUPLARI	NORMAL		MAT		HYALEN PLAK		ADEZİV	
	N	%	N	%	N	%		
7 Yaş	91	85	16	15				
8 Yaş	98	91,5	9	8,4				
9 Yaş	82	86,3	7	7,3	5	5,2	1	1,05
10 Yaş	106	95,4	4	3,6	1	0,9		
Toplam	377	89,7	36	8,5	6	1,4	1	0,23

OAE ölçümlerine katılan toplam 420 çocuktan 412'si bu testten geçerken 8'i kalmıştır (Grafik 1). Yaşlara göre OAE sonuçlarının dağılımı Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Otoakustik emisyon testi ölçüm değerlendirme dağılımı

YAŞ GRUPLARI	OAE'nu GEÇTİ		OAE'nu KALDI	
	N	%	N	%
7	102	95,3	5	4,6
8	105	98,1	2	1,8
9	95	100	-	-
10	110	99	1	0,9
Toplam	412	98,1	8	1,9



Grafik 1. OAE sonuç dağılımı

Timpanometrik ölçümlere toplam 420 çocuk katılmıştır. Çalışmaya katılan 420 çocuğun 341'i (%81,1) Tip A, 41'i (%9,7) Tip B, 38'i (%9,04) Tip C, olarak değerlendirildi (Tablo 7) (Grafik 2).

7 yaş grubunda 107 çocuktan 81'i (%75,7) Tip A, 17'si (%15,8) Tip B, 9'u (%8,4) Tip C 'dir.

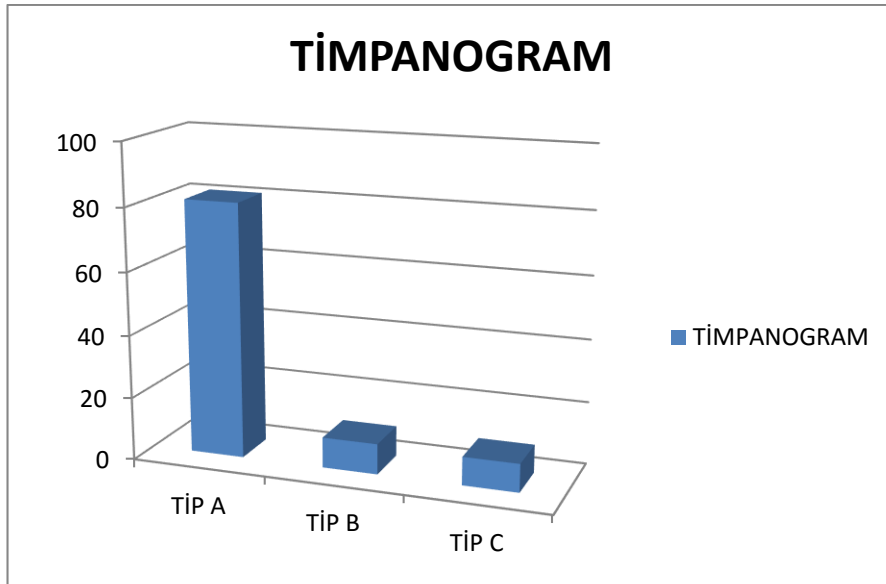
8 yaş grubunda 107 çocuktan 84'ü (%78,5)Tip A, 11'i (%10,2) Tip B, 12'si (%11,2) Tip C 'dir.

9 yaş grubunda 95 çocuktan 79'u (%83,1)Tip A, 6'sı (%6,3) Tip B, 10'u (%10,5) Tip C'dir.

10 yaş grubunda 111 çocuktan 97'si (%87,3)Tip A, 7'si (%6,3) Tip B, 7'si (%6,3) Tip C'dir.

Tablo 7. Timpanometri ölçümü değerlendirme dağılımı

YAŞ GRUPLARI	Tip A		Tip B		Tip C	
	N	%	N	%	N	%
7 Yaş	81	75,7	17	15,8	9	8,4
8 Yaş	84	78,5	11	10,2	12	11,2
9 Yaş	79	83,1	6	6,3	10	10,5
10 Yaş	97	87,3	7	6,3	7	6,3
Toplam	341	81,1	41	9,7	38	9,04



Grafik 2. Timpanometrik ölçüm yüzdeleri dağılımı

ART Ölçümlerine toplam 420 çocuk katılmıştır. 420 çocuktan 413'ünde (%98,3) refleks alınmış, 7'sinde (%1,6) refleks alınmamıştır (Tablo 7) (Grafik 3).

7 yaş grubunda 104 (%97,1) çocukta refleks var, 3 (%2,8) çocukta refleks yoktur.

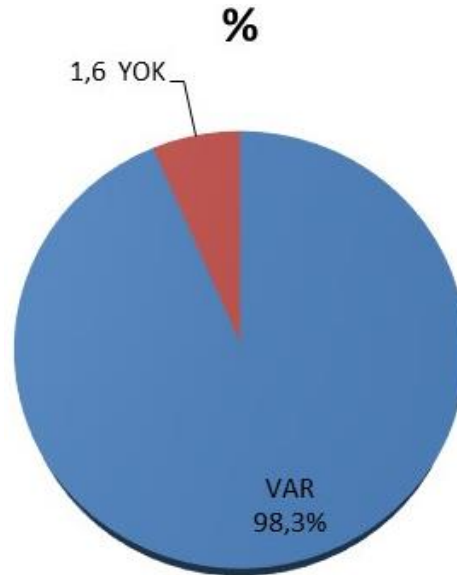
8 yaş grubunda 106 (%99) çocukta refleks var, 1 (%0,9) çocukta refleks yoktur.

9 yaş grubunda 94 (%87,8) çocukta refleks var, 1 (%1,05) çocukta refleks yoktur.

10 yaş grubunda 109 (%98,1) çocukta refleks var, 2 çocukta (%1,8) refleks yoktur.

Tablo 8. ART sonuçları

YAŞ GRUPLARI	ART VAR		ART YOK	
	N	%	N	%
7 Yaş	104	97,1	3	2,8
8 Yaş	106	99	1	0,9
9 Yaş	94	87,8	1	1,05
10 Yaş	109	98,1	2	1,8
Toplam	413	98,3	7	1,6



Grafik 3. ART Ölçümü Yüzdelerle Dağılımı

KM normal çıkan 377 çocuktan 377'si OAE'dan geçti, 376 çocuğun ART pozitif, Timpanometrik bulguları ise; 339 çocuk Tip A, 34 çocuk Tip C, 3 çocuk Tip

B'dir. KM normal olup OAE'dan geçti sonucu alınan ve ART negatif olarak görülen 1 çocuğun Timpanometri sonucu ise Tip C'dir.

KM sonucu mat olarak görülen yani EOM şüphesi taşıyan 36 çocuktan, OAE'dan kaldı sonucu çıkan ve ART negatif olan 5 çocuğun Timpanometrik bulguları Tip B'dir. KM mat olarak görülen, OAE'dan kaldı sonucu alan ve ART pozitif olan 1 çocuğun Timpanometrik bulgusu ise Tip B'dir. OAE'dan geçti, ART pozitif olan 30 çocuğun Timpanometrik bulguları ise; Tip B'dir.

KM'nde hyalen plak görülen 6 çocuk vardı. OAE'dan kalan ve ART negatif olan 1 çocuğun Timpanometrik bulgusu Tip B'dir. OAE'dan geçti sonucu çıkan ve ART pozitif olan 5 çocuğun Timpanometrik bulguları ise; 2 çocukta Tip A, 3 çocukta Tip C'dir. KM'nde hyalen plak tespit edildiği için EOM bulgusu taşımamaktadır.

KM sonucu zarda adezyon tespit edilen 1 çocuk, OAE'dan kaldı. ART pozitif, Timpanometrik bulgusu ise Tip B'dir. Kulak zarında adezyon tespit edildiği için EOM bulgusu taşımamaktadır.

Tablo 9. EOM grubuna dahil edilen çocukların KM, OAE, ART ve timpanogram bulguları

KM: Normal, OAE(+), ART(+) Tip B timpanogram	3
KM: Mat, OAE(+), ART(+) Tip B timpanogram	30
KM: Mat, OAE(-) ART(+) Tip B timpanogram	1
KM: Mat, OAE(-), ART(-) Tip B timpanogram	5
TOPLAM	39

5. TARTIŞMA

EOM, akut otolojik semptom ve sistemik semptomlar olmaksızın sağlam timpanik membran arkasında enflamatuvar efüzyon toplanması durumudur.

EOM prevalansı ile ilgili değişik ülkelerde yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda rapor edilen EOM prevalansı %13 ile %31,3 arasında değişmektedir (72).

Ülke çapında EOM prevalansını gösteren çalışmalar mevcut değildir. Ankara'da yapılmış çalışmalar EOM prevalansını %11.20 ile %18.3 arasında olduğunu gösteriyor. Bu çalışma 2010 Ekim tarihi ile 2011 Mayıs tarihleri arasında yapılmıştır (73-74).

Meriç ve ark.'nın Diyarbakır ilinde 1988-1992 yılları arasında yaptığı çalışmada polikliniğe başvuran, 2-11 yaşları arasında, 80713 hastanın 270'ine yapılan otoskopik muayene, timpanometri ve odyometri sonucunda EOM tanısı konmuştur. Bu çalışmada polikliniğe başvuran hastalardan %3.36'sının EOM'li olduğu ifade edilmiştir. Yine EOM tanısı alan çocuklarda, %61.20 ile erkek cinsiyet yaygınlığı kendini göstermiştir. En fazla EOM prevalansı %25.18 ile 7 yaşındaki çocuklar da tespit edilmiştir (75).

S. İnanlı ve ark. İstanbul Üsküdar'da 539 çocuk üzerinde yaptıkları taramada EOM prevalansı %9 olarak bulunmuştur (76).

Caylan R. ve ark. Trabzon' da 2006 yılında yapmış oldukları 5-12 yaş arası çocukların bakıldığı bir tarama çalışmasında 1077 çocuk muayene edilmiş, EOM prevalansı %11.14 (120/1,077) olarak bulunmuş (77).

Okur ve ark. Kahramanmaraş' ta yapmış oldukları, yaş aralığı 6-16 olan 2930 çocuğun muayene edildiği bir okul tarama çalışmasında EOM prevalansı %6.5 (189/2930) olarak bulunmuştur. Bu çalışma Mart ve Nisan aylarında yapılmıştır (72).

Elazığ'da eylül ve kasım ayları arasında 3675 ilkokul ve ortaokul öğrencisininin bakıldığı bir tarama çalışmasında EOM prevalansı %2.42 (89/3675) olarak bulunmuştur (78).

Denizli merkez anaokullarında yapılan bir çalışmada da EOM prevalansı %16.9 olarak bulunmuştur (79).

Diyarbakır il ve ilçe merkezlerinde 2012 yılında yapılan bir çalışmada 4-10 yaş arası 1763 çocuktan 256'sına EOM tanısı konulmuş olup, ilköğretim okulundaki öğrencilerde EOM prevalansının il merkezinde %12,6 iken ilçelerde %16,3 olduğu; anaokullarında ise %15,2 olduğu saptanmıştır (84).

Bizim yapmış olduğumuz tarama çalışmasında ise ilkokul çağı çocuklarında EOM prevalansını %9,2 (39/420) olarak bulduk. 420 çocuğun 39'unda (%9,2) EOM saptandı. Bulduğumuz bu sonuçta çevresel ve sosyal faktörün yanı sıra mevsimsel faktöründe önemli rolü olduğunu düşünmekteyiz. Ekim, Kasım ve Aralık aylarında yapılan bu çalışma Üst Solunum Yolları Enfeksiyonlarının yüksek olduğu dönemler olması sebebi ile prevalansımızı da yükseltmiştir. Benzer aylarda yapılan Elazığ ilindeki çalışmada EOM prevalansı daha düşük çıkmıştır. Bunun nedeni olarakta söz konusu çalışmada büyük yaş grubu çocuklarında çalışmaya dahil edilmesi EOM prevalansının daha düşük çıkmasına sebebiyet verdiğini düşünmekteyiz.

Midgley ve ark. İngiltere'de, 2000 yılında 6-61 aylık çocuklar arasında olan okul öncesi 1400 çocuk üzerinde yaptıkları çalışmaya göre cinsiyetin EOM prevalansı ile anlamlı ilişkisinin olmadığını, artan yaşla EOM prevalansının azaldığını tespit etmişlerdir (80).

Çalışmamıza katılan çocukların 204'ü kız 216'sı erkektir. EOM tespit edilen kız çocukların sayısı 18 (%8,8), erkek çocukların sayısı ise 21 (%9,7)'dir. Çalışmada EOM prevalansı kızlarda %8,8 iken, erkeklerde %9,7 olarak bulunmuştur. İstatistik olarak yapılan kız/erkek EOM görülme prevalansında anlamlı bir fark bulunamadı. Cinsiyet ve EOM ilişkisi için tam bir görüş birliği henüz yoktur. Erkek çocuklarının daha çok ÜSYE geçirdiği teorik olarak düşünüldüğünde erkek çocuklarında yaygın olması beklenir. Literatürde EOM'nin erkeklerde daha yaygın olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (75). Aksine EOM prevalansı ile cinsiyet arasında bir ilişki olmadığını ifade eden çalışmalar da mevcuttur (77-80-81) ve bulduğumuz sonuç bu çalışmalarla uyumludur.

EOM'nin hazırlayacağı faktörler arasında bulunan hastaya ait özelliklerden bir diğeri de alerjidir. EOM'nin alerji ile ilişkili olduğunu gösteren pek çok yayının yanında her hangi bir ilişkinin kurulamadığı çalışmalarda vardır (77-80). Alerji, tuba üstaki etrafında ödeme ya da orta kulakta primer mukoza hastalığına neden olarak EOM'ye zemin hazırlayabilir.

Küçük çocuklarda EOM'ye bağlı olarak gelişen işitme azlığı, lisan gelişiminde bozulmaya, öğrenme güçlüğüne yol açabileceğini belirten çalışmalar mevcuttur (82-83).

Sonuç olarak yapılan çalışmamızda EOM sıklığını %9,2 olarak bulduk. Sonuçlarımız literatür bilgilerini destekler niteliktedir. EOM prevalansıyla ilgili tüm ülkemizi kapsayan daha geniş ve ortak çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ekim 2015 – Aralık 2015 tarihleri arasında devlet okullarından rastgele seçilmiş 7-10 yaş arası 420 çocuk değerlendirmeye alındı.

Çalışmaya dahil edilen çocuklara OAE, Timpanometri ve ART yapıldı.

Çalışmamızda EOM prevalansı %9,2 olarak bulundu.

EOM çocuklarda değişen düzeylerde işitme kaybına yol açmaktadır ve çocuklar çoğunlukla bu işitme kayıplarını ifade edememektedirler.

Hastalığın yaygınlığı ve komplikasyonları düşünüldüğünde otoskopi ve timpanometri konusunda eğitilmiş uygun sağlık çalışanları tarafından ilkokul çağındaki çocuklara tarama programı uygulanıp hastalığın saptanması ve tedavi edilmesi hem çocukların sağlığı hem de onların okul başarıları açısından önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

1. Gerhardt HJ, Otto HD: The intratemporal course of the facial nerve and its influence on the development of the ossicular chain. *Acta Otolaryngol* 91:567-573, 1981
2. Akyıldız, N. A. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi Vol 1 Bilimsel Tıp Yayınevi. Ankara, 1998; Temporal Kemik ve İşitme Organının Anatomisi s: 22-57
3. R.T. Sataloff JS. The nature of hearing loss. In R.T. Sataloff JS (ed) Occupational hearing loss. New York: Taylor&Francis 2006; 19-28.
4. Paparella M. M, Schumrick D. A, Gluckman J. L, Meyerhoff W. L, Otolaryngology 3th edition W.B. Saunders Company, Philadelphia. 1991 Volume 1 Basic Sciences and Related Principles, 199-205.
5. Cummings, C.W., Fredrickson, J.M., Harker, L.A., Krause C.J., Schüller D.E. 3th ed. Mosby Year Book, St. Louise, 1998. Vol 4. Anatomy of the Skull Base, Temporal Bone, External Ear and Middle Ear. 2533-2546
6. Kuran, O. Sistemik Anatomi. İstanbul 1983. 759-788
7. Brownell, W.E. Outer Hair Cell Electromotility and Otoacoustic Emissions. *Ear Hear* 1990; 11:82-92
8. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi Cilt 1. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi 1998.
9. Akyıldız NA. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi Vol 1 Bilimsel Tıp Yayınevi. Ankara, İşitme Fizyolojisi (1998): 77-128
10. Sataloff RT, Sataloff JB. The Nature of Hearing Loss. In Sataloff RT (ed) Hearing Loss. New York: Taylor and Francis group 2005; 19-27.
11. Vestergaard MD. Self-report outcome in new hearing-aid users: Longitudinal trends and relationships between subjective measures of benefit and satisfaction. *Int J Audiol* 2006; 45(7): 382-392.
12. Heuermann H, Kinkel M, Tchorz J. Comparison of psychometric properties of the International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-hA) in various studies. *Int J Audiol* 2005; 44(2): 102-109.

13. Casselbrant ML, Brostoff LM, Flaherty MR, et al. Otitis media with effusion in preschool children. *Laryngoscope* 2000;95: 428-436.
14. Birch L, Elbrond O. Prospective epidemiological study of secretory otitis media in children not attending kindergarten: an incidence study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1986; 11:183-190
15. Paparella MM, Schachern P. New developments in treating otitis media. In: Giebink GS, ed. *Recent Advances in Otitis Media Treatment*. *Annals Otol Rhinol Laryngol* 1994;103 (Supply 163): 7-10
16. Handler SD, Magardino TM. Otitis Media with effusion. In: Canalis RF, Lambert PR, eds. *The Ear*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000:383-96.
17. Balen FA, Melker RA. Persistent otitis media with effusion: can it be predicted? A family practice follow-up study in children aged 6 months to 6 years. *J Fam Pract* 2000; 49:605-11.
18. Akyıldız N, Kemaloğlu Y. *Otitis Media*. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 2000.
19. Grycznska D, Kobo, J, Zakrzewska A. Relationship between passive smoking, recurrent respiratory tract infections and otitis media in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1999;1 (Supply 49): S275-8.
20. Levine, S, Daly, K, Giebink, G.S. Tympanic membrane perforations and tympanostomy tubes. In: Giebink G.S, ed. *Recent Advances in Otitis Media Treatment*. *Annals Otol Rhinol Laryngol*. 1994;103 (Suppl 163):27-30.
21. Jung, T.T.K, Hanson, J.B. Classification of otitis media and surgical principles. *Otolaryngologic Clinics of North America* 1999; 32:369-383.
22. Daly K.A, Hunter L.L, Giebink GS. Chronic otitis media with effusion. *Pediatr Rev* 1999; 20:85-93.
23. Van Cauwenberge, P., Watelet J.B., Dhooge I. Uncommon and unusual complications of otitis media with effusion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1999; 1 (Suppl 49): s.119-25.
24. Paparella M.M., Goycoolea M.V, Meyerhoff W.L, et al. Endolymphatic hydrops and otitis media. *Laryngoscope* 1979; 89:43-54
25. Cohen, H. Friedman, E.M, Lai D, et al: Balance in children with otitis media with effusion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1997; 42: 107-15.

26. Golz A, Netzer A, Angel-Yeger B, et al. Effects of middle ear effusion on the vestibular system in children. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1998;119: 695-9.
27. Temel Odyoloji (editör: Prof. Dr. E. Belgin - Doç. Dr. S. Şahlı), Ankara Güneş Kitapevi, 2015
28. Sataloff, R.T, Sataloff JB. The Nature of Hearing Loss. In Sataloff RT (ed) *Hearing Loss.* New York: Taylor and Francis group 2005; 19-27
29. Schlauch, R.S, Nelson P. Puretone Evaluation. In Katz J, Medwetsky L, Burkard, L (eds): *Handbook Clinical Audiology.* Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins 2009; 30-49.
30. Jaisinghani, V.J, Hunter L.L, Li, Y. Quantitative analysis of tympanic membrane disease using video-otoscopy. *Laryngoscope* 2000; 110 (10): 1726-30.
31. Stuart, R.M. Methods of examination. In: Stuart RM (Ed.). *The Ear* 4th ed. London: Edward Arnold Publ.; 1979. p.86-93.
32. Meyerhoff, WL, Roland PS. Physical examination of the ear. In: Paperalla MM, Shumrick DA, Gluckman JL, Meyerhoff WL (Eds.). *Otolaryngology VOL.1,3th ed.* Philadelphia: WB Saunders Co.; 1991.p.905-8
33. Cauwenberge PB, Dhooge I, Downs MP, et al. Diagnosis and screening. In: Lim Dj, ed. *Recent Advances in Otitis Media (Report of the sixth research conference).* *Annals Otol Rhinol Laryngol* 1998;107 (Suppl 174): 60-6.
34. Janssen T, Müller J. Otoacoustic Emissions as a Diagnostic Tool in a Clinical Context. In: Manley GA, Fay RR, Popper AR, eds. *Active Processes and Otoacoustic Emissions in Hearing.* 1st ed. New York: Springer;2008. P. 421-60.
35. Dhar S, Hall JW, *Otoacoustic Emissions: Principles, Procedures and Protocols,* 2009, p.8,17,28,33,41,55,88-90.
36. Kemp DT. Otoacoustic Emissions: Concepts and Origins. In: Manley GA, Fay RR, Popper AR, eds. *Active Processes and Otoacoustic Emissions in Hearing.* 1st ed. New York: Springer;2008.p.1-38.
37. Cooper NP, Pickles JO, Manley GA. Travelling waves, second filters, and physiological vulnerability: A short history of the discovery of active processes in hearing. In: Manley GA, Fay RR, Popper AR, eds. *Active processes and otoacoustic emissions in hearing.* 1st ed. New York: Springer;2008. P.39-62.
38. Drexler M, Lagarde MMM, Zuo J, Lukashkin AN, Russell J. The Role of Prestin in the Generation of Electrically Evoked Otoacoustic Emissions in Mice. *J.*

Neurophysiol 99: 1607-1615, 2008. First Published January 30, 2008; doi:10.1152/jn.01216.2007.

39. Brownell, W.E. Outer Hair Cell Electromotility and Otoacoustic Emissions. *Ear Hear* 1990;11: 82-92
40. Prieve B, Fitzgerald T. Otoacoustic Emissions. In: Katz J, Burkhardt R, Medwetzky L, Hood L, eds. *Handbook of Clinical Audiology*. 6th ed. USA: Williams and Wilkins;2009.p.497-258.
41. Norton SJ, Stover LJ. Otoacoustic emissions: An emerging clinical tool. In: Katz J, ed. *Handbook of Clinical Audiology*. 4th ed. USA: Williams and Wilkins;1994.p.448-450.
42. Stenklev, N.C, Laukli, E: Transient Evoked Otoacoustic Emissions in the Elderly. *Int. J. Audiology* 2003, 4: 87-94
43. Probst R, Brenda L. Lensbury-Martina and Glen K. Martin. A review of Otoacoustic Emissions. *J. Acoust. Soc. Am.* 89 (5), May 1991
44. Richter, B, Hauser, R, Lohle, E. Dependence of distortion product emission amplitude on primary-tone stimulus levels during middle-ear pressure changes. *Acta Otolaryngol.* 1994 May;114(3):278-84.
45. Ryding, M, Konradsson, K, Kalm, O: Auditory Consequences of recurrent Purulent Otitis Media. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2002, 111:261-266 s: 955-960
46. Kathleen, C.M, Campbell, M., Durrant, J. Audiologic Monitoring For Ototoxicity. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 1984; 76: 442-448
47. Owens, J.J, Mccoy, M.J, Lonsbury-Martin, B.L, Martin, G.K. Otoacoustic emissions in children with normal ears, middle ear dysfunction, and ventilating tubes. *Am J Otol.* 1993 Jan;14(1):34-40
48. Hiromi, U., Seiichi, N., Michitaka, H. Effects of Effusion in the Middle Ear and Perforation of the Tympanic Membrane on Otoacoustic Emissions in Guinea Pigs. *Hearing Research* 1998; 122: 41-46
49. Probst, R. Harris, FP. Hauser, R. Clinical Monitoring Using Otoacoustic Emissions. *British Journal of Audiology.* 1993; 27:85-90
50. Campell, K.C.M., Durrant, J. Audiological Monitoring for Ototoxicity. *The Otolaryngologic Clinics of North America.* 1993; 26 (5):903-917

51. Norton, S.J. Cochlear Function and Otoacoustic Emissions. *Semin Hear.* 1992; 13: 1-14
52. Moulin, A., Bera, J.C., Collet, L. Distortion Product Otoacoustic Emissions and Sensorineural Hearing Loss. *Audiology* 1994; 33: 305-326
53. Khovels, R. Freeman, S. Sohmer, H. Transient Evoked Otoacoustic Emissions Can Be Recorded in the Rats. *Hearing Research.* 1996; 97:120-126
54. Whitehead, M.L, Lonsbury-Martin, B.L. Relevance of Animal Models to the Clinical Applications of Otoacoustic Emissions. *Semin Hear.* 1992; 13: 81-100
55. Lonsbury-Martin, B.L., Whitehead M.L., Henley, C.M. Differential Effects of Sodium Salicylate on the Distinct Classes of otoacoustic Emissions in Rabbit and in Monkey. *Ass. Res. Otolaryngol. Abst.* 1991; 14: 67.
56. Martin, G.K, Lonsbury-Martin B.L., Probst, R. Spontaneous Otoacoustic Emissions in a Non-Human Primate. I. Basic Features and Relations to other Emissions. *Hear. Res.* 1988; 33: 49-68
57. Harris F.P, Lonsbury-Martin, B.L., Stegner, B.B., Coats, A.C., Martin, G.K. Acoustic Distortion Products in Humans: Systemic Changes in Amplitudes as a Function of f2/f1 Ratio. *Journal of Acoustic Society of America.* 1989; 85: 220-229
58. Lonsbury-Martin, B.L, Harris, F.P, Stagner, B.B, Hawkins, M.D, Martin, G.K. Distortion Product Otoacoustic Emissions in Humans. I. Basis Properties in Normally Hearing subjects. *Ann Otol. Rhinol. Laryngol.* 1990; Suppl 147: 3-13
59. Brown, A.M, Mcdowell. B, Forge. A. Acoustic Distortion Products can be Used to Monitor the Effects of Chronic Gentamycin Treatment. *Hear. Res.* 1989; 42:143-156
60. Lonsbury-Martin, B.L., Martin, G.K, The Clinical Utility of Distortion Product Otoacoustic Emissions. *Ear Hear.* 1990; 11: 144-154
61. Martin, G.K, Ohlms, L.A, Franklin, D.J. Distortion Product Otoacoustic Emissions in Humans. III. Influence of Sensorineural Hearing Loss. *Ann. Otol Rhinol Laryngol (suppl)* 1990; 147: 3-42
62. Kimberley, B.P. Applications of Distortion-Product Emissions to an Otological Practice. *Laryngoscope*, 109:1908-1918, 1999
63. McCoy, M.J., Franklin, D, Lonsbury-Martin B.L, Martin, G.K. Evoked Otoacoustic Emissions Test-Retest Reliability. *ASHA* 1990; 32: 156pp

64. Stach, B.A, Jerger J.F. Immitance measuries in audiotory disorders. Chapter 6. In: Jacobson J.T, Northern, J.L, editors. Diagnostic Audiology. Texas: Pro-ed;1991:133-9.
65. Hall, III J.W, Chandler, D. Timpanometry in Clinical Audiology, chapter 20. In: Katz J. Editör. Handbook of Clinical Audiology. 4 th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1994:283-99
66. Jerger, J., Jerger, S, Mauldin, L. Studies in impedance audiometry. I. Normal and sensorineural ears. Arch Otolaryngol 1972;96(6):513-23
67. Silverstein, H. Permanent middle ear aeration. Arch Otolaryngol. 1970;91(4):313-8
68. Northern, J.L, Gabbard, S.A. The acoustic reflex. Chapter 21. In: Katz J. Editör. Handbook of Clinical Audiology. 4 th ed. Baltimore: Williams&Wilkins; 1994:300-16)
69. Jerger J. Clinical experiance with impedance audiometry. Arch Otolaryngol. 1970;92(4)311-24)
70. Aage, R. Moller. Hearing: Anatomy, Physiology, and Disorders of the Auditory System. California: Academic Press;2006:182-4)
71. Metz, O. Threshold of reflex contractions of muscles of middle ear and recruitment of loudness. AMA Arch Otolaryngol 1952;55(5):536-43)
72. Okur, E, Yildirim I, Akif Kilic M, Guzelsoy S. Prevalence of otitism media with effusion among primary school children in Kahramanmaras, in Turkey. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2004; 68:557-62.
73. Çuhruk, Ç. ve ark. TED Ankara koleji ilkokul öğrencileri arasında kulak burun boğaz hastalıkları prevalansı Türk ORL Bülteni 1979; 4: 250
74. Göksu., A. Park Eğitim Sağlık Ocağı bölgesine bağlı ilkokullarda sekretuar otitis media prevalans araştırması. Uzmanlık Tezi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim dalı, Ankara, 1992.
75. Meriç., F, Çetin, Y., Demirel, M. Effusion otitis media incidence in the South-astern Anatolia [Abstract]. XV World Congress of Otorhino-laryngology Head and Neck Surgery, 20- 25 June 1993,Istanbul, Turkey.
76. S. İnanlı, ve ark. İstanbul'da Okul Öncesi ve Okul Çağı Çocuklarda Sekretuar Otitis Media Prevalansı ve Risk Faktörleri Türk ORL Arsivi, 2000; 38(1): 9- 16

77. Caylan, R., Bektas, D., Atalay, C., Korkmaz, O. Prevalence and risk factors of otitis media with effusion in Trabzon, a city in northeastern Turkey, with an emphasis on the recommendation of OME screening. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2006 May; 263(5):404- 8.Epub 2005 Nov 22
78. Keles, E., Kaygusuz, I., Karlidag, T., Yalçın S., Açık, Y., Alpay, H.C, Sakallioğlu o Prevalence of otitis media with effusion in first and second grade primary school students and its correlation with BCG vaccination *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2004 Aug; 68(8): 1069- 74
79. Özüer, M.Z., Topuz, B, Kara, C.O, ve ark. Denizli merkez anaokullarında sekretuar otitis media prevalansı ve risk faktörleri. *Kulak Burun Boğaz İhtisas Dergisi* 1999; 6:63-5.
80. Midgley, E.J., Dewey, C., Pryce, K, Maw, A.R. The frequency of otitis media with effusion in British pre-school children: a guide for treatment. *ALSPAC Study Team. Clin Otolaryngol Allied Sci* 2000; 25:485-91.
81. Gultekin, E., Develioğlu O.N, Yener, M., Ozdemir, I., Külekçi, M. Prevalence and risk factors for persistent otitis media with effusion in primary school children in stanbul, Turkey. *Auris Nasus Larynx* 2010; 37:145-9.
82. White, D.R., Heavner, S.B, Hardy, S.M, Prazma, J. Gastroesophageal reflux and eustachian tube dysfunction in rats: an animal model. *Laryngoscope* 2002;112:955-61.
83. Crapko, M., Kerschner, J.E., Syring, M., Johnston, N. Role of extraesophageal reflux in chronic otitis media with effusion. *Laryngoscope* 2007;117:1419-23.
84. Güzel, R, Meriç, F, Toprak, S.F, Yorgancılar, A.E, Gün, R. Diyarbakır il ve ilçe merkezlerinde ilköğretim ve anaokulu çocuklarında efüzyonlu otitis media prevalansı ve risk faktörleri. *J Med Updates* 2012; 2(1):1-8.
85. Nishumura Y, Kumoi T: The embryonic development of the human external auditory meatus. *Acta Otolaryngol* 112:496-503, 1992.
86. Bosma JF: *Anatomy of the Infant Head.* Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1986.
87. Noback CR, Robertson GG: Sequences of appearance of assifital months. *Am J Anat* 89:1-28, 1951.

EKLER

EK-1: Etik Kurul Kararı



TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR ÖRNEĞİ

SAYI : 99950669/277

26.09.2014

KONU : Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Kararı

SAYIN TUĞBA ŞAHİN

Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 26 Eylül 2014 tarih ve 42 sayılı toplantısında sunulan “7-10 Yaş Arası İlkokul Çağı Çocuklarında Otoakustik Emisyon, Timpanometrik Değerlendirme ve Akustik Refleks Testleri Kullanılarak İşitme Kaybı ve Efüzyonlu Otit Sıklığının Değerlendirilmesi” başlıklı araştırma projesi öneriniz incelenmiş, etik ve bilimsel ilkelere uygun olduğuna oybirliğiyle karar verilmiştir.

Prof.Dr. Osman ÖZCAN
Başkan

Prof. Dr. Şenol DANE

Prof. Dr. Ali AKÇAY

Doç. Dr. Bülent BOZKURT
Başkan Yardımcısı

Doç. Dr. Murat ULAŞ

Doç. Dr. Esra GÜNDÜZ

Doç. Dr. Özlem EVLİ YAOĞLU

Doç. Dr. Ayşe Esra YILMAZ

Doç. Dr. Bünyamin MUSLU

Doç. Dr. Nurhayat BAYAZIT

Yrd. Doç. Dr. Mehmet KAYA

Yrd.Doç.Dr.Mehmet NAMUSLU

Farm. Dr. Ayşe GÜREL
Raportör

Avukat Meltem BAĞCI

Yasın GÜR SOY

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

AD – SOYAD : Tuğba ŞAHİN
DOĞUM TARİHİ : 15/05/1985
MEDENİ DURUMU : EVLİ
UYRUK : T.C.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

CEP TELEFONU : 0507 341 69 40
E-POSTA ADRESİ : odytugbasahin@gmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ

İLKÖĞRETİM : Atatürk İlköğretim Okulu – Yerköy (1991 -1999)
LİSE : Sağlık Meslek Lisesi – Yerköy (1999 – 2003)
ÜNİVERSİTE : Hacettepe Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu (2004 – 2006)
Anadolu Üniv. İşletme Fakültesi (2006 – 2010)

İŞ BİLGİLERİ

Bodrum Devlet Hastanesi (2006 – 2009)
Polatlı Sağlık Grup Başkanlığı (2009 – 2010)
Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi (2010 – 2012)
Siverek Devlet Hastanesi (2012 – 2015)
Adıyaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi (2015 - ...)