



**FIRAT ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ
YENİDOĞAN İŞİTME TARAMA
SONUÇLARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Abdullahi Ibrahim DAMAGUM

2017

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**FIRAT ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ YENİDOĞAN İŞİTME
TARAMA SONUÇLARI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

HAZIRLAYAN

Abdullahi Ibrahim DAMAGUM

DANIŞMAN

Prof. Dr. Şinasi YALÇIN

ELAZIĞ

2017

ONAY SAYFASI

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez Yüksek Lisans/Doktora Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.

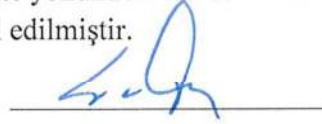


Prof. Dr. Şinasi YALÇIN

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans/Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Şinasi YALÇIN



Danışman

Yüksek Lisans/Doktora Sınavı Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Şinasi YALÇIN



Prof. Dr. Turgut KARLIDAĞ



Prof. Dr. Figen BAŞAR



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimde ve tez çalışmam sürecinde danışmalığımlı üstelenen, tez konumun belirlenmesi, çalışmamın planlanması, gerçekleştirilmesi ve sonuçlandırılmasında bana yol gösteren değerli hocam ve danışmanım, Fırat Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Şinasi Yalçın'a,

Bana bu eğitim programına kabul edildiğim günden itibaren her türlü imkanı sağlayan, bilimsel ve manevi desteği hiç bir zaman esirgemeyen değerli hocalarım Fırat Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Sayın Prof. Dr. İrfan Kaygusuz'a, Sayın Prof. Dr. Turgut Karlıdağ'a, ve Sayın Prof. Dr. Erol Keleş'e,

Yüksek lisans eğitimimin başından itibaren Odyoloji ve Konuşma, Ses Bozuklukları program ile ilgili bilimsel katkılardan dolayı değeli hocam Ondokuz Mayıs Üniversitesi Odyoloji Ses ve Konuşma Bozuklukları Bilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Figen Başar'a,

Tez çalışma sürecim boyunca çalışmamı yürüttüğüm Fırat Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Klinik/Odyoloji Ünitesinde bana destek veren değerli Uzman Odyolog Tuba Gündoğdu'ya, Odyometrist Kübra Buytoz'a, Nisa Altın'a, ve Betül Kızılcapan'a,

Son olarak yine bu süreçte ve öncesinde eğitimim için her türlü koşulları sağlayan, maddi ve manevi olarak bana destek veren rahmetli babam Alh. İbrahim Damagum'a, annem Haj. Amina İbrahim Damagum'a ve değerli abilerime ve ablalarımna..... sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI	i
ONAY SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
KISALTMALAR LİSTESİ	viii
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ	3
3.1. Genel Bilgiler	5
3.1.1. Yenidoğanın Genel Özellikleri	5
3.1.2. Yenidoğanda Kulağın Gelişimsel Özellikleri	5
3.2. İşitme Kaybı Nedir?	5
3.3. Periferik İşitme Sistemi	6
3.3.1. Dış Kulak	6
3.3.2. Orta Kulak	7
3.3.3. İç Kulak	8
3.3.4. İşitsel Sinir Sistemi	10
3.3.5. Periferik İşitsel Sinir Sistemi	10
3.3.6. Santral İşitsel Sinir Sistemi	10
3.4. Yenidoğan İşitmesi	10
3.5. İşitme Kaybı	12
3.6. Yenidoğan İşitme kayıpları	15
3.7. Yenidoğan İşitme Tarama Programı	17
3.8. Türkiye'de Yenidoğan İşitme Tarama Protokolü	19
3.9. Ulusal İşitme Tarama Programında Kullanılan Fizyolojik Ölçümler	25
3.9.1. Otoakustik Emisyonlar	25
3.9.2. Otoakustik Emisyon Türleri	26
3.9.3. İşitsel Beyin Sapı Cevapları	28

4. MATERYAL VE METOD	30
4.1.İstatistikel analiz	34
5. BULGULAR	35
6. TARTIŞMA	42
7. KAYNAKLAR	47
8. EKLER	51
9. ÖZGEÇMİŞ	54



TABLO LİSTESİ

Tablo 1.	Çocuklarda ve yetişkinlerde işitmenin derecesi ve sınıflandırılması	15
Tablo 2.	Genetik olmayan işitme kayıplarının etiyolojisi	16
Tablo 3.	Sağlam ve riskli grubundaki yenidoğan bebeklerin klinik ABR testi sonuçları	37
Tablo 4.	İşitme kaybı olan yenidoğanların risk faktörlerine göre dağılımı	41



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.	Dış Kulak	7
Şekil 2.	Orta Kulak	8
Şekil 3.	İç Kulak	9
Şekil 4.	‘Sağlam’ bebekler için Ulusal Yenidoğan İşitme Tarama Protokolü: (T-OAE) taraması	22
Şekil 5.	‘Sağlam’ bebekler için Ulusal Yenidoğan İşitme Tarama Protokolü: (T-ABR) taraması	23
Şekil 6.	‘Riskli’ bebekler için Ulusal Yenidoğan İşitme Tarama Protokolü: (T-ABR) taraması	24
Şekil 7.	Otoakustik emisyon	26
Şekil 8.	Otomatik işitsel beyin sapı cevapları	29
Şekil 9.	Fırat Üniversitesi yenidoğan işitme tarama programı takip formu	31
Şekil 10.	Sağlıklı yenidoğanlarda TEOAE bulguları	35
Şekil 11.	Risk grubu yenidoğanlarda O-ABR bulguları	36
Şekil 12.	Takip kontrolüne gelmeyen yenidoğan bebeklerin bulguları	39

KISALTMALAR LİSTESİ

ABR	: İşitsel beyin sapı cevapları
cm	: Santimetre
Dapa	: Decapascal
dB	: Desibel
DPOAE	: Distorsiyon ürünü otoakustik emisyon
EOAE	: Uyarılmış otoakustik emisyon
gr	: Gram
Hz	: Hertz
İTİK	: İletim tipi işitme kaybı
JCIH	: Joint committee on infant hearing
KBB	: Kulak burun boğaz
O-ABR	: Otomatik işitsel beyin sapı cevapları
OAE	: Otoakustik emisyon
SFOAE	: Uyaran frekans otoakustik emisyon
SOAE	: Spontan otoakustik emisyon
SNİK	: Sensorinöral işitme kaybı
TEOAE	: Geçici uyarılmış otoakustik emisyon
T-OAE	: Otoakustik emisyon ile tarama testi
T-ABR	: Otomatik işitsel beyin sapı cevapları ile tarama testi
YEDİT	: Yenidoğan işitme taraması

1. ÖZET

Yenidoğan işitme taraması (YEDİT) yenidoğan tüm bebeklerin işitme kayıplarının erken saptanmasını amaçlayan bir programdır. Dünyada konjenital bilateral işitme kaybının görülme sıklığını yaklaşık 1-3/1000, yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde %2-4 olduğunu gösterilmektedir. Türkiye'de ise bu oran 2.2/1000'dir. Konjenital işitme kaybının çocuklarda konuşma gelişimi, dil edinimi, psikososyal ve bilişsel beceriler üzerine olumsuz etkileri görülmektedir. Ancak yapılan birçok çalışmada, erken teşhis ve müdahalenin konjenital işitme bozukluğunda olumlu değişiklikler meydana getirdiği bildirilmiştir. Bebeklerin işitme kaybı üç aydan önce tanımlanmalı ve altı aydan önce müdahale edilmelidir.

Bu çalışma, 1 Ocak 2013 ile 31 Aralık 2015 tarihleri arasında Fırat Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları Kliniği Odyoloji Ünitesinde yapıldı. Otoakustik emisyon, otomatik işitsel beyin sapı cevapları, klinik işitsel beyin sapı cevapları ve ilk testte başarısız olanlar takip edildi. Toplam 2430 bebek çalışmaya dahil edildi, 1269 (%52.2) erkek ve 1161 (%47.7) kız bebek tarandı. Taranan 2430 yenidoğan bebeğin 1435'i (%59) sağlıklı yenidoğan ve 995'i (%40.9) yüksek riskli yenidoğandı. Çalışmamızda 48 (%1,9) bebekte sensörinöral işitme kaybı belirlendi. İşitme kaybı tanısı alan bebeklerin 8'inde tek taraflı, 40'ında bilateral sensorinöral işitme kaybı vardı. Hafif derece ve unilateral sensörinöral işitme kaybı olduğu belirlenen 17 yenidoğana sadece takip önerildi. Orta, ileri ve çok ileri derecede sensörinöral işitme kaybı tespit edilen 31 bebeğin hepsine işitme cihazı kullanmaları önerildi. Çalışmada işitme cihazı önerme yaş ortalaması 7 aydı. İşitme cihazı önerilen 31 bebeğin 6'sına koklear implant yapıldı. Bebeklerin 2'si koklear implant için uygun olduğu tespit edilip ve ameliyat için tarih verildi ve 3'ü koklear implant ameliyatı için uygun bulunmadı.

Çalışmamız sonucunda, hiperbilirubinemi, ailede işitme kaybı öyküsü, akraba evliliği, prematürite ve düşük doğum kilosu olanların işitme kaybı açısından önemli risk altında olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: Yenidoğan, işitme kaybı, işitme taraması

2. ABSTRACT

FIRAT UNIVERSITY HOSPITAL NEWBORN HEARING SCREENING RESULTS

Newborn hearing screening is a program aimed to screen the hearing of all infants at early stage of birth. The statistical incidence of congenital bilateral hearing loss is approximately 1-3/1000 in well baby population, and 2-4/100 in the neonatal intensive care unit population. In Turkey the rates are (2.2/100) for national newborn hearing screening program. Congenital hearing impairment has adverse effects on speech development, language acquisition, psychosocial, and cognitive skills in children. But several studies reported that early diagnosis and intervention could bring about positive changes to the negative factors of congenital hearing impairment in the children. All infants with hearing impairment are to be identify before three months of age, and intervened before six months of age.

The study was done between January 1, 2013 and December 31, 2015 at the audiology unit, Ear, Nose and Throat Diseases department of Firat university hospital. Otoacoustic emission, automated auditory brainstem responses, clinical auditory brainstem responses and follow-up tests to those failed the initial test were performed. The total 2430 newborns, in which 1269 (52.2%) males and 1161 (47.7%) females were screened.

Of 2430 screened newborns, 1435 (59%) were healthy newborns, and 995 (40.9%) were high risk newborns. And 48 (1.9%) newborns were evaluated with hearing impairment, in which 8 unilateral and 40 bilateral sensorinoral hearing loss. Mild and unilateral sensorineural hearing loss were identified in 17 newborns who were only recommended to follow. The 31 infants found with moderate, severe and profound sensorinoral hearing loss were all recommended for hearing aid fittings and the mean age estimated for hearing aids fit was 7 months. Of 31 hearing aids infants 6 received cochlear implant and 2 were found suitable for cochlear implant, and date was given for their surgery. While 3 newborns were found not suitable for cochlear implants.

In conclusion, hyperbilirubinemia, family history, consanguineous marriage, prematurity and low birth rate are found to be significant causes and risk factors of hearing loss among the newborns in our study.

Keywords: Newborn, hearing loss, hearing screening

3. GİRİŞ

Yenidoğan işitme taraması (YEDİT) yenidoğan tüm bebeklerin işitme kayıplarının erken belirlenmesi ve işitme kaybı olan bebeklere müdahale edilmesini amaçlayan bir programdır. Dünyada konjenital bilateral işitme kaybının görülme sıklığı yaklaşık 1-3/1000 iken yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde bu oran %2-4'e düşmektedir (1). Türkiye'de bu oran 2.2/1000'dir (2).

Yenidoğan işitme tarama programı 1970'li ve 1980'li yıllarda yaygınlaşmaya başlamıştır. Risk altındaki ve sağlıklı bebeklerin işitmelerini değerlendirmek için yapılır (3). Bu program Türkiye'de 2004 yılından beri Ulusal Program olarak uygulanmaktadır (2).

Birçok bebek işitme kaybıyla doğar ya da çocukluk döneminde işitme kaybı gelişir (4). Konjenital işitme kaybının çocuklarda konuşma gelişimi, dil edinimi, psiko-sosyal durum, okuldaki akademik gelişim ve bilişsel beceriler üzerine işitme kaybının olumsuz etkileri görülmektedir. Ancak işitme kaybının erken tanınması ve müdahale edilmesinin, işitme kaybı olan çocukların hem okul hem de toplum içindeki başarılarını artırdığı göstermiştir (5).

Bu programın temel amacı işitme kaybı olan çocukları yaşamın ilk ayında saptamak ve en geç altı aylıkken tedaviyi başlatmaktır. Ancak bu amaca ulaşmak için işitme tarama testinin hastanede doğan tüm yenidoğanlara taburcu olmadan önce yapılması gerekir. Ayrıca hastane dışında doğan bebeklerin de en geç üç ay içinde tarama testlerinin yapılması gerekmektedir (3).

Joint Committee on Infant Hearing (JCIH) tarafından 1994 yılında yayınlanan bildiride, YEDİT programının ana hedefinin işitme kaybı olan tüm

bebeklerin üç aydan önce tanınması ve en geç altı aylıkken müdahale edilmesi olduğu bildirilmiştir (1).

YEDİT programlarında otoakustik emisyon (OAE) ve otomatik işitsel beyinsapı cevabı (O-ABR), yaygın olarak kullanılan iki fizyolojik ölçüm yöntemidir (6). Bu ölçümlerle genellikle 30-40 desibel'in (dB) üstündeki işitme kayıpları saptanır ve 500-4000 Hertz (Hz) arasındaki frekanslara bakılır (7).

Otoakustik emisyon (OAE) yöntemi, objekif odyolojik test olarak kabul edilir ve kokleadaki dış tüylü hücrelerden kaynaklanan ve dış kulak kanalına yerleştirilen duyarlı bir mikrofona kaydedilebilen küçük şiddetteki ses dalgaları olarak tanımlanır (8).

Ancak 35 dB'den fazla işitme kaybı olanlarda kayıt yapılamaz, OAE dış tüylü hücrelerin fonksiyonu hakkında bilgi verir (8).

İşitsel beyin sapı cevapları (ABR), işitsel uyaranlara cevap olarak işitsel sinirden beyin sapına kadar olan merkez işitsel yollarının işlevselliğini değerlendirmek için kullanılan elektrofizyolojik bir testtir. Genellikle işitme eşiğin değerlendirilmesi, işitme kaybı türünün ve derecesinin belirlenmesi, işitsel sinir ve beyinsapı lezyonlarının saptanmasında kullanılır. ABR yenidoğan bebeklerin işitme testleri için kullanılır. Etkin bir tarama aracıdır; duyarlılık ve özgünlüğü % 98-100'dür (9).

Çalışmamızın amacı 01 Ocak 2013 – 31 Aralık 2015 tarihleri arasında kliniğimizde işitme taraması yapılan yenidoğan bebeklerin işitme tarama sonuçlarına göre işitme kaybı sebeplerinin dağılımının belirlenmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesidir.

3.1. Genel Bilgiler

3.1.1. Yenidoğanın Genel Özellikleri

Doğumdan sonraki ilk 28 gün içindeki bebeklere ‘yenidoğan’ denir. Bu terim prematüre bebekler, postmatüre bebekler ve zamanında doğan bebekler için kullanılır. Yenidoğanların genellikle vücut uzunluğu 48-53 santimetre (cm), doğum ağırlığı 2500-4000 gram (gr), baş çevresi 33-37 cm ve göğüs çevresi 30,5-33 cm'dir (10).

3.1.2. Yenidoğanda Kulağın Gelişimsel Özellikleri

İnsan kulağının gelişimi doğum sonrasına kadar devam eder. Kulak yolu, bebeklerde yetişkinlerden daha düz ve daha kısadır. Yenidoğanların dış kulak yolu uzunluğu yetişkinlerin tahminen üçte ikisi kadar olup ortalama 1.68 cm'dir. Yenidoğanın dış kulak kanalı kemik ve esnek bir kıkırdak tabakadan oluşur. Yetişkinlerde dış kulak kanalının üçte iki iç kısmı kemikten, üçte bir dış kısmı yumuşak dokudan oluşur. Yenidoğanların dış kulak kanalı neredeyse tamamen yumuşak doku ile çevrilidir. Kulak kanalının çapı ve uzunluğu doğumdan itibaren iki yaşına kadar büyümeye ve gelişmeye devam eder. Yenidoğanların timpanik membranları yetişkinlere göre daha kalındır ve gelişimi iki yaşına kadar tamamlanır (11).

Orta kulak boşluğunun hacmi doğumdan sonra gençlik yaşlarının sonuna kadar artmaya devam eder; Bu büyüme ossiküler kemiklerin çalışmasını ve orta kulağın mekanik işlevini değiştirebilir (11).

3.2. İşitme Kaybı Nedir?

İşitme, seslerin algılandığı anlamına gelir veya sesin algılama yeteneğini de ifade edebilir, ses dalgaları beynin algılaması ve yorumlaması için sinir uyarılarına

dönüştürülür. Ayrıca, sesin beyine ulaşabilmesi için iki farklı enerji (mekanik ve elektriksel) biçimine dönüştürülmesi gerekmektedir. Kulak işitme ve denge organıdır. Dış, orta ve iç kulak olmak üzere üç kısma ayrılmıştır ve her bölümün kendine has işlevleri vardır (12)

3.3. Periferik İşitme Sistemi

3.3.1. Dış Kulak

Dış kulak, kulak kepçesi (auriküler), dış kulak yolu ve timpanik membranın dış kısmından meydana gelir (şekil 1). Ses toplama ve ses lokalizasyonu görevi yapmaktadır. Ayrıca aurikula aracılığıyla topladığı sesleri dış kulak yolundan timpanik memrana kadar iletme fonksiyonunu da üstlenir. Dış kulak yolu yaklaşık 2.5 cm uzunluğundadır. Dış ve iç olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Dış kısmı ter bezileri ve yağ bezilerini içeren saçlı deriden ve serumenden oluşur. Dış kulak yolunun akustik fonksiyonu, auriküladan timpanik membrana kadar sesin geçiş yolu olarak işlev görür ve ses dalgaları timpanik membrana ulaştığında onun titreşmesini sağlar. Ayrıca, 2700 Hz'e kadar sesleri arttıran bir rezonatör olarak görev yapmaktadır. Dış kulak yolunun akustik olmayan fonksiyonu ise serumen üreterek kulağın enfeksiyon ve diğer yabancı cisimlere karşı korunmasıdır (13). Timpanik membran pars flaccida ve pars tensa olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır (3).

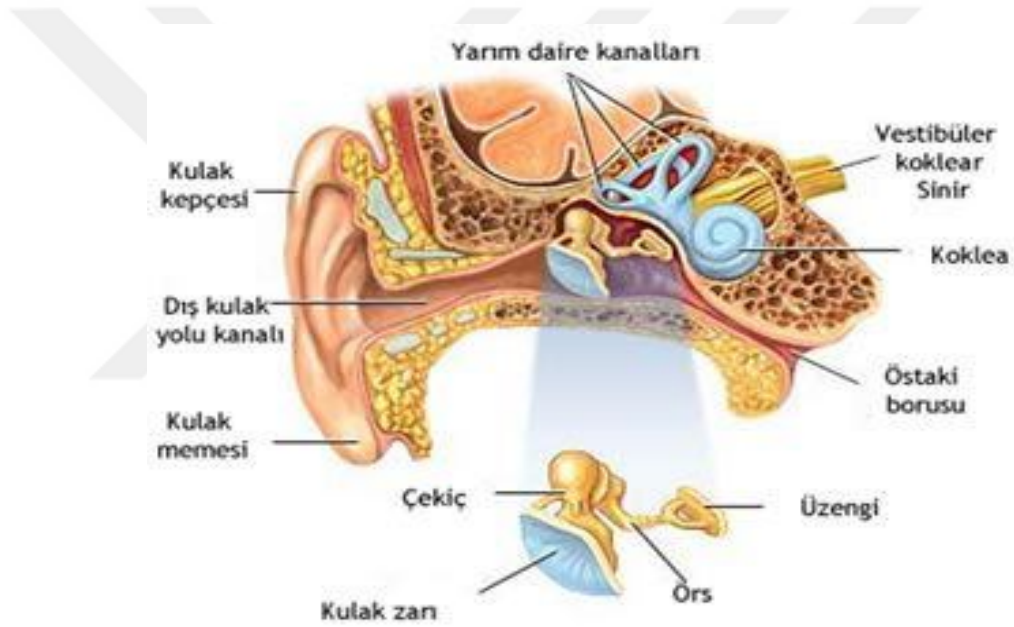


Şekil 1. Dış Kulak

3.3.2. Orta Kulak

Orta kulak, temporal kemik içine yerleşmiş timpanik membran ile oval pencere arasında yer alan içi hava dolu bir boşluktan (timpanik boşluk) oluşur. Timpanik boşlukta insan vücudunun en küçük üç kemiği vardır. Bunlar çekiç (malleus), örs (inkus) ve üzengidir (stapes) (şekil 2). Ayrıca östaki tüpü adı verilen ince bir tüp de bulunmaktadır. Malleus, orta kulaktaki küçük kemiklerin en büyüğüdür. Yetişkinlerde 0.8 cm uzunluğundadır. Ses timpanik membrana ulaştığında timpanik membranı titreşir ve malleusun hareketini sağlar. Malleus bu ses titreşimini timpanik membrandan inkus'a iletir. İncus, ana kısmı malleus'un baş kısmıyla birleşmiştir ve diğer kısmı da stapes ile bağlıdır. Stapes kemikçiklerin en küçüğüdür. Bu kemiğin baş kısmı inkus ile birleşirken, tabanı oval pencere ile bağlantılıdır. Stapes kemiği oval pencereden ses dalgalarını iç kulağa iletir. Ses enerjisi hava ortamından sıvı ortama geçerken belli bir oranda enerji kaybına uğrar.

Kaybolan enerji 30 dB'dir. Timpanik membran ve kemikçiklerin ses iletmekten başka diğer önemli bir görevi hava ortamından sıvı ortama enerji geçişi sırasında iç kulak sıvılarının akustik direncinden kaynaklanan enerji kaybını karşılamaktır. Bununla birlikte, stapedius ve tensor timpani kasları da orta kulakta bulunmaktadır (13). Östaki tüpü, havadaki ve orta kulaktaki atmosferik basıncın eşit olması durumunda normal fonksiyonlarını yerine getirir. Östaki tüpü burun boşluğuyla timpanik boşluğa bağlantılıdır ve orta kulaktaki statik basıncın atmosfer basıncına dengelenmesini sağlar (12).



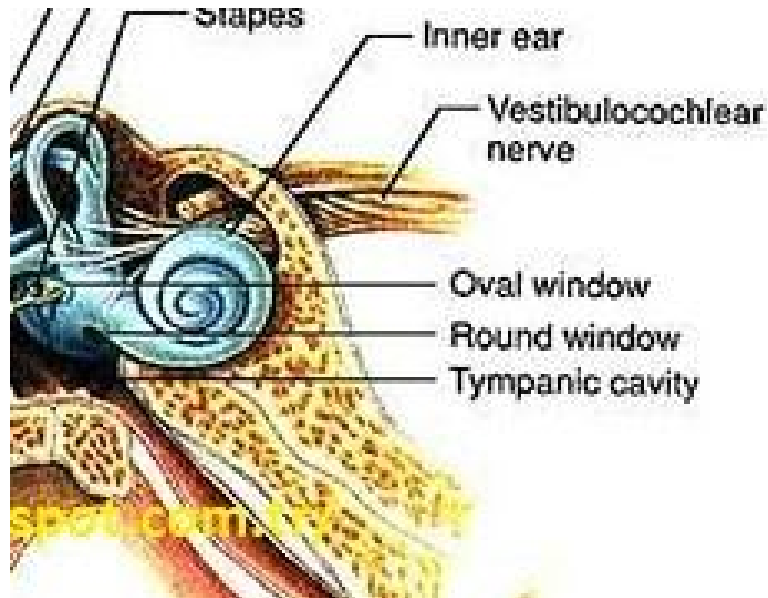
Şekil 2. Orta Kulak

3.3.3. İç Kulak

İç kulak koklea ve vestibuler sistemden oluşur. Koklea salyangoz şeklinde ve sıvı (endolenf ve perilenf) ile dolu kemik bir yapıdır. Perilenf, kokleanın üç bölmesinden ikisinin içinde bulunur, bu sıvı yüksek konsantrasyonda sodyum ve düşük konsantrasyonda potasyum içerir. Endolenf ise kokleanın üç bölmesinden birini doldurur ve yüksek konsantrasyonda potasyum ve düşük konsantrasyonunda

sodyum içerir. Kokleanın içinde bulunan bu üç bölüme skala media, skala vestibuli ve skala timpani denir. Skala media iki perilenf arasında görülür, oval pencereye bağlanan skala vestibuli ve yuvarlak pencereyle bağlantılı olan skala timpani bulunmaktadır. Skala media ve skala vestibuliyi ayıran tabaka reissner membranıdır; skala media ve skala timpani arasında bulunan tabakaya da bazılar membran denir. Perilenf kokleanın tepesinde helikotrema adı verilen bir açıklık sayesinde bir skaladan diğerine geçebilir (13). Korti organı, basilar membranın skala media yüzünde yer alan tüy ve destek hücrelerinde oluşan reseptör bir organdır. Korti organı, kokleanın içindeki tüy hücreleri (dış ve iç tüy hücreleri) ve işitme siniri reseptörlerini tutan duyu reseptörüdür (12).

Orta kulak kemikçikleri mekanik enerji hareketi ile sesi oval pencereden kokleaya iletir. Bu kuvvetli hareket kokleanın içindeki sıvıları hareket ettirir ve tüy hücrelerini uyarır. Tüy hücrelerinin hareketi sinir uyarılarına dönüşen sinyalleri meydana getirir ve işitsel sinir yoluyla beyne iletilir (Şekil 3) (7).



Şekil 3. İç Kulak

3.3.4. İşitsel Sinir Sistemi

İşitsel sinir (VIII. Kraniyal sinir), kokleadan orta beyindeki koklear çekirdeğe kadar uyarıları taşımakla görevlidir (7). İşitme sinirinin başka bir fonksiyonu, taşınacak uyarıları beyne iletmeden önce işitsel bilginin kodlanmasıdır (3).

3.3.5. Periferik İşitsel Sinir Sistemi

Periferik işitsel sinir sistemi, sinyalleri kokleadan işitsel kortekse kadar ileten afferent ve efferent bir sistemdir. Periferik işitsel sinir sistemi mekanizmasının esas görevi sağ kulaktan sol kortekse ve sol kulaktan sağ kortekse bilgi aktarmaktır (3).

3.3.6. Santral İşitsel Sinir Sistemi

Santral işitsel sinir sistemi, temporal kemiğin içinde bulunan beyin sapı, pons, orta beyin ve işitsel korteksten oluşur (12). Aynı zamanda çeşitli çekirdeklerden oluşmaktadır. Bu çekirdekler, sinir liflerinin sinapslarının demetleridir. Santral işitsel sinir sisteminde yer alan işitme yolları şunlardır (12):

- a) Koklear çekirdekler
- b) Süperior oliveri kompleks
- c) Lateral lemniskus
- d) Inferior kollikulus
- e) Medial genikülat cisim
- f) İşitsel korteks

3.4. Yenidoğan İşitmesi

İnsan fetusunun gebeliğin son trimestrinde uterusu sese karşı cevap verebildiği bildirilmiştir (14). Gebeliğin altıncı ayında fetüsün iç kulağı yetişkinlere benzer bir yapı sahiptir. Orta kulak kemikçikleri de gebeliğin son trimestrinde

erişkinler ile aynı boyutlara ulaşır, 1000 Hz ve altındaki frekanslar fetus tarafından daha iyi algılanabilir (14).

Gebeliğin 25-29. haftasında spiral çekirdekteki gangliyon hücreleri, iç tüylü hücreleri, işitsel sinir, beyin sapı ve işitsel kortekste bulunan temporal loba bağlar ve işitsel sisteminin entegrasyonunu meydana getirir. İşitsel uyarılmış cevaplar en erken, gebeliğin 16. haftasında tespit edilebilir. Bu evrede, kokleadaki gangliyon hücreleri beyin sapındaki çekirdeklere bağlanır (15).

Gebeliğin 28-30. haftalarında dil, müzik ve çevredeki anlamlı sesleri alabilmek, tanımak ve tepki vermek için işitsel korteksteki tonotopik organizasyonun gelişimi temporal lobun kortekse sinirsel olarak bağlanması gerekir (15). Doğum döneminde koklea yapısal ve işlevsel açıdan yetişkinlerdeki gibidir. Bu nedenle doğumda yenidoğanın işitmesinin yetişkinlerle aynı şekilde değerlendireceği beklentisi vardır. Ancak işitsel sinir yolu henüz gelişimini tamamlamamıştır (16).

Diğer duyu organlarının aksine, işitme sisteminin son 10-12 haftalık fetal yaşam süresince gelişimin bir parçası olarak işitsel uyarıma ihtiyacı vardır ve bu ihtiyaç doğumdan sonra birkaç yaşa kadar devam eder. Ayrıca gebeliğin 32. haftasında en erken doğum çağındaki fetus uterusu anne sesi, basit müzik ya da çevreye özgü sesleri öğrenme yeteneğine sahiptir (15,17). Mehler ve ark. (14), 4-6 haftalık yenidoğan bebeklerin annelerin sesini diğer seslerden daha fazla tercih ettiklerini bildirmişlerdir.

Ayrıca, bebeklerin ana dillerini diğer dillerden ayırt edebildiği ve annelerinin sesini diğer seslerden ayırt edebildikleri bildirilmiştir (18). Buna ek olarak 0-4 aylık bebekler sese karşı tepki olarak gözlerini kırabilir, açabilir veya uykudan

uyanabilirler. 4-7 aylık bebekler başlarını ses yönüne doğru çevirebilir, 7 ay ve üstündekiler iken sesin yönüne direkt bakabilirler (10).

3.5. İşitme Kaybı

İşitme kaybı kulağın dış, orta ve iç bölümlerinde veya işitsel sinirde meydana gelen herhangi bir patoloji nedeniyle sesin algılanamamasıdır. İşitme kaybı tipleri şunlardır:

1. İletim tipi işitme kaybı
2. Sensorinöral tipi işitme kaybı
3. Mikst tipi işitme kaybı
4. Fonksiyonel işitme kaybı
5. Santral işitme kaybı

İletim tipi işitme kaybı (İTİK): Dış ve ortak kulak patolojileri nedeniyle sesin iç kulağa yeterince ulaşmaması veya iç kulağa iletimindeki azalmaya İTİK denir. Genellikle ses seviyesinde azalma veya sesleri zayıf duymaktan şikayet edilir.

Bu tip işitme kaybı tıbbi veya cerrahi olarak tedavi edilebilir. Nedenleri (19):

- a) Dış veya orta kulağın malformasyonu
- b) Kulak enfeksiyonu (otitis eksterna veya otitis media)
- c) Orta kulakta sıvı toplanması
- d) Dış kulak iltihabı
- e) Alerjik
- f) Östaki disfonksiyonu
- g) Otoskleroz
- h) Timpanoskleroz
- i) Benign tümörler

- j) Yabancı cisim bulunması veya serumen
- k) Kolesteatoma

Sensorinöral tipi işitme kaybı: Bu tür işitme kaybı, iç kulak (koklea) veya işitme sinirinde oluşan herhangi patolojik duruma bağlı ortaya çıkmaktadır. SNİK'in çoğu tıbbi veya cerrahi olarak tedavi edilemez ve kalıcı işitme kaybına neden olabilir. SNİK'nin nedenleri şunlardır (19):

- a) Sistemik hastalıklar
- b) Meniere hastalığı
- c) İşitsel nöropati
- d) Genetik bozukluklar
- e) Presbiakuzi
- f) Akustik travma
- g) Akustik tümör
- h) İç kulak malformasyonu
- i) Ani işitme kaybı
- j) Gürültüye bağlı işitme kaybı
- k) Ototoksisite

Mikst tipi işitme kaybı: Aynı kulakta hem İTİK hem de SNİK'in birlikte olmasıdır (19).

Fonksiyonel işitme kaybı: Tanımlamak için organik olmayan işitme kaybı, psödo hipoakustik, malingering, psikojenik işitme kaybı ve histerik sağırlık gibi birçok terim kullanılır. İşitme organlarının yapısı ve işleyişinde bir bozukluk olmadığı halde işitme gerçekleşmez. Dolayısıyla, maddi kazanç veya uyuşturucu gibi

kendi kazanımı için hastalığın kasıtlı ve kasıtsız olarak uydurulması söz konusu olabilir(20).

Santral işitme kaybı: İşitme siniri ile beyin sapı arasında ortaya çıkan patolojik bir durumdur. Santral işitme kaybına neden olan patolojik durumlar; beyin tümörleri, vasküler değişiklikler, inme sendromu ve eritroblastozis fetalisidir (21).

İşitme kaybı konjenital veya edinilmiş işitme kaybı olabilir (3). Ayrıca prelingual, perilingual veya post-lingual olarak da ortaya çıkabilmektedir.

Konjenital işitme kaybı: Doğumda mevcut olan işitme kaybını ifade eder. Genellikle uterusda fetüsün etkilenmesine neden olan genetik bozukluklar veya diğer etkilere bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (22).

Edinilmiş işitme kaybı: Doğumdan sonra ortaya çıkan işitme kaybıdır. Genellikle hastalık veya yaralanma sonucunda oluşur (22).

Prelingual işitme kaybı: Bu tür işitme kaybı, konjenital ya da edinsel bir işitme kaybı türüdür. Konuşma gelişimi öncesinden görülür (22).

Perilingual işitme kaybı: Genellikle çocuk konuşmaya başladığında ama konuşmasının tam gelişmediği dönemde ortaya çıkar (22).

Post-lingual işitme kaybı: Kişilerin konuşması geliştikten sonra ortaya çıkan işitme kaybıdır (22).

Çocuklarda ve yetişkinlerde işitme dereceleri ve sınıflandırması Tablo 1’de verilmiştir (22).

Tablo 1. Çocuklarda ve yetişkinlerde işitmenin derecesi ve sınıflandırılması:(22)

Saf Ses Ortalaması (dB)	İşitme Kaybı Derecesi		Açıklamalar
	Çocuklarda	Yetişkinlerde	
0-15	Normal işitme	Normal işitme	Normal işitme hem çocuklarda hem yetişkinlerde.
16-25	Çok hafif derecede işitme kaybı	Normal işitme	Çocuklarda fısıltı sesleri biraz zor işitilir.
26-40	Hafif derecede işitme kaybı	Hafif derecede işitme kaybı	Fısıltı gibi sesleri tanımlamak zordur.
41-55	Orta derecede işitme kaybı	Orta derecede işitme kaybı	Konuşma sırasında başkalarının söylediklerini açıkça duyamaz. İşitme cihazı gereklidir.
56-70	Orta-ileri derecede işitme kaybı	Orta-ileri derecede işitme kaybı	Telefon, zil sesi gibi sesleri açıkça duyamaz.
71-90	İleri derecede işitme kaybı	İleri derecede işitme kaybı	Sadece yüksek sesler duyabilir, bağırarak konuşmayı veya elektrikli süpürge sesi gibi sesler duyabilir.
91+	Çok ileri derecede işitme kaybı	Çok ileri derecede işitme kaybı	Herhangi bir sesi algılamak zordur.

3.6. Yenidoğan İşitme kayıpları

Neonatal işitme kaybı, en yaygın görülen doğum defektidir. Gelişmiş ülkelerde sensorinöral işitme kaybı olan durumların konjenital sorunları arasında yer almaktadır (21). Sağlıklı yenidoğan bebeklerde konjenital işitme kaybının görülme sıklığı 1-3/1000, yoğun bakım ünitesinde kalan yenidoğan bebeklerde konjenital işitme kaybının görülme sıklığı 2-4/100'dir (23). Konjenital işitme kaybı olan yenidoğan bebekler erkenden tespit edilip tedavi edilmezse, konuşma, dil edinme, sosyal ve bilişsel becerilerini geliştirme yeteneklerini kaybederler (1). İşitme bozukluğu olan bebekler erken zamanda teşhis ve tedavi edildiğinde konuşma geliştirme, dil edinimi, bilişsel beceriler ve akademik performansları gelişebilmektedir (24).

İşitme kaybının etiyolojik insidansları incelendiğinde genetik işitme kaybı %50, edinilmiş işitme kaybı %25 ve idiyopatik işitme kaybı %25 olarak bulunmaktadır (25). Genetik işitme kaybı, sendromik ve sendromik olmayan işitme kaybı olarak görülür. Genetik işitme kayıplarının %70'i sendromik olmayan, %30'u sendromik işitme kayıplarından oluşmaktadır (26).

Sendromik işitme kaybında vücudun diğer bölümlerini de etkileyen belirti ve semptomlar da ortaya çıkmaktadır. Fakat sendromik olmayan işitme kaybı herhangi bir belirti veya semptom olmadan ortaya çıkmaktadır (27).

Sendromik olmayan kayıplar çoğunlukla otozomal resesif geçişlidir. İşitme kaybı çok ileri derecede ve prelingual özelliktedir. Otozomal dominant işitme kaybı %20 oranında görülür ve çoğunlukla hafif derecede, postlingual ve progresiftir, bunları X'e bağlı ve mitokondriyal işitme kayıpları (otozomal dominant (%20), otozomal resesif (%80), X-bağlı (%5), mitokondriyal (%1)) takip eder (28).

Genetik olmayan işitme kaybı, prenatal, perinatal ve postnatal dönemlerde çeşitli etyolojilere bağlı olarak ortaya çıkar (29). Genetik olmayan işitme kayıplarının dönemsel etiyolojisi Tablo 2'de verilmiştir (29).

Tablo 2. Genetik olmayan işitme kayıplarının etiyolojisi (29)

Prenatal	Genetik faktörler, maternal enfeksiyon, gebelik sırasında radyasyona maruz kalma, sistemik hastalıklar, ototoksisite, gebelik sırasında ateşli hastalıklar ve gebelik sırasındaki kazalar veya travmalar.
Perinatal	Asfiksi, anoksi, prematürite, enfeksiyonlar, düşük doğum ağırlığı (≤ 1500 gr), solunum distres sendromu, santral sinir sistemi hastalıkları, kardiyovasküler hastalıklar ve uzatılmış yenidoğan yoğun bakım tedavisi.
Postnatal	Ototoksik ilaçların kullanımı, doğum öncesi enfeksiyonun devam etmesi ve postnatal kulak enfeksiyonu, hiperbilirubinemi, kraniofasial anomaliler, doğum sırasında kafa travması, genetik bozukluklar, idiyopatik faktörler ve yüksek yoğunluklu gürültüye maruz kalma

Yenidoğan bebeklerdeki işitme kaybı risk faktörleri (1JCIH):

1. Ailede işitme kaybı öyküsü
2. Akraba evliliği
3. Konjenital enfeksiyonlar (toksoplazmoz, sifiliz, kızamıkçık gibi)
4. Kraniofasiyal anomalileri
5. Düşük doğum ağırlığı (≤ 1500 gr)
6. Prematürite (≤ 36 hafta)
7. Hiperbilirubinemi (≥ 10 mg / dl)
8. Ototoksisite
9. Bakteriyel menenjit dahil doğum sonrası enfeksiyonlar
10. Düşük apgar skorları (1 dk. 0-4 ya da 5 dk. 0-6)
11. Mekanik ventilasyon veya yenidoğan yoğun bakım ünitesinde en az 5 gün kalma
12. Konjenital işitme kaybıyla ilişkili kromozom anormallikleri
13. Nörodejeneratif bozukluklar

3.7. Yenidoğan İşitme Tarama Programı

Konjenital işitme kaybı, doğumda var olan en yaygın anormalilerin arasında görülür ve erken tespit edilip müdahale edilmezse, çocukların konuşma, dil, sosyal, akademik ve bilişsel becerilerini gelişmesi etkilenir (29). Konjenital bilateral işitme kaybının görülme sıklığı yaklaşık 1-3/1000 sağlıklı yenidoğandan, yoğun bakım ünitelerindeki oranı 2-4/100'dir (23-30).

Türkiye'deki 337.690 yenidoğan bebekten bilateral ve tek taraflı SNİK'in prevalansı sırasıyla %0.12 ve %0.09 bulunmuştur (31).

Eğitimli olan teknik personel eksikliği nedeniyle yenidoğan işitme tarama (YEDİT) programı 2004 yılı itibariyle bazı hastanelerde yenidoğan işitme tarama programı adı altında pilot çalışma olarak başlatılmıştır (23). Pilot program sonuçları doğrultusunda işitme bozukluğu olan bebeklerin yakalandığı kanaatine varılınca Sağlık Bakanlığı 2008 yılında 81 ilin 76'sında programı uygulamaya başlamıştır (32). Bu program aynı zamanda Türkiye'deki tüm yenidoğan bebeklerin ilk aylarında işitme kaybının olup olmadığını tanılama fırsatını sunmaktadır (30).

Doğum sonrasında bebekler çeşitli ses şiddetleri arasındaki farklılıkları algılayabilir ve bir haftalık olduğunda tonlar arasında ayırım yapabilir. Altı haftalıkken bebekler konuşma seslerine diğer seslerden daha çok ilgi gösterirler. Sesli ve sesli olmayan konuşmalar arasında ayırım yapabilirler ve kadın sesini erkek sesinden daha çok tercih ederler (25).

YEDİT programı ile hem sağlıklı hem de riskli grup bebeklerin erken dönemde işitme kayıplarının tespit edilip erken müdahale edilmesi sağlanır (23).

1994 yılında JCIH tarafından yapılan açıklamada, işitme kaybı olan tüm bebeklere üç aydan önce tanı konulmalı ve altı aydan önce müdahale edilmelidir (33). Yenidoğan bebeklerin hayatlarının ilk altı aylarında işitme kaybı tanısı konulup uygun müdahale sağlanırlarsa konuşma, dil öğrenme, sosyal, akademik ve bilişsel becerilerde, daha sonra işitme kaybı tanılanan bebekler ve çocuklara göre önemli ölçüde gelişme gösterirler. Ayrıca, hayatın ilk yılında işitme kaybı saptanan ve müdahale edilen çocuklar, 5 yaşına geldiklerinde normal 5 yaşındaki çocukları gibi dil gelişimine sahip olurlar (34,35).

Genellikle yenidoğan işitme tarama protokollerinde, işitme tarama testleri olarak hem sağlıklı hem de riskli grup yenidoğan bebekler için sırasıyla geçici

uyarılmış otoakustik emisyon (TEOAE) ve otomatik işitsel beyin sapı cevapları (O-ABR) fizyolojik ölçümleri kullanılmaktadır (8). TEOAE, kokleadaki dış tüylü hücrelerden kaynaklanan ve dış kulak yoluna yerleştirilen hassas bir mikrofon tarafından kaydedilen küçük şiddet ses dalgaları olarak ifade edilir. Bu nedenle, TEOAE sadece periferik işitme sisteminde kokleadaki dış tüylü hücrelerin fonksiyonunu gösterir. O-ABR ise kulaklık yoluyla verilen akustik uyarılara yanıt olarak koklea, işitsel sinir ve beyin sapından kaynaklanan sinir aktivitesinin cilt üzerine yerleşen elektrodlardan kaydedilmesiyle ölçülür. O-ABR, periferik işitsel sistemin, sekizinci sinirin ve beyinsapı işitsel yollarının durumunu da yansıtmaktadır (35).

Timpanometrik ölçüm yenidoğan işitme taramasında da kullanılır, ancak tarama yöntemleri arasında değildir. Sadece TEOAE ve O-ABR sonuçlarını aydınlatmak için kullanılabilir (8). Orta kulak basıncı, timpanik membran hareketliliği, östaki tüp fonksiyonu ve orta kulak kemiklerinin hareketliliği de dahil olmak üzere periferik işitsel sistemi değerlendirmek için kullanılır. Genellikle timpanometrik testlerde 226 Hz prob ton kullanılır, ancak yenidoğan bebeklerde 4. Aya kadar 1000 Hz prob ton tercih edilir (3).

3.8. Türkiye'de Yenidoğan İşitme Tarama Protokolü

İşitme tarama testinin temel amacı, işitme kaybı olan yenidoğan bebeklerin erken teşhis ve müdahalesinde doğru protokolün kullanılmasıdır.

Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı tarafından ulusal yenidoğan işitme tarama programını 2014 yılında yayınladığı protokol ile değiştirmiştir. Daha önceki protokolde üç basamaklı sevk zinciri kullanılırken, yeni protokolde tarama ve referans merkezleri kullanılmaktadır (36). Bu durumu bebeklerin tanılama

merkezlerine daha hızlı ulaşması amacını taşımakta ve taramanın sonuçlanmasına destek olmaktadır (36).

Tarama merkezi: İşitme taraması protokollerinin uygulandığı merkezleridir. İşitme taramasını, o kurumda kadrolu olarak çalışan minimum iki sağlık personeli odyometrist, bulunmadığı takdirde hemşire, ebe veya sağlık memuru tam zamanlı bir şekilde yürütecektir. Tarama testlerini uygulayan personel yukarıda belirtilen sağlık personeli dışında görevlendirilemez. Belirtilen sağlık personelinin en az bir tanesinin tarama ünitesinde devamlı bulunması tarama programının sağlıklı yürütülmesi açısından gereklidir (36).

Tarama merkezlerinde program sorumluluğunun uzman hekim (pediatrist) tarafından yürütülmesi, tarama ünitelerinin yeni doğan servislerinin içinde konumlanmasından dolayı ve bir üst merkeze resmi sevklerin kolay gerçekleştirilmesini sağlamak için öngörülmüştür (36).

Referans merkez: Tarama protokolü tamamlanıp kalan bebeklerin sevk edildiği, ileri tanı tedavi merkezleridir. En az 1 KBB Uzmanı, 1 Odyolog ve yeterli sayıda odyometristin olduğu, gerekli ekipmanı bulunduran, 3. Basamak Sağlık Kuruluşlarında kurulabilir. Odyolog bulundurmayan ya da odyologu ayrılmış olan sağlık merkezleri referans merkez olamazlar. Ayrıca bu merkezleri şüpheli işitme kayıplarının kesin tanısını koyabilecek, gerekirse tedavi edecek, cihaz uygulaması, eğitim ve rehabilitasyon hizmetlerini yapabilecek hastanelerden oluşur (36).

Bebekler, referans merkezdeki KBB uzmanı tarafından değerlendirildikten sonra odyolojik testlere başlanacaktır. Odyolojik testler sonrasında işitme kaybı tespit edilenlerde ayrıntılı tanısal testlerin yapılması için KBB uzmanı tarafından

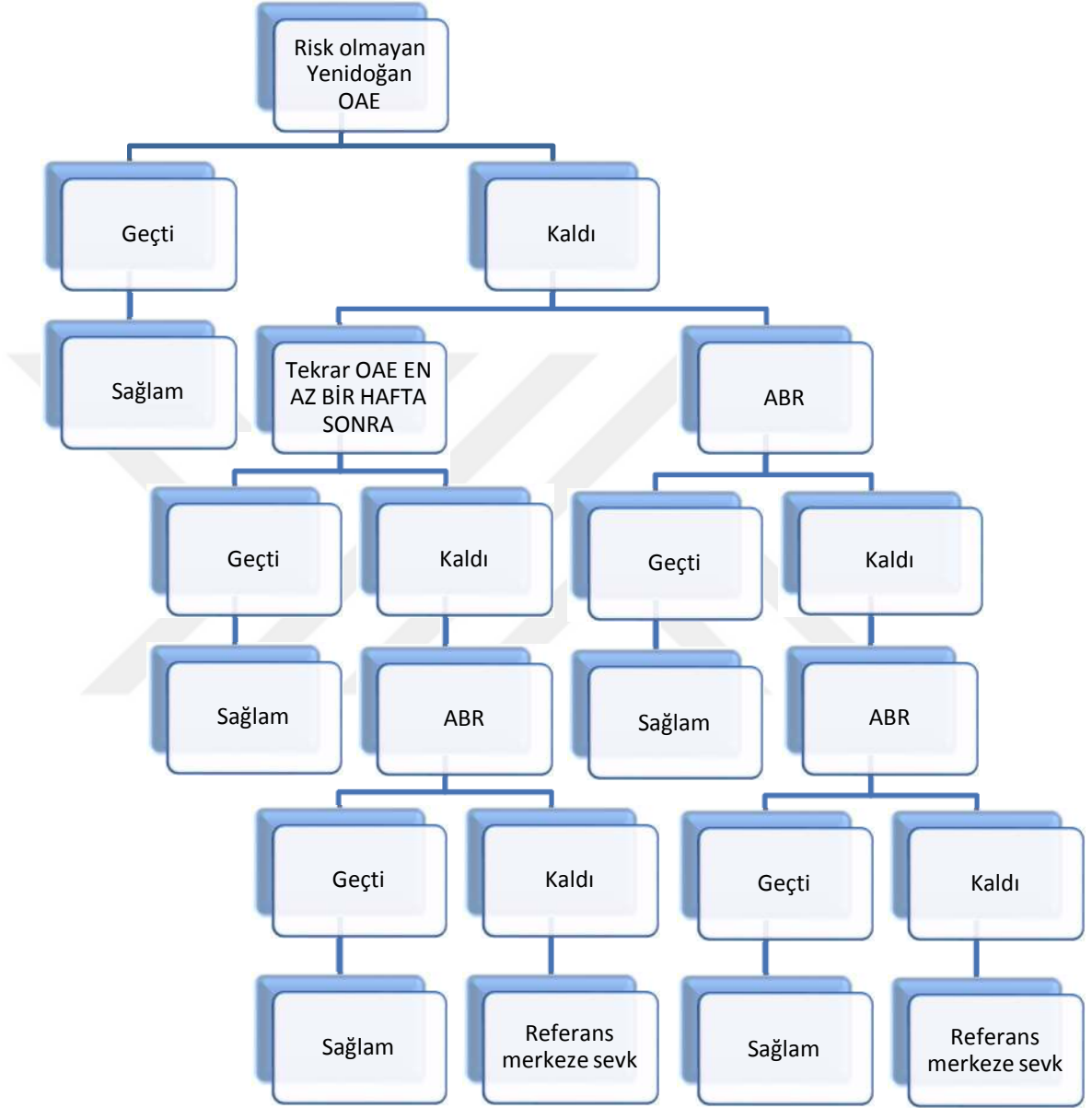
sistemde istenen konsültasyonlar tamamlanacak, tanı, tedavi ve takip bilgileri sisteme işlenecektir (36).

Referans merkezlerinin odyoloji uzmanları, eğitimci ve psikologların görev aldığı Odyoloji Üniteleri olan KBB bölümlerine sahip olmaları gereklidir. Her üçüncü basamak kurumunda en az bir odyoloji uzmanı ve KBB doktorunun program sorumlusu olması gerekmektedir (36).

Türkiye’de uygulanan T-OAE ve T-ABR testleri ile işitme tarama protokolleri Şekil 4,5 ve 6’da verilmiştir (36).

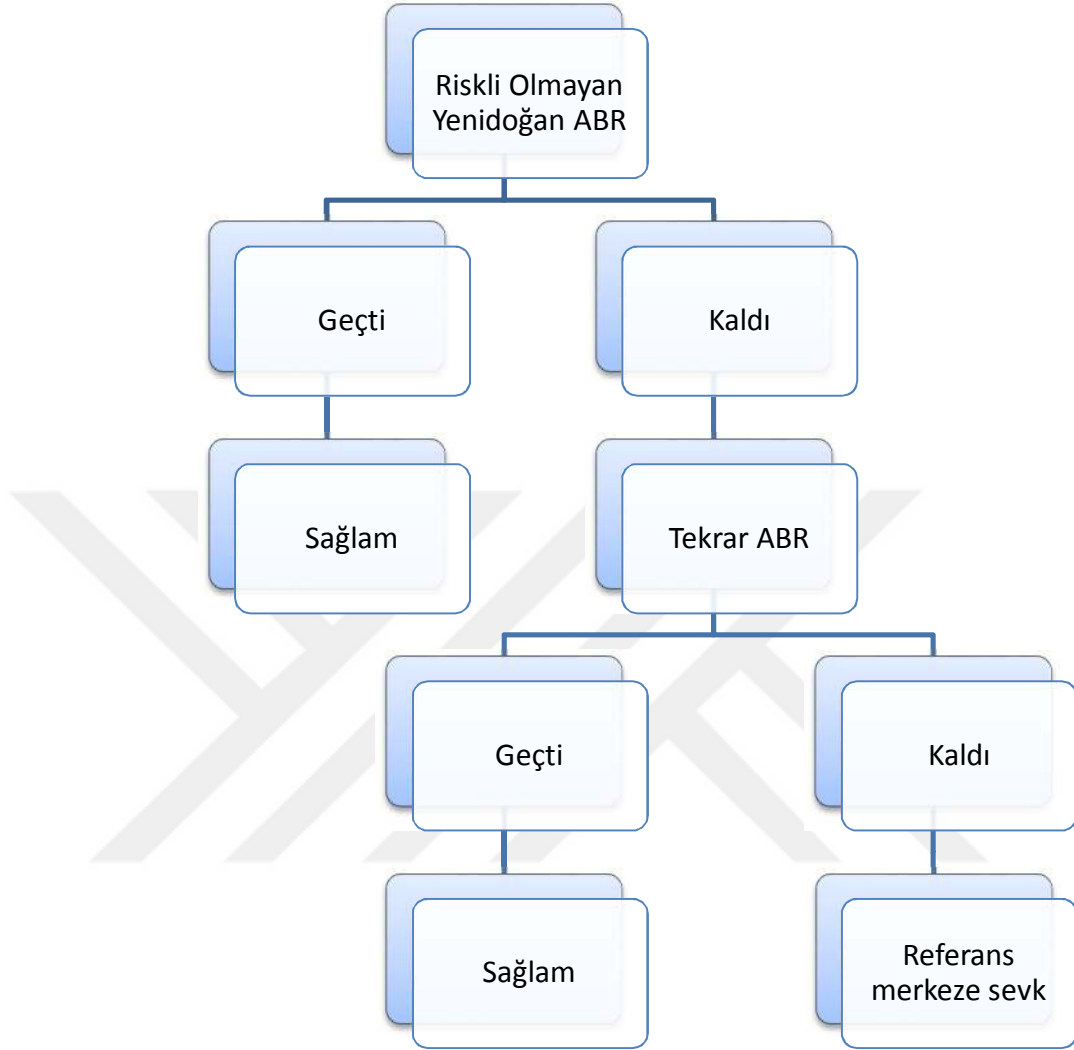


Riskli Olmayan Yenidoğanda OAE ile Taramaya Başlandığında Akış Şeması



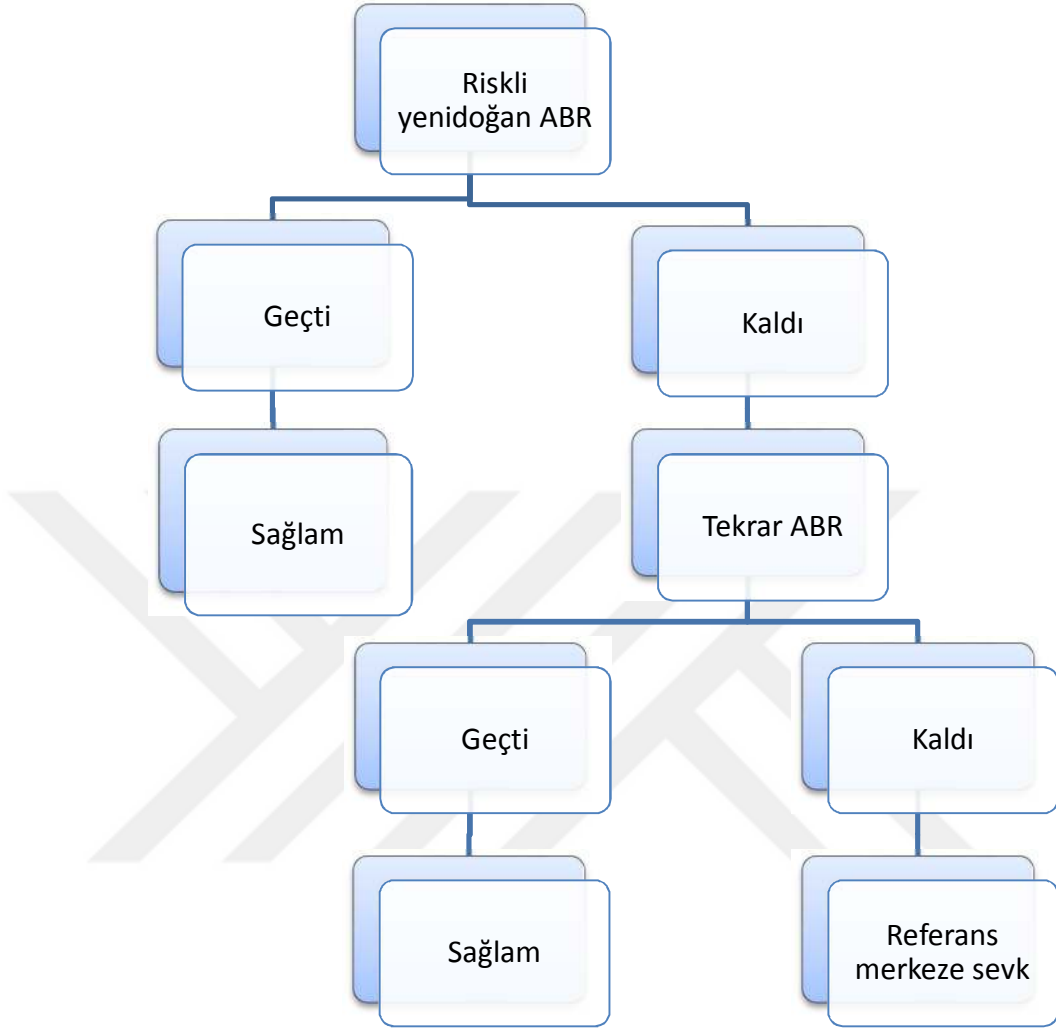
Şekil 4. ‘Sağlam’ bebekler için Ulusal Yenidoğan İşitme Tarama Protokolü: (T-OAE) taraması (36)

Riskli Olmayan Yenidoğanda ABR ile Taramaya Başladığında Akış Şeması



Şekil 5. ‘Sağlam’ bebekler için Ulusal Yenidoğan İşitme Tarama Protokolü: (T-ABR) taraması (36)

Riskli Yenidoğanda ABR Akış Şeması



Şekil 6. ‘Riskli’ bebekler için Ulusal Yenidoğan İşitme Tarama Protokolü: (T-ABR) taraması (36)

3.9. Ulusal İşitme Tarama Programında Kullanılan Fizyolojik Ölçümler

YEDİT programında yaygın olarak kullanılan iki fizyolojik ölçüm OAE ve O-ABR'dir. İşitme sistemin değerlendirilmesi için en hızlı, ucuz, non-invaziv testlerdir.

3.9.1. Otoakustik Emisyonlar

İlk olarak 1978'de Kemp tarafından keşfedilmiştir. OAE ölçümleri koklear fonksiyonun hassas ve periferik işitme duyarlılığının faydalı göstergeleridir. Bunlar kulak kanalına takılan bir mikrofondan kaydedilebilen koklea orijinli seslerdir. Bundan başka, OAE'ler sadece normal orta kulak bulgularına sahip olan bebeklerde görülür ve koklea disfonksiyonunu kanıtlayan tek odyolojik testtir (37). Aynı zamanda kokleadan kendiliğinden veya işitsel bir uyarı ile yayılan düşük seviyeli ses anlamına da gelir. Spesifik olarak OAE'ler dış tüylü hücrelerinin işlevi ile ilgili bilgi sağlar. Dünya genelinde yenidoğan işitme tarama programlarında da kullanılmaktadır. Buna ek olarak, OAE'lerin çeşitli avantajları vardır. Bunlar: kolay ve non-invaziv olması ile kısa sürede kokleayla ilgili güvenilir bilgi sağlamasıdır (8).

OAE'lerin görülmesi dış ve orta kulağın normal olduğunu ve herhangi bir patoloji olmadığını göstermektedir. Ayrıca, dış tüylü hücrelerinin fonksiyonunun normal olduğunu ve çoğunlukla normal işitme duyarlılığıyla bağlantılı olduğunu gösterir. Normalde, OAE'ler baziler membranın hareketi tarafından üretilen dalgaların dış kulak yoluna yerleştirilen bir prob yardımı ile ölçülmesidir (Şekil 7) (37).



Şekil 7. Otoakustik emisyon

3.9.2. Otoakustik Emisyon Türleri

OAE'ler, uyarılmış otoakustik emisyonlar (*evoked otoacoustic emissions*, EOAE) ve spontan otoakustik emisyonlar (*spontaneous otoacoustic emissions*, SOAE) olarak ikiye ayrılır.

1. Uyarılmış otoakustik emisyonlar (EOAE)

Geçici uyarılmış otoakustik emisyon (*transient evoked otoacoustic emissions*, TEOAE): Akustik uyaranlara yanıt olarak çok kısa sürede alınan seslerdir. Genellikle klik uyaran kullanılır ama tone-burst uyaran da kullanılabilir (38). TEOAE cevapları 1000-4000 Hz konuşma frekansları arasında ölçüm yapar. Ayrıca 35 dBHL üstündeki işitme kaybında genellikle TEOAE yanıtı bulunmaz. (39).

Distorsiyon ürünü otoakustik emisyonlar (*distortion product otoacoustic emissions*, DPOAE): Bunlar eşzamanlı olarak farklı iki saf sesin kokleaya gönderilmesinin ardından ortaya çıkar. Bu iki saf ses (f_1 ve f_2), temel frekanslar olarak alınır. Distorsiyon ürünü OAE'lerin elde edilmesinde temel frekanslar

arasındaki oranın önemi büyüktür. Ayrıca uyaran şiddetleri (L1 ve L2) arasında oranın da DPOAE amplitüdlere üzerine etkisi vardır. İnsanlarda en yüksek amplitüdlü DPOAE f2/f1 oranı 1.22 ve bu iki primer saf sesler arası farkı (L1>L2) 0 ve 15dB arasında olduğunda kayıt edilir. DPOAE için şiddet seviyeleri 65 ve 55 dB SPL'dir. DPOAE'ler de 1500, 2000, 2500, 3200, 4000, 5000, 6000 ve 8000 Hz frekanslarında bakılır. Alçak frekanslarda iç gürültü yüksekliğine bağlı olarak yüksek frekanslara oranla daha az gözlenmektedir. DPOAE 50 dB HL'i aşan işitme kayıplarında elde edilmez (40).

Uyaran frekans otoakustik emisyonları (*stimulus frequency otoacoustic emissions, SFOAE'ler*): SFOAE bir seferde bir frekans için ölçülür. Uyaran dalga formu ile kaydedilen dalga biçimi arasındaki vektörel fark ile algılanır. Kliniklerde kullanılması yaygınlaşmamıştır (41).

2. Spontan otoakustik emisyonlar (*spontaneous otoacoustic emissions, SOAE*): Herhangi bir uyaran verilmeden dış kulak kanalından kayıt edebilen, dar bantlı düşük şiddetli akustik sinyallerden oluşan emisyonlara denir. İşitmesi normal olan kişilerin yaklaşık %35-50'sinde bulunur. Ses 500-4500 Hz arasında sabit kalır ve birçok insan SOAE'leri kulak çınlaması olarak algılar (42).

Otoakustik Emisyonların Klinik Uygulamaları (43):

1. Yenidoğan işitme tarama testi
2. Diğer odyolojik testlerin sağlamlasının yapılması
3. Kokleanın intra-operatif monitörizasyonu
4. İşitsel nöropati tanısı
5. Ototoksisite monitörizasyonu
6. Tinnitus monitörizasyonu

7. Ani işitme kaybı
8. Gürültüye bağlı işitme kaybının erken tanısı
9. Koklear-retrokoklear işitme kaybı ayrımı
10. İşitme cihazı adayı hastanın dış tüylü hücrelerinin işlevinin araştırılması
11. Saf ses odyometrisi testlerinde simülasyonu yapan hastalarda kullanımı

3.9.3. İşitsel Beyin Sapı Cevapları

1970 yılında Jewett tarafından tanımlanmıştır (44). İşitsel beyin sapı cevabı, işitme sinirinin uyarılara yanıt olarak beyin sapına kadar olan yapıları içeren santral işitme yolunun performansını değerlendirmek için kullanılan elektro-fizyolojik bir ölçümdür (9). ABR yenidoğan popülasyonunda, özellikle de yüksek riskli bebeklerde işitme kaybının saptanmasında güvenilir ve geçerli bir test olduğunu kanıtlamıştır (44-45).

İşitmenin değerlendirilebilmesi için, her iki kulağa 35-40 dB HL şiddeti seviyesinde sunulan uyaran ile bakılır. Klik uyaran kullanılan ABR 1000-4000 Hz frekans aralığında işitme duyarlılığı yüksek korelasyona sahiptir (46). İşitsel beyin sapı cevapları klinik ve otomatik işitsel beyin sapı cevapları olmak üzere ikiye ayrılır. Klinik ABR; bebeklerin işitsel işlevlerini değerlendirmek için en hassas yöntemdir. Bununla birlikte maliyetlidir ve daha fazla zaman alır. Bu sınırlamaları aşılabilmesi için yenidoğan işitme tarama programında O-ABR yöntemi geliştirilmiştir (şekil 8) (47).

O-ABR ile klinik ABR aynı sonucu verir, ancak odyolojik eğitim almayanlar klinik ABR'yi uygulayamayabilir. İlk tasarlanan O-ABR, "pass" veya "refer" sonucunu gösteren ve 35 dB şiddetindeki sinyallere verilen elektriksel yanıtları otomatik olarak ölçmek için programlanmıştır (44).



Şekil 8. Bebekte otomatik işitsel beyin sapı cevapları ölçümü

4. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma, 1 Ocak 2013-31 Aralık 2015 tarihleri arasında Fırat Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları Kliniği Odyoloji Ünitesinde YEDİT programı kapsamında işitme taraması yapılan bebeklerin dahil edildiği retrospektif bir çalışmadır. Araştırmaya başlamadan önce Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığının 22 Aralık 2015 tarih ve 119502 sayılı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır (EK 1). Çalışmamızda 1 Ocak 2013 ile 28 Nisan 2014'te kadar birinci, ikinci ve üçüncü basamak protokollerindeki YEDİT uygulama rehberi kullanarak test edilmiştir (22). Ayrıca 28 Nisan 2014'ten 31 Aralık 2015'e kadar tarama merkezleri ve referans merkezleri YEDİT uygulama rehberindeki kriterler uygulanmıştır (36).

Fırat Üniversitesi Hastanesi'nde doğan ve hastaneye sevk edilen bebeklerden 1269 erkek, 1161 kız olmak üzere toplam 2430 bebek çalışmaya dahil edildi. Yenidoğan işitme tarama testi iki gruba ayrıldı. İlk grup 1435 (%59) sağlıklı yenidoğanlardan ve ikinci grup ise 995 (%40.9) riskli grup yenidoğanlardan oluşturuldu.

Doğumsal enfeksiyonlar, prematürite, düşük doğum ağırlığı, mekanik ventilasyon, ototoksik ilaçların kullanımı, menenjit, hiperbilürubinemi, ailede işitme kaybı öyküsü, asfiksi, akraba evlilikleri, kraniofasial anomaliler ve kromozom anomalileri olan bebekler çalışmamızdaki risk faktör olarak değerlendirildi. Bu bilgiler hastanemizdeki YEDİT program formundan elde edildi (Şekil 9).

	FIRAT ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ KULAK BURUN VE BOĞAZ HASTALIKLARI AD. ODYOLOJİ ÜNİTESİ	
---	--	---

Ulusal Yeni Doğan İşitme Tarama Programı (YEDİT) Takip Formu

Bebğin		Annenin	
TC. Kimlik No		TC. Kimlik No	
Adı Soyadı		Adı Soyadı	
Doğum Tarihi		Dosya No	
Doğum Yeri		Ev Telefonu	
Cinsiyeti		Cep Telefonu	
Doğduđu Hast.		Adres	

Risk Faktörleri

Doğum Şekli	☐ Normal ☐ Sezaryen ☐ Vakum		
Doğum Haftası	 Hafta		
Doğum Kilosu	 gr		
Düşük Doğum Kilosu (<1500 gr)	☐ Yok ☐ Var		
Bebek Yoğun Bakımda Yattımı	☐ Hayır ☐ Evet		
Mikrotia veya DKY Atrezisi Varmı	☐ Yok ☐ Var		
Bakteriyel Menenjit Varmı	☐ Yok ☐ Var		
Hiperbilirubinemi (Sarılık)	☐ Hayır ☐ Evet		
Ailede Kalıtsal İşitme Kaybı Varmı	☐ Yok	☐ Var (40 yaşından önce başlamış) ☐ Var (40 yaşından sonra başlamış) Yakınlık derecesi	
Anne Gebelik Döneminde Ateşli Hastalık Geçirdimi	☐ Yok	☐ Kızamık ☐ Kızamıkçık ☐ Kabakulak ☐ Su Çiçeği ☐ Cmv ☐ Diğer	
Sendrom Varlığı	☐ Yok	☐ Down Sendromu ☐ Turner's Sendromu ☐ Yarı Dudak Damak ☐ Kafa Yüz Anomalisi ☐ Kromozomal Anomali	
Diğer Riskli Hastalık			
Akraba Evliliği	☐ Yok ☐ Var	Yakınlık derecesi	
Teste Engel Durumu varmı	☐ Hayır ☐ Evet	☐ Mikrotia veya DKY atrezisi	

TEST BİLGİLERİ

Test Tarihi	I. Test		II. Test		III. Test	
	Sol Kulak	Sağ Kulak	Sol Kulak	Sağ Kulak	Sol Kulak	Sağ Kulak
TEOAE						
O-ABR						
Öneriler	☐ Tekrar Test ☐ Odyolojik inceleme		☐ Tekrar Test ☐ Odyolojik inceleme		☐ Tekrar Test ☐ Odyolojik inceleme	
Randevu Tarihi						
Testi Yapan						

Şekil 9. Fırat Üniversitesi yenidoğan işitme tarama programı takip formu

Tarama programı yenidoğan bebeklerin ilk 2 taraması TEOAE ile yapıldı, sağlıklı kalan bebeklere üçüncü taramada O-ABR testi yapıldı. Risk grubuna giren yenidoğanlara ise her üç tarama aşamasında O-ABR testi uygulandı. Artefaktı azaltmak için yenidoğan bebekler beslendikten sonra, uyku esnasında veya hareketsiz yatarken test edildi. Tarama testi, odyoloji ünitesinde yenidoğan işitme tarama testi için tasarlanmış özel ses koruyucu bir odada gerçekleştirildi. Taramada TEOAE ve O-ABR testleri MADSEN AccuScreen PRO TDA 1.20EM cihazı ile gerçekleştirildi. O-ABR testi altına, sağ ve sol kulak mastoide elektrot yapıştırarak ve 35 dBnHL uyaran kullanılarak kaydedildi. TEOAE ve O-ABR testlerinde sonuç "pass" veya "refer" olarak gösterildi. Sağlıklı yenidoğanlar iki aşamadan oluşan TEOAE testi ve bir aşamadan oluşan O-ABR kullanılarak test edildi. Fırat Üniversitesi Hastanesi'nde doğan sağlıklı yenidoğanlar taburcu olmadan ilk 24-48 saatinde TEOAE testi ile tarandı. Sağlıklı yenidoğanların her iki kulağında "pass" yanıtı alındığında, yenidoğan tarama testinde geçme kriterlerine uygun olduğu kabul edildi. Sonuçlar ailelere yazılı olarak verildi. Aileler çocukluk döneminde oluşan gecikmiş veya ilerleyen işitme kaybıyla ilgili bilgilendirildi. İşitme kaybı şüphesi mevcut bebekler takip edildi. İlk taramada kalan bebekler hastanede olduğu süre içerisinde tekrar tarama testine tabi tutuldu. Yenidoğan bebekler ikinci taramada kalan ve taburcu edilen bebeklere taburcu olduktan 15 gün sonra takip taraması için randevu verildi.

İkinci tarama testinde 'refer' sonucunu alan yenidoğanlar bir KBB hekimi tarafından muayene edildi, gerekirse timpanometrik ve akustik refleks ölçümleri kullanılarak kulaklar değerlendirildi. Timpanometrik ve akustik refleks ölçümleri için Interacoustics Impedance Audiometer AT235h ve Grason Steadler Industry

(GSI) Tymptstar cihazları kullanıldı. Timpanometri testinde 1000 Hz prob ton kullanıldı. Dış kulak kanallarında debris veya serumen ve/veya orta kulakta enfeksiyon (otitis media) bulunan bebekler KBB hekimi tarafından tedavi edildi. Bebekler tedavi edikten hemen sonra hem TEOAE hem de O-ABR testleri gerçekleştirildi ve bu testlerden kalan bebeklere klinik ABR testi için randevu verildi. Muayenede kulağı normal bulunan bebekler doğrudan O-ABR testi ile kontrol edildi. Bu testte başarısız olan bebeklere de klinik ABR testi için randevu verildi.

Risk grubuna giren yenidoğan bebekler birinci taramada O-ABR testi kullanarak test edildi. Her iki kulakta "pass" yanıtı alındığında, risk grubu için yenidoğan tarama testinde geçme kriterlerine uygun olduğu kabul edildi. İlk tarama testinde kalan bebeklerin hastanede olduğu süre içerisinde ikinci takip tarama testi yapıldı. İkinci takip taramada kalan ve takip testi yapılmadan taburcu edilen bebeklere taburcu olduktan 15 gün sonra takip taraması için randevu verildi. Ayrıca ikinci testte kalan bebeklerin kulakları KBB hekimi tarafından muayene edildi ve timpanometrik ölçümler ile birlikte bebeklerin dış ve orta kulakları incelendi. Dış veya orta kulakta herhangi bir patoloji bulunan bebekler tedavi edildi ve tedavi sonrası tarama testi tekrar yapıldı. Kulak muayenesinde normal bulguları bulunan bebekleri doğrudan O-ABR ile test edildi. Üçüncü tarama testinden başarısız olan risk grubundaki yenidoğanlara klinik ABR testi için randevu verildi. Ayrıca, birinci ve ikinci basamaktan kurumumuza sevk edilen yenidoğanların O-ABR testi yapılamadan önce KBB hekimi tarafından kapsamlı bir şekilde kulak muayenesi yapıldı ve timpanometrik ölçümler kullanarak yine kulakları incelendi. O-ABR

testinden geçemeyen yenidoğan bebeklere klinik ABR testi için doğrudan randevu verildi.

Klinik ABR testi, tarama testlerinden kalan sağlıklı ve riskli grup yenidoğan bebeklerin unc ayında gerçekleştirildi. Bebeklere klinik ABR testi yapılmadan önce dış ve orta kulaklarında herhangi bir patoloji olup olmadığını anlamak için KBB muayenesi ve timpanometrik ölçümleri yapıldı. Sonra klinik ABR testi uygulandı. Hafif derecede unilateral veya bilateral SNİK bulunanlara sadece takibe gelmelerinin önemi anlatıldı. Orta, orta-ileri, ileri ve çok ileri derecede SNİK bulunan bebeklere davranışsal testi (davranışsal gözlem odyometri testi) uygulandıktan sonra işitme cihazı önerildi ve düzenli olarak takibe gelmeleri için bilgilendirildi.

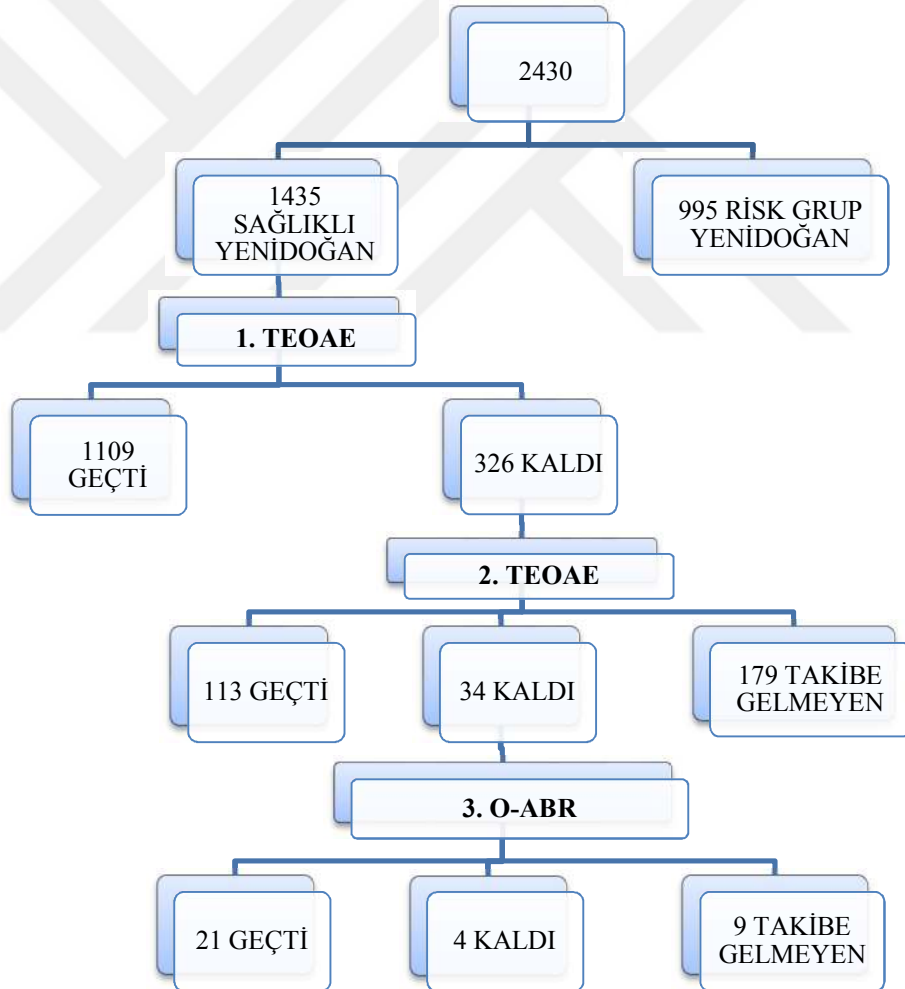
Takip ve kontrol esnasında, ileri ve çok ileri derecede SNİK olanların davranışsal odyometrik değerlendirmesi yapıldı, çocukların işitme cihazlarından fayda görüp görmediği değerlendirildi, fayda görmeyenler veya az yararlananlar koklear implant için bilgilendirildi ve önerildi. KBB muayeneleri, odyolojik değerlendirmeleri, radyolojik incelemeler ve psikolojik muayenelerden sonra koklear implant için uygun olanlar ebeveynlerine ve koklear implant ameliyatı. Buna ek olarak, koklear implant ameliyatı olan çocukların ailelerine eğitim için çocuklarını rehabilitasyon merkezlerine götürmeleri tavsiye edildi ve sık aralıklarla takip için hastaneye gelmeleri tavsiye edildi.

4.1.İstatistiksel analiz

Bu çalışmada istatistiksel analizlerde, SPSS programı (SPSS V.21) kullanarak ve tanımlayıcı istatistiksel analizi yapıldı.

5. BULGULAR

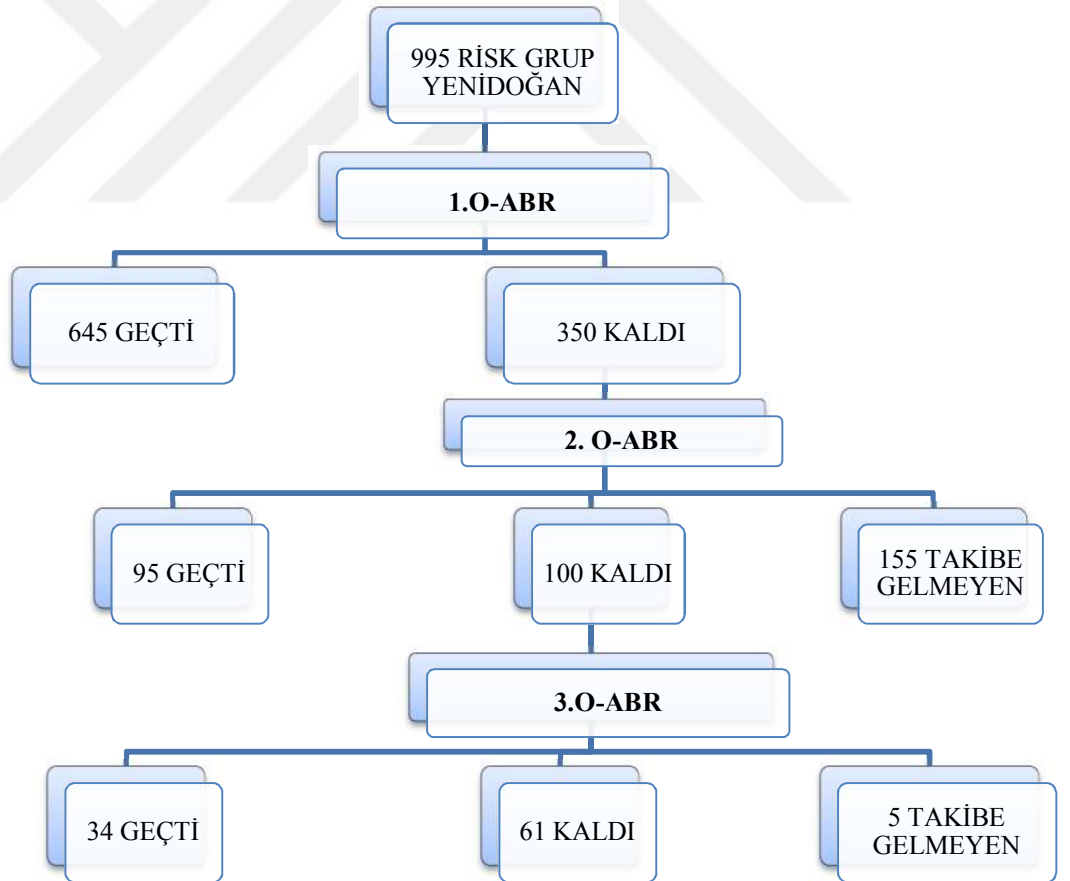
Bu çalışmada 2430 yenidoğan bebeğin tarama verileri değerlendirildi. Bu bebeklerin 1269'u (% 52.2) erkek 1161'i (%47.7) kız bebektir. İlk tarama TEOAE testinde 1435 sağlıklı yenidoğandan 1109'u (%77.2) testi geçti, 326'sı (%22.7) testten kaldı. İkinci tarama takip TEOAE testinde sağlıklı yenidoğandan 113/326 (%34.6) testi geçti, 34'ü (%10.4) testten kaldı ve 179'u (%54.9) takibe gelmedi. Üçüncü tarama takip O-ABR testinde, sağlıklı yenidoğanların 21/34 (%61.7) testi geçti, 4'ü (%11.7) testten kaldı ve 9'u (%26.4) takibe gelmedi (Şekil 10).



Şekil 10. Sağlıklı yenidoğanlarda TEOAE tarama testi sonuçları

Tarama testlerinden kalan 4 sağlıklı yenidoğandan 3'nün (%75) klinik ABR testinden sonra işitme eşikleri normal olarak bulundu. 1'inde ise (%25) hafif derecede bilateral SNİK vardı.

Riskli gruba giren yenidoğan bebeklere birinci taramada O-ABR testi yapıldı. Tarama yapılan 995 bebekten 645'i (%64.8) testten geçti, 350'si (%35.1) testten kaldı. Riskli gruba giren bebeklere ikinci takip taramasında 95/350 (%27.1) bebek testi geçti, 100 (%28.5) bebek testten kaldı ve 155 (%44.2) bebek takibe gelmedi. Riskli gruba giren bebeklere üçüncü takip taramasında bebeklerin 34/100 (%34) testi geçti, 61'i (%61) testten kaldı ve 5'i (%5) takibe gelmedi (Şekil 11).



Şekil 11. Risk grubu yenidoğanlarda O-ABR tarama testi sonuçları

Risk grubunda testten kalan 61 yenidoğan bebekten 56'sı (%91.8) Elazığ ve çevresindeki illerden birinci ve ikinci basamak kurumlardan hastanemize sevk edilen bebeklerdi.

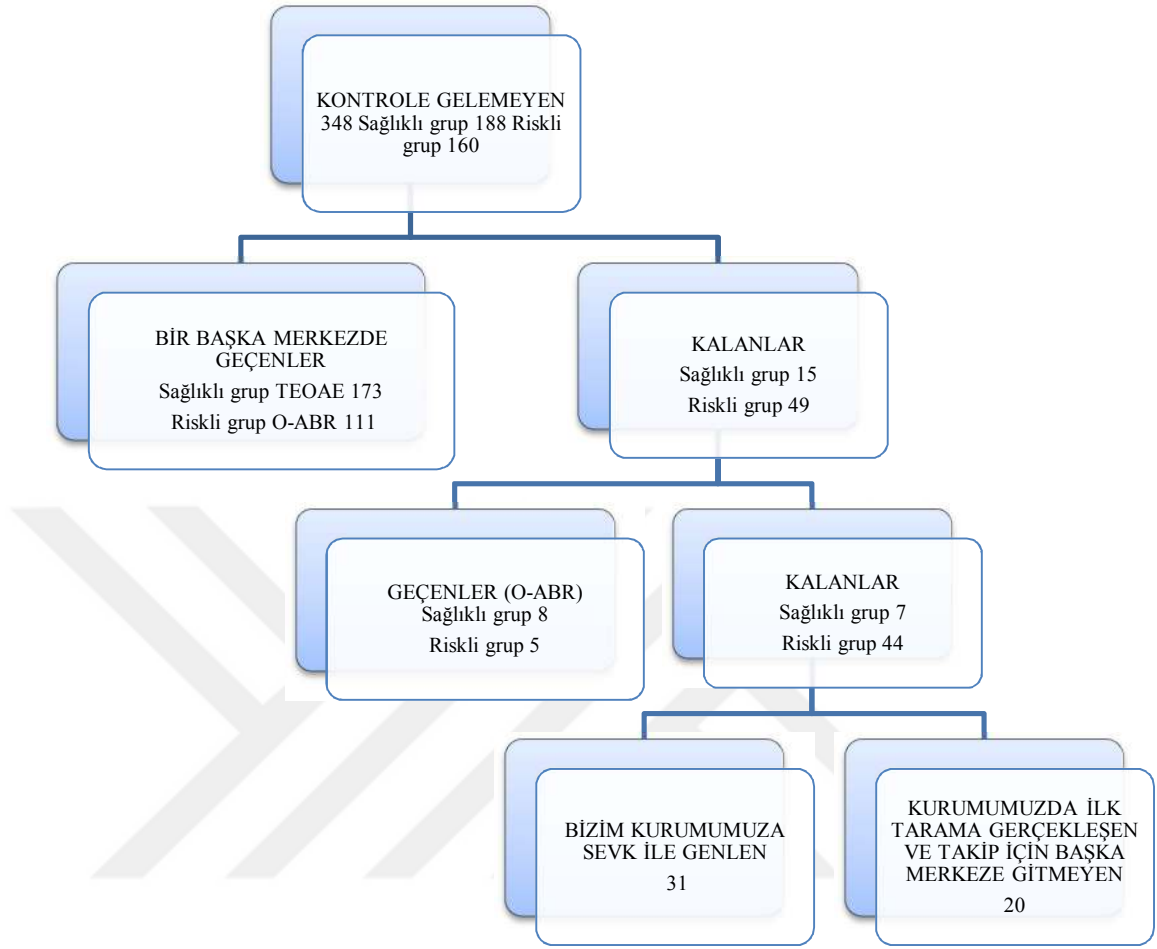
Risk grubunda kalan 61 yenidoğan bebekten klinik ABR testinden 47'si (%77) SNİK'li, 13'ü (%21.3) normal işitmeye sahipti ve 1 bebek (%1.6) testine getirilmedi. Sağlam ve risk grubunda işitme kaybı bulunan 48 yenidoğan bebekten 40'ında (%82.9) bilateral SNİK ve 8'inde (%17) unilateral SNİK bulundu. Bilateral SNİK olduğu belirlenen 40 sağlam ve risk grubu yenidoğan bebekten 9'unda (%20.5) hafif derecede, 7'sinde (%17.9) orta derecede, 5'inde (%12.8) orta-ileri derecede, 3'ünde (%7.6) ileri derecede ve 16'sında (%41) çok ileri derecede olduğu görüldü. Ayrıca unilateral SNİK olduğu belirlenen yenidoğan 8 bebekten, 3'ünde (%37.5) hafif derecede, 2'sinde (25%) orta derecede, 1'inde (%12.5) orta-ileri derecede, 1'inde (%12.5) ileri derecede ve 1'inde (%12.5) çok ileri derecede olduğu belirlendi (Tablo 3).

Tablo 3. Sağlam ve riskli grubundaki yenidoğan bebeklerin klinik ABR testi sonuçları

İşitme seviyesi (dB)	Bilateral SNİK bulunan bebek sayısı	Unilateral SNİK bulunan bebek sayısı
Normal İşitme (0-25 dB)	16	0
Hafif derecede işitme kaybı (26-40 dB)	9	3
Orta dereced işitme kaybı (41-55 dB)	7	2
Orta-ileri derecede işitme kaybı (56-70dB)	5	1
İleri derecede işitme kaybı (71-90 dB)	3	1
Çok ileri derecede işitme kaybı (90 dB≥)	16	1
Toplam	56	8

Çalışmada yeralan 2430 yenidoğan bebekten, 2082'sinin (%85.7) işitme taraması tamamlandı ve değerlendirildi. 348'i (%14.3) takibe gelmedi. Takibe gelmeyen 348 yenidoğan bebeğin YEDİT sisteminden kayıtları kontrol edilerek 297'sinin geçti kaydı olduğu görüldü. İlk tarama testlerini hastanemizde gerçekleştirilen 20 bebeği takip için başka bir merkeze gitmedikleri tespit edildi. Bölgemizdeki birinci ve ikinci basamak merkezlerden hastanemize sevk edilen 31 bebekte yapılan testlerden geçemedi ve klinik ABR için randevu verildi. Fakat randevularına gelmedikleri görüldü (Şekil 12).

Klinik ABR randevularına gelemeyen 31 bebeğin telefonda 24'ünün ailelerine ulaşıldı ve 7'sinin ailesine ulaşamadı. Ayrıca ulaşan 24 bebeğin başka hastaneden işitme testlerini yaptırdığı, 23 bebeğin işitmelerini normal olduğu ve 1 bebeğin işitme kaybı olduğu öğrenildi.



Şekil 12. Takip kontrolüne gelmeyen yenidoğan bebeklerin bulguları

Çalışmamızda yenidoğanların işitme kaybı tanısı konulma yaş ortalaması 5.5 aydır. Hafif derece ve unilateral SNİK olduğu belirlenen 17 yenidoğana sadece takip önerildi. Bilateral orta, orta-ileri, ileri ve çok ileri derecede SNİK olduğu belirlenen 31 yenidoğanın tümüne işitme cihazı kullanmaları önerildi. İşitme cihazı kullanımı en erken cihazlandırılan bebek 4 aylık, en geç cihazlandırılan ise 16 aylık ve ortalaması 7 ay olarak bulundu. Buna ek olarak, işitme cihazlarının verildiği 31 çocuktan 6'sı koklear implant ameliyatı oldu, 2'sine koklear implant ameliyatı planlandı ve 3'ü koklear implant ameliyatı için uygun bulunmadı. Koklear implantı uygun bulamayan 3 yenidoğan bebeğin 2'si hidrocefali ve 1'si konjenital koklear sinir aplazisi vardı. Ayrıca koklear implant ameliyatı yaş aralığı 12-18 ay arasındaydı ve yaş ortalaması 14.3 ay olarak bulundu.

İşitme kaybı olan yenidoğan bebeklerin risk faktörlerine göre işitme kaybı dağılımına bakıldığında; 9'unda (%0.37) hiperbilirubinemi ($\geq 10\text{mg/dl}$), 8'inde (%0.32) akraba evliliği, 8'inde (%0.32) aile öyküsünde işitme kaybı ve 7'sinde (%0.28) prematürite doğum (≤ 36 hafta) vardı. İşitme kaybı saptanan yenidoğanların 4'ünde (%0.16) düşük doğum ağırlığı ($\leq 1500\text{gr}$), 2'sinde (%0.08) asfiksi, 2'sinde (%0.08) menenjit, 2'sinde (%0.08) kromozom anomalisi, 2'sinde (%0.08) kraniyofasiyal anomali ve 1'inde (%0.04) mekanik ventilasyon (≥ 5 gün) risk faktörleri vardı. Ayrıca, işitme kaybı saptanan diğer 3 (%0.12) yenidoğan bebeğin işitme kaybı için herhangi bir riski faktörüne sahip olmadığı saptandı (Tablo 4).

Tablo 4. İşitme kaybı olan yenidoğanların risk faktörlerine göre dağılımı

Risk faktörlerin çeşitleri	Bebeklerin sayısı
Hiperbilirubinemi (≥ 10 mg/dl)	9
Akraba evliliği	8
Aile öyküsü ile işitme bozukluğu	8
Prematürite (≤ 36 weeks)	7
Düşük doğum ağırlığı (≤ 1500 gr)	4
Asfiksi	2
Menenjit	2
Kraniyo-fasiyal anormali	2
Kromozom anormalisi	2
Mekanik ventilasyon	1
Herhangi bir risk faktörü olmayanlar	3
Toplam	48

6. TARTIŞMA

Konjenital işitme bozukluğu, doğumda var olan en yaygın anomalilerin arasında bulunur, erken teşhis edilip müdahale edilmezse, çocuklarda konuşma, dil edinme, psikososyal, akademik performans ve bilişsel becerilerin gelişmesine olumsuz etkiler gösterebilir (29). Bu nedenle yenidoğan işitme tarama programı ile hem sağlıklı hem de risk grubu yenidoğan bebeklerin erken yaşlarında işitme bozukluğunun belirlenmesi ve tedavi edilmesi gerekir (23).

Erken teşhis ve müdahale ile çocuklardaki konjenital işitme bozukluğunun negatif yönleri (konuşma, dil edinme, psikososyal, akademik ve bilişsel becerilerin gelişimi) olumlu yönde değişir (33). İşitme kaybı erken tanılanan ve uygun müdahale ile işitmeleri sağlanan bebeklerin konuşma, dil öğrenme, sosyal, akademik ve bilişsel becerilerin gelişmesi sonraki yaşlarda işitme kaybı belirlenen çocuklara karşılaştırıldığında önemli ölçüde farklılık gösterir. Ayrıca, hayatın ilk yılında işitme kaybı saptanan ve müdahale edilen çocuklar, 5 yaşına geldiklerinde normal 5 yaşındaki çocuklarla benzer dil gelişimine sahip olurlar (35).

Dünyada konjenital bilateral işitme kaybının görülme sıklığı sağlıklı yenidoğanlarında yaklaşık 1-3/1000; ve yenidoğan yoğun bakım ünitelerindeki bebeklerde 2-4/100'dir. Risk grubundaki görülme sıklığı %1.9 bulundu. Bu insidans literatür ile uyumludur. Başar ve ark. (30), yaptıkları bir çalışmada yenidoğan yoğun bakım ünitesindeki bebeklerin işitme kaybı görülme sıklığını %1.8 olduğunu bildirmişlerdir.

1994 yılında JCIH tarafından belirlenen önerilere göre tüm bebeklerin ilk üç ayından önce işitme kayıpları belirlenmeli altı aydan önce işitme kayıplı bebeklere

müdahale edilmelidir (34). Çalışmamızda bebeklerin ortalama tanı yaşı 5.5, müdahale yaşı 8 aydır.

Spivak ve ark. (48), JCIH'nin önerilerindeki standartların tümünü elde etmenin mümkün olmadığını bildirmiştir. Tanıda ve işitme cihazı önerilmesinde gecikmelerin nedeni olabilecek birçok faktör vardır. Bunlar ailelerin düşük sosyo-ekonomik durumu, aile ve hizmet veren sağlık personelindeki bilgi eksikliği sayılabilir (1).

TEOAE ve O-ABR, YEDİT programlarında en sık kullanılan iki fizyolojik ölçümdür (6). Bu ölçümler işitsel sistemin değerlendirilmesi için kolay, ucuz, ve invaziv olmayan hızlı testlerdendir (7). Bununla birlikte, iki fizyolojik ölçüm arasında önemli farklılıklar vardır. TEOAE, kokleadaki dış tüylü hücrelerden kaynaklanan akustik uyarıları kulak kanaldan yerleştirilen hassas bir mikrofona tarafından kaydedilmesi ile ölçülür. Bu nedenle, TEOAE sadece periferik işitme sisteminin kokleadaki dış tüylü hücrelerin fonksiyonunu gösterir. O-ABR ise kulaklık yoluyla verilen akustik uyarılara yanıt olarak koklea, işitsel sinir ve beyin sapından kaynaklanan sinir aktivitesini elektrodlardan kaydedilmesiyle ölçülür. Böylece O-ABR, periferik işitsel sistemin, sekizinci sinirin ve beyinsapı işitsel yollarının durumunu da yansıtmaktadır (35).

Bebeklerde TEOAE ve O-ABR testlerden geçti sonucu alınması, bebeklerin dış, orta ve iç kulak fonksiyonlarının normal olduğu gösterir (37). Bu testler, iletim patolojileri (dış kulak kanalında serumen olması veya orta kulakta sıvı olması halinde) tarafından olumsuz etkiler. Ayrıca TEOAE yaşamın ilk 24 saati içinde gerçekleştirilirse yalancı pozitiflik oranı %5-20'ye kadar çıkabilir (1). Çalışmamızda ilk tarama testinde sağlıklı grupta bulunan yenidoğanlarda yalancı pozitiflik oranı

%22.7 bulundu. Çalışmamızda saptanan yalancı pozitiflik oranı dış kulak yolundaki tıkanık veya bebeklerde orta kulakta amniotik sıvı nedeniyle literatürdeki oranın biraz üstünde bulunmuştur. Sağlıklı yenidoğanlarda 15 gün sonra yapılan ikinci takip testinde (TEOAE), yalancı pozitiflik oranı %10.4 bulunmuştur. Bu oran ilk tarama testine göre yarı yarıya daha düşüktür.

Taranan 2430 yenidoğanın 348'u (%14.3) takip edilememiş, 2081 (%85.6) bebek taranmıştır. Bu çalışmada bulunan oran, bir aydan önce taramanın önerildiği oranın (%95) altındadır (35). Yenidoğanların tarama testinde takip edilememesinin nedeni, hastanemizde doğan yenidoğanların %42,5'inin bölgedeki farklı şehirlerden gelmelerinden olabilir.

Buna ek olarak, ailelerde düşük sosyo-ekonomik durumun olması, aile ve sağlık personelin işitme kaybı farkındalığının düşük olması, ailelerin kullandıkları dile ait bilgi verici materyallerin yeterli olmaması, takip etmenin öneminin ailelere doğru şekilde anlatılmaması ve yenidoğan işitme tarama programlarından kalan bebeklerin takibini sağlanacak yeterli deneyimli personelin ve malzemenin olmamasıdır (35).

Bu çalışmada, yenidoğanlarda görülen işitme kaybının en yaygın risk faktör oranları sırası ile hiperbilirubinemi (%18.7), ailede işitme kaybı öyküsü (%16.6), akraba evliliği (%16.6), prematürite (%14.5) ve düşük doğum ağırlığı (%8.3) olarak bulunmuştur. Daha sonra asfiksi, menenjit, kranyo-fasiyal anomaliler, kromozom anomalileri (%4.1) ve mekanik ventilasyon (%2) gelmektedir.

Çalışmamızda hiperbilirubinemi en yüksek işitme bozukluğu oluşturan risk faktörü olarak bulunmuştur. Hiperbilirubinemi, yenidoğanların %60'ından fazlasında görülür ve yenidoğan dönemindeki yaygın anomalilerin arasındadır. Serum bilirubin

düzeylerinin yükselmesinin nöro-gelişimsel olarak olumsuz etkilere sebep olduğu ve hiperbilirubinemi olan yenidoğan bebeklerin %40'ında işitme kaybı riski olabileceği bildirilmiştir (49). Santana ve ark. (50), yaptıkları çalışmada doğumdan sonra hem hiperbilirubinemi hem de SNİK tanısı olan çocukların yüzdesinin çalışmada bulunan genel popülasyondan daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda işitme kaybına sebep olan en yüksek ikinci sebep ailede işitme kaybı öyküsüdür. Ailede işitme kaybı öyküsü (genetik işitme kaybı) JCIH tarafından işitme bozukluğunun risk faktörlerinden biri olarak tanımlanmaktadır. İşitme kaybının etiyolojik insidansının %50'sinin genetik işitme kaybı kaynaklı olduğu bildirilmiştir (25).

Akraba evliliği de çalışmamızda bulunan en yüksek risk faktörleri arasındadır. Akraba evliliği, Asya, Afrika ve Latin Amerika topluluklarında sık rastlanan bir gelenektir. Bu tür evlilikler Türkiye'de de çok yaygındır. Çeşitli çalışmalar, otozomal resesif hastalıkların akraba evliliklerinde görülme sıklığının yüksek olduğunu göstermiştir (51). Türkiye'de işitme engelli 130 öğrenci üzerinde yapılan araştırmada, okuldaki 64 (% 49.2) çocuğun ebeveynlerinin akraba olduğu ve bu oranının literatüre göre dünya ortalamasından daha yüksek olduğu bildirilmiştir (52). Çalışmamızda elde edilen veriler ulusal literatür ile paraleldir.

Sonuç olarak;

Yenidoğan bebeklerin erken dönemde işitme kaybının belirlenmesi ve müdahale edilmesi; konuşma, dil edinimi, sosyal, akademik performans ve bilişsel becerilerinin gelişmesinde önemli ölçüde etkilidir. Çalışmamızda hiperbilirubinemi, ailede işitme kaybı öyküsü, akraba evliliğinin yanı sıra prematürite ve düşük doğum ağırlığı önemli risk faktörleri olarak bulunmuştur.

Takip kriterlerine ilişkin veri yönetimi ve takip sistemlerinin yeterli olmaması, ailelerin ana dillerinde materyal eksikliği, ailelerin taramanın önemini kavrayamamış olması, yenidoğanların takip edilememelerine sebep olmaktadır. Ailelere ve sağlık personeline tarama ile ilgili eğitim vermek ve aynı zamanda yenidoğan tarama programına karşı farkındalık oluşturma'nın tarama etkinliğini arttıracaklarını düşünmüştür.

Hastanemizde doğan bebeklerin %40'tan fazlası bölgedeki farklı şehirlerden gelmektedir. Yapılan çalışmada yenidoğan işitme taramasında kombine metodu (TEOAE ve O-ABR aynı zamanda birlikte uygulanması) kullanılmasının test tekrarını azalttığını bildirmiştir (53). Takibe gelemeyen yenidoğanların sayısını azaltabilmek için, hem sağlıklı hem risk grubundaki bebeklerin ilk tarama testinde TEOAE ve O-ABR'nin birlikte uygulanmasının yararlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Bu çalışmayı, JCIH'nin 2007 yılı bildirisi ve diğer çalışmalarla karşılaştırdığımızda işitme kaybının tanısı, işitme cihazı kullanma ve koklear implant ameliyatı yaş ortalaması yüksek bulunmuştur. JCIH tarafından önerilen tüm standartların korunması kolay olmadığı literatürde bildirilmiştir (47). Ailelere çocuklarında bulunan işitme kaybına erken teşhis ve müdahalenin önemini anlatmanın çok önemli olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca, tanı ve tedavinin yaş ortalamasının yüksek olmasına sebep olan faktörler arasında ailelerin sosyo-ekonomik durumun düşük olmasının büyük payı vardır.

7. KAYNAKLAR

- 1) Yılmaz R, Yazıcı MZ, Erdim İ, Kaya HK, Dalbudak ŞÖ, Kayhan TF. Follow-Up Results of Newborns after Hearing Screening at a Training and Research Hospital in Turkey. J Int Adv Otol 2016; 12: 55-60.
- 2) Bolat H, Genç GA. National Newborn Hearing Screening in Turkey: History and Principles. Turkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics 2012; 5:11-14.
- 3) Stach BA. An Introduction to Clinical Audiology. Second edition, New York:Delmar Cengage learning, 2010:314-396.
- 4) National Institute of Health Consensus Statement: Early identification of hearing impairment infants and young children in National Institute of Health Consensus Development Conference Proceedings 1993.
- 5) White KR. Newborn Hearing Screening. In: Madel JR, Flexer C, editors. Pediatric Audiology. New York: Thieme; 2008: 31-41.
- 6) Vignesh SS, Jaya V, Sasireka BI, Sarathy K, Vanthana M. Prevalence and referral rates in neonatal hearing screening program using two step hearing screening protocol in Chennai - A prospective study. Int J Padiatr 2015;79:1745-1747.
- 7) American Speech-Language-Hearing Association. <http://www.asha.org/public/hearing/Inner-Ear/19.10.2016>.
- 8) Cunningham RF; illustrates the clinical applications on Audiology online. 2011. <http://www.audiologyonline.com/articles/otoacoustic-emissions-beyond-newborn-hearing-838>. 19.10.2016.
- 9) Bhattacharyya N, Meyers AD, Talavere F, Gianoli GJ, Megerian CA. Auditory Brainstem Response Audiometry . <http://emedicine.medscape.com/article/836277-overview#a4> 19.10.2016.
- 10) Törüner EK, Büyükgönenç L. Çocuk Sağlığı Temel Hemşirelik Yaklaşımları. Amasya, Göktaş Yayıncılık 2012;13:359-388.
- 11) Abdala C, Douglas H, Werner A, Keefe L. Morphological and Functional Ear Development, Human Auditory Development, Springer Handbook of Auditory Research 2012; 42: 614-642.
- 12) Kemaloğlu YK. Yenidoğan İşitme Taramaları, Erol Belgin Temel Odyoloji. Ankara: Ayrıntı Basım Yayın ve Matbaacılık 2015: 16:191-245.
- 13) Alberti PW. The Anatomy and Physiology of The Ear and Hearing. Occupational Exposure to Noise: Evaluation, Prevention and Control. World Health Organization Occupational and Environmental Health. Geneva. http://www.who.int/occupational_health/publications/noise2.pdf 20.10.2016
- 14) Querleu D, Renard X, Versyp F, Paris-Delrue, Crepin LG. Fetal hearing. European J Obstet Gynecol Reprod Biol 1988;28:191-212.

- 15) Graven SN, Browne JV. Auditory Development in the Fetus and Infant. Newborn and Infant Nursing Reviews. 2008;8:187–193.
- 16) Werner L, Fay RR, Popper AN. Human Auditory Development. Department of Speech and Hearing Sciences University of Washington, 2011.
- 17) Stanley GN, Sound and the Developing Infant in the NICU: Conclusions and Recommendations for Care. J Perit 2000;1:88.
- 18) Welch GF. Speech and Song in Childhood: A Symbiotic Development. 3 Perspectives on Voice and Voice Disorders. ASHA 2002;12:7-11.
- 19) Developmental Disorders Series. 2008 http://www.dhcas.gov.hk/english/public_edu/files/SeriesI_HearingImpairment_Eng.pdf. 21.10.2016.
- 20) Morita S, Suzuki M, Iizuka K. Non-organic hearing loss in childhood. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2010;74:441–446.
- 21) Smith JHR, A Eliot Shearer, Michael S Hildebrand, Guy Van Camp. Deafness and Hereditary Hearing Loss Overview. 1999-2014.
- 22) Yenidoğan İşitme Tarama Eğitim Kitabı. Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı, Sağlık Bakanlığı, Dokuz Eylül Üni, Gazi Üni, Hacettepe Üni ve Marmara Üni. T.C. Sağlık Bakanlığı Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Basımevi 2006. <http://sbu.saglik.gov.tr/Ekutuphane/kitaplar/a%C3%A7sap3.pdf> 25.10.2016
- 23) Tasci Y, Muderris II, Erkaya S, Altınbas S, Yucel H, Haberal A. Newborn hearing screening programme outcomes in a research hospital from Turkey. Child: care, health Dev 2010;36:317-322.
- 24) Genç GA, Başar F, Kayıkçı ME, Türkyılmaz D, Fırat Z, Duran Ö, Ulusoy Ö, Belgin E, Budak B, Tekinalp G, Yurdakök M, Yiğit Ş, Korkmaz A. Hacettepe Üniversitesi yenidoğan işitme taraması bulguları. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 2005;48:119-124.
- 25) Dobie RA, Hemel SV. Hearing Loss: Determining Eligibility for Social Security Benefits. Committee on Disability Determination for Individuals with Hearing Impairments, National Research Council.2004;6:320.
- 26) Shalit E, Avraham KA. Genetics of Hearing Loss. Auditory Trauma, Protection and Repair. Springer 2008;2:9-48.
- 27) United State National Library of medicine. Genetics Home Refence, Publised Febuary 2016 <https://ghr.nlm.nih.gov/condition/nonsyndromic-hearing-loss>. 24.10.2016.
- 28) Tranebjerg L. Genetics of congenital hearing impairment: A clinical approach. Int J Audiol 2008;47:535-545.
- 29) American Academy of Pediatrics. Task Force on Newborn and Infant Hearing, Newborn and Infant Hearing Loss: Detection and Intervention. 1999;103:2.

- 30) Başar F, Cangökçe Ö, Güven AG. “Refer” Rates among High Risk Infants on Hearing Screening. Ondokuz Mayıs University, Samsun TÜRKİYE, ASHA Convention 15-17 November Boston, 2007.
- 31) Genç GA, Konukseven Ö, Muluk NB, Kirkim G, Başar FS, Tuncer Ü, Kayıkcı MK, Bolat H, Topcu Ç, Dizdar HT, Kaynar F, Akar F, Özdek A, Serbetcioglu B, Belgin E. Features of unilateral hearing loss detected by newborn hearing screening programme in different regions of Turkey. *Auris Nasus Larynx* 2013;40:251–259.
- 32) Bolat H, Bebitoglu FG, Ozbas S, Altunsu AT, Kose MR. National Newborn Hearing Screening Program in Turkey: Struggles and implementations between 2004 and 2008. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009;73:1621-1623.
- 33) Kumar S, Mohapatra B. Status of newborn hearing screening program in India. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2011;75:20–26.
- 34) American Academy of Pediatrics. Joint committee on infant hearing. 1994 position statement. *Pediatrics* 1995;95:152-156.
- 35) American Academy of Pediatrics. Joint committee on infant hearing. Year 2007 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *Paediatrics* 2007 120:898-921.
- 36) Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Çocuk ve Ergen Sağlığı Daire Başkanlığı. Ulusal Yenidoğan İşitme Taraması Genelgesi 2014 <http://cocukergen.thsk.saglik.gov.tr/2013-08-28-13-18-43/mevzuat/981-ulusal-yenido%C4%9Fan-i%C5%9Fitme-taramasi-genelgesi-2014.html> 21.10.2016.
- 37) Stach BA, Wolf SJ, Blandt L. Otoacoustic Emissions as a Cross-Check in Pediatric Hearing Assessment: Case Report *J Am Acad Audiol* 1993;4: 392-398.
- 38) Hurley RM, Musiek FE. Effectiveness of Transient-Evoked Otoacoustic Emissions (TEOAEs) in Predicting Hearing Level *J Am Acad Audiol* 1994;5:195-203.
- 39) Kemp DT. Otoacoustic emissions, their origin in cochlear function, and use. *Br Med Bull* 2002;6: 223-241.
- 40) Külekçi S, Kırkım G. Otoakustik Emisyonları. Çelik Onur (Editör). Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. İstanbul Turgut Yayıncılık 2002;62:1019-1027.
- 41) Kalluri R, Shera CA. Comparing stimulus-frequency otoacoustic emissions measured by compression, suppression, and spectral smoothing. *J. Acoust. Soc. Am.* 2007;122:3562–3575.
- 42) Penner MJ, An Estimate of the Prevalence of Tinnitus Caused by Spontaneous Otoacoustic Emissions. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990;116:418-423.
- 43) Şerbetçioglu B, Dizdar H. Otoakustik Emisyonlar, Erol Belgin Temel Odyoloji. Ankara: Ayrıntı Basım Yayın ve Matbaacılık 2015;9:113-122.
- 44) Lambell D. The Auditory Brainstem Response: History and Future in Medicine. Honors Thesis. Waco, Texas: Baylor University. 2013.

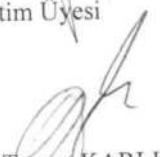
- 45) Jacobson JT, Jacobson CA, Spahr RC. Automated and Conventional ABR Screening techniques in High-Risk Infants. *J Am Acad Audiol* 1990;1:187-195.
- 46) Yadav P. Slideshare,2013. <http://www.slideshare.net/drpankajyadav05/bera-23154818>. 03.11.2016
- 47) John G. Webster. *The Physiological Measurement Handbook*. CRC pressNW 2014
- 48) Spivak L, Sokol H, Auerbach C, Gershkovich S, Newborn Hearing Screening Follow-up: Factors Affecting Hearing Aids Fitting by 6 Months of Age. *Am J Audiol* 2009;18:24-33.
- 49) Akinpelu OV, Waissbluth S, Daniel SJ. Auditory risk of hyperbilirubinemia in term newborns: A systematic review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2013;77:898-905.
- 50) Santana CC, Falcón-González JC, Borkoski-Barreiro SA, Pérez-Plasencia D, Ramos-Macías A. The Relationship Between Neonatal Hyperbilirubinemia and Sensorineural Hearing Loss. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2015;66:326-331.
- 51) Khabori MA, Patton MA. Consanguinity and deafness in Omani children. *Int J Audiol* 2008; 47: 30-33.
- 52) Derekoy FS. Etiology of deafness in Afyon school for the deaf in Turkey. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2000; 55: 125-131.
- 53) Hall, J. W. III., Smith, S. D., & Popelka, G. R. (2004). Newborn hearing screening with combined otoacoustic emissions and auditory brainstem response. *J Am Acad Audiol* 15;6:414-425.

8. EKLER

KULAK BURUN ve BOĞAZ HASTALIKLARI/ODYOLOJİ ANABİLİM DALI KURUL KARARI

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Kurulu 30.12.2015 tarihinde saat 10.00'da toplandı. Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji Yüksek Lisans Öğrencisi Abdullahi Damagum İBRAHİM'e “ **Fırat Üniversitesi Hastanesi Yenidoğan İşitme Tarama Sonuçları**” isimli çalışmanın Prof Dr. Şinasi YALÇIN başkanlığında Yüksek Lisans tezi olarak verilmesine oy birliği ile karar verildi.


Prof. Dr. İrfan KAYGUSUZ
Öğretim Üyesi


Prof. Dr. Turgut KARLIDAĞ
Öğretim Üyesi


Prof. Dr. Erol KELEŞ
Öğretim Üyesi


Prof. Dr. Şinasi YALÇIN
Anabilim Dalı Başkanı



FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı :97132852/050.01.04/
Konu :Prof. Dr. Şinasi YALÇIN

KULAK BURUN VE BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALINA

İlgi :07/12/2015 tarihli, 119502 sayılı ve "Proje Araştırması hk" konulu yazı

Anabilim Dalınız Öğretim Üyesi Prof. Dr. Şinasi YALÇIN yönetiminde, Yük. Lis. Öğr. Abdullahi Damagum İBRAHİM'e ait "**Fırat Üniversitesi Hastanesi Yenidoğan İditme Tarama Sonuçları**" konulu çalışma ile ilgili Etik Kurul Kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır.
Prof.Dr. Mustafa KAPLAN
Kurul Başkanı

Not : Araştırmacıların TÜBİTAK'a yapılacak başvurular için, tüm üyelerin ıslak imzalarının bulunduğu etik kurul kararını talep etmeleri gerekmektedir.

EK :
Etik Kurul Kararı 1(bir) sayfa

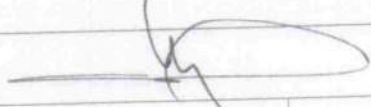
T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

ETİK KURUL KARARI

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO	ÇALIŞMACININ ADI SOYADI
22.12.2015	22	13	Prof. Dr. Şinasi YALÇIN

KARAR

“Fırat Üniversitesi Hastanesi Yenidoğan İşitme Tarama Sonuçları” konulu çalışma etik kurulumuzda görüşülmüş olup; çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna oybirliğiyle karar verilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN (Başkan)			
Prof. Dr. Engin ŞAHNA (Üye)	İmza	Prof. Dr. Neriman ÇOLAKOĞLU (Üye)	İmza
Prof. Dr. Süleyman Serdar KOCA (Üye)	Bulunmadı	Prof. Dr. Demet ÇİÇEK (Üye)	İmza
Prof. Dr. Sefa KAZANÇ (Üye)	İmza	Prof. Dr. Ertan EVİN (Üye)	İmza
Doç. Dr. Erdal TAŞKIN (Üye)	İmza	Doç. Dr. Fatih FIRDOLAŞ (Üye)	İmza
Doç. Dr. Yalın Kılıç TÜREL (Üye)	İmza	Doç. Dr. Alper Osman ÖĞRENMİŞ (Üye)	İmza
Doç. Dr. Murat SUNKAR (Üye)	İmza	Doç. Dr. Yüksel SAVUCU (Üye)	İmza
Doç. Dr. Funda GÜLCÜ BULMUŞ (Üye)	İmza	Yrd. Doç. Dr. Nurhan HALİSDEMİR (Üye)	Bulunmadı

9. ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Nijerya'nın Yobe eyaleti Damagum kasabasında doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Damagum'da tamamladım. 2009 yılında Fırat Üniversitesi Sağlık Yüksek Okulu Hemşirelik Bölümüne kayıt yaptırđım. 2014 yılında aynı bölümden mezun oldum. 2014 yılında F.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, Odyoloji Bölümünde yüksek lisansa başladım. Halen devam etmekteyim. İngilizce, Türkçe ve Arapça bilmekteyim.

