

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİMDALI
ODYOLOJİ, KONUŞMA VE SES BOZUKLUKLARI BİLİM DALI

**YENİDOĞAN SARILIĞI OLAN VE OLMAYAN BEBEKLERİN İŞİTME TARAMASI
BULGULARI İLE 3 VE 6. AY KLİNİK BEYİNSAPI ODYOMETRİSİ BULGULARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MELİKE TOROS

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Yusuf K. KEMALOĞLU

ANKARA

Ekim 2010

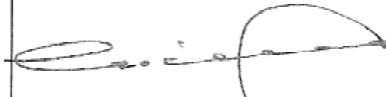
**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü**

**Kulak Burun Boğaz Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı
çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.**

Tez Savunma Tarihi : 20/10/2010



**Prof. Dr. Suat ÖZBİLEN
Gazi Üniversitesi
Jüri Başkanı**



**Prof. Dr. Erol BELGİN
Hacettepe Üniversitesi**



**Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU
Gazi Üniversitesi**

Kabul ve Onay.....	I
İçindekiler	II
Şekiller, Resimler, Grafikler	IV
Tablolar	V
Teşekkür.....	VII

1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. İç Kulak Anatomisi	5
2.1.1. Kemik (osseöz) labirent.....	6
2.1.2. Zar (membranöz) labirent.....	6
2.1.3. Cochlea.....	7
2.1.4. Aquaductus cochlea.....	7
2.1.5. Ductus cochlearis	8
2.2. Santral İşitme Yolları	8
2.2.1. Koklear Çekirdekler	9
2.2.2. Superior olivary complex	9
2.2.3. Lateral lemniscus.....	9
2.2.4. Inferior colliculus	9
2.2.5. Medial geniculate body	9
2.2.6. İşitme korteksi	10
2.3. İç Kulak Fizyolojisi	12
2.3.1. Dönüşüm (transduction) fazı	12
2.3.2. Ses dalgalarının perilenfe iletilmesi.	12
2.3.3. Sinir şifresi (neural coding) fazı	14
2.3.4. Algı (cognition)-birleştirme (association) fazı	14
2.4. İşitme Sistemi	15
2.4.1. İşitme Sisteminin Nöro-anatomik Gelişimi.....	15
2.4.2. İşitme Sisteminin Fonksiyonel Gelişimi	17
2.5. İşitme ve Önemi	18
2.6. İşitme Kaybı ve İşitme Kaybına Yol Açan Risk Faktörleri	19
2.6.1. Çocuklarda İşitme Kaybı Dereceleri	19
2.7. İşitme Kaybının Etkileri ve Erken Tanının Önemi	23
2.8. Yenidoğan İşitme Taraması.....	26
2.8.1. Yenidoğan İşitme Taraması Programının Tarihsel Gelişimi.....	28
2.8.2. Türkiye’de Yenidoğan İşitme Taraması.....	32
2.8.3. Yenidoğan İşitme Taramasında Kullanılan Yöntemler.....	33
2.8.3.1. Otoakustik Emisyon (OAE)	33
2.8.3.2. Beyinsapı Odyometresi (BSO).....	35
2.8.3.3. Timpanometri	37
2.8.4. İşitme Taraması Testinin Yanlış Pozitif ve Yanlış Negatif Sonuçları.....	38
2.8.5. Yenidoğan İşitme Taramasında Kullanılan Protokoller.....	40
2.9. Yenidoğan İşitme Taramasından Kalan Bebeklerde Odyolojik İleri Tanı.....	42

2.10. Hiperbilirubinemi	44
2.10.1. Bilirubin Metabolizması.....	44
2.10.2. Konjuge Olmayan Hiperbilirubinemi.....	45
2.10.3. Yenidoğanlarda Bilirubin	45
2.10.4. Yenidoğanlarda Hiperbilirubinemi Etiyolojisi	45
2.10.5. Yenidoğanlarda Hiperbilirubineminin Değerlendirilmesi.....	46
2.10.6. Kernikterus	46
2.10.7. Tedavi	46
2.11. İşitsel Nöropati/İşitsel Disenkroni (İN/İD).....	49
3. GEREÇ VE YÖNTEM	53
3.1. Bireyler.....	53
3.1.1. Bireylerin Seçimi.....	53
3.2. Çalışma Planı.....	54
3.3. Veri Toplama Yöntemi.....	55
3.3.1. Hasta Bilgi Formları	55
3.3.2. O-TEOAE ile Yenidoğan İşitme Taraması Değerlendirmesi.....	55
3.3.3. O-BSO ile Yenidoğan İşitme Taraması Değerlendirmesi	56
3.3.4. Timpanometrik Değerlendirme	56
3.3.5. Klinik OAE ile Yapılan Değerlendirme	57
3.3.6. Klinik BSO ile Yapılan Değerlendirme	57
3.4. Veri Girişi ve Verilerin Düzenlenmesi.....	58
3.5. Veri Analizi-İstatistiksel Yöntem.....	58
4. BULGULAR	60
5. TARTIŞMA	78
6. SONUÇ	92
7. ÖZET	97
8. SUMMARY	98
9. KAYNAKLAR.....	99
10. EKLER	119
11. ÖZGEÇMİŞ	138

ŞEKİLLER RESİMLER GRAFİKLER

Şekil 1: İç Kulak.....	5
Şekil 2: Santral İşitme Yolları.....	11
Şekil 3: İlerleyen Dalga Teorisi	12
Şekil 4: Doğum Haftası 35 Hafta ve Üzerinde Olan Bebekler İçin Fototerapi Rehberi.....	48
Şekil 5: Doğum Haftası 35 Hafta ve Üzerinde Olan Bebekler İçin Kan Değişimi Rehberi.....	49
Grafik 1: Birinci İşitme Tarama Testi Sonuçları.....	61
Grafik 2: İkinci İşitme Tarama Testi Sonuçları.....	63

TABLÖLAR

Tablo 1:	İşitme Kaybı Dereceleri	20
Tablo 2:	BSO Kaynakları	36
Tablo 3:	Sağlıklı Term Bebeklerde Hiperbilirubinemi Tedavisine Yaklaşım	48
Tablo 4:	Bebeklerin Cinsiyet Dağılımı	60
Tablo 5:	Bebeklerin Doğum Haftası ve Doğum Ağırlığı Dağılımı	60
Tablo 6:	Taburculukta Yapılan İşitme Tarama Testlerinden Elde Edilen Bulgular	61
Tablo 7:	Sarılık ve Kontrol Grubunda İlk O-BSO Testinin Uygulanma Sürelerinin Ortalama (sn) ve Standart Sapma Değerleri	62
Tablo 8:	İkinci İşitme Tarama Tarama Testlerinden Elde Edilen Bulgular	63
Tablo 9:	Sarılık ve Kontrol Grubunda İkinci O-BSO Testinin Uygulanma Sürelerinin Ortalama (sn) ve Standart Sapma Değerleri	64
Tablo 10:	3. Ayda 80 dB nHL Klik Uyaranda Yapılan Klinik BSO'nden Elde Edilen I, III ve V. Dalga Mutlak Latansların Ortalama (msn) ve Standart Sapma Değerleri	64
Tablo 11:	3. Ayda 80 dB nHL Klik Uyaranda Yapılan Klinik BSO'nden Elde Edilen Dalgalar arası Latans Aralıklarının Ortalama (msn) ve Standart Sapma değerleri	65
Tablo 12:	3. Ayda 80 dB nHL Klik Uyaranda Yapılan Klinik BSO'nden Elde Edilen I, III ve V. Dalga Amplitüdlerinin Ortalama (msn) ve Standart Sapma Değerleri	66
Tablo 13:	3. Ayda Yapılan Klinik BSO Ölçümünden Elde Edilen İşitme Eşiklerinin Ortalama (dB nHL) ve Standart Sapma Değerleri	67
Tablo 14:	Sarılık Grubunda Doğum Haftası 38 Haftadan Az ve 38 Haftanın üzerinde Olan Bebeklerin 3. Ay Klinik BSO Mutlak Dalga Latanslarının Ortalama (msn) ve Standart Sapma Değerleri	67

Tablo 15:	Sarılık Grubunda Doğum Haftası 38 Haftadan Az ve 38 Haftanın üzerinde Olan Bebeklerin 3. Ay Klinik BSO Dalgalar Arası Latanslarının Ortalama (msn) ve Standart Sapma Değerleri	68
Tablo 16:	Sarılık Grubundaki Bebeklerden 3. Ayda Elde Edilen Mutlak Dalga Latanslarının Cinsiyete Göre Dağılımı	68
Tablo 17:	Sarılık Grubundaki Bebeklerden 3. Ayda Elde Edilen Dalgalar arası Latans Aralıklarının Cinsiyete Göre Dağılımı	69
Tablo 18:	Sarılık Grubundaki Bebeklerden 3. Ayda Elde Edilen Dalga Amplitüdlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	69
Tablo 19:	Ortalama Latans Değerlerinin + 1 Standart Deviasyonundan Daha Uzun Latans Değeri Olan Bebeklerin 3. Ay Sonuçları	70
Tablo 20:	Ortalama Amplitüd Değerlerinin + 1 Standart Deviasyonundan Daha Büyük Amplitüd Değeri Olan Bebeklerin 3. Ay Sonuçları	71
Tablo 21:	6. Ayda 80 dB nHL Klik Uyaranda Yapılan Klinik BSO' nden Elde Edilen I, III ve V. Dalga Mutlak Latanslarının Ortalama (msn) ve Standart Sapma Değerleri	72
Tablo 22:	6. Ayda 80 dB nHL Klik Uyaranda Yapılan Klinik BSO'nden Elde Edilen Dalgalar arası Latans Aralıklarının Ortalama (msn) ve Standart Sapma Değerleri	72
Tablo 23:	6. Ayda 80 dB nHL Klik Uyaranda Yapılan Klinik BSO' nden Elde Edilen I, III ve V. Dalga Amplitüdlerinin Ortalama (msn) ve Standart Sapma Değerleri	73
Tablo 24:	Sarılık ve Kontrol Grubundaki Bebeklerin 3 ve 6. Ay Mutlak Latans Değerlerinin Karşılaştırılması	75
Tablo 25:	Sarılık ve Kontrol Grubundaki Bebeklerin 3 ve 6. Ay Dalgalar Arası Latans Değerlerinin Karşılaştırılması	76
Tablo 26:	Ortalama Latans Değerlerinin + 1 Standart Deviasyonundan Daha Uzun Latans Değeri Olan Bebeklerin 6. Ay Sonuçları	77
Tablo 27:	Ortalama Amplitüd Değerlerinin + 1 Standart Deviasyonundan Daha Büyük Amplitüd Değeri Olan Bebeklerin 6. Ay Sonuçları	78

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimime büyük katkıları olan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Suat ÖZBİLEN'e, Prof. Dr. Erdoğan İNAL'a, Prof. Dr. Fikret İLERİ'ye, Prof. Dr. Nebil GÖKSU'ya, Prof. Dr. İsmet BAYRAMOĞLU'na, Prof. Dr. Ahmet KÖYBAŞIOĞLU'na, Prof. Dr. Sabri USLU'ya, Prof. Dr. Kemal UYGUR'a, Doç. Dr. Alper CEYLAN'a, Prof. Dr. Yıldırım BAYAZIT'a ve Doç. Dr. Metin YILMAZ' a, tez dönemim boyunca desteğini gördüğüm tez danışmanım ve Gazi Üniversitesi Odyoloji Bilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Yusuf K. KEMALOĞLU' na teşekkür ederim.

Yüksek Lisans eğitimime büyük katkıları olan, bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen Hacettepe Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Ana Bilim Dalı Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Bilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Erol BELGİN ve Sayın Doç Dr. Ahmet ATAŞ' a teşekkür ederim.

Tez dönemim boyunca katkı ve desteğini eksik etmeyen Gazi Üniversitesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Neonatoloji Bilim Dalı öğretim üyeleri Sayın Doç. Dr. Canan TÜRKYILMAZ ve Sayın Doç. Dr. E. Esra ÖNAL' a, çalışmamızın analizlerinde desteğini esirgemeyen Gazi Üniversitesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Mustafa İLHAN ve Araştırma Görevlisi Sayın Dr. Zeynep Belma Şenlik' e teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimime katkılarından dolayı Sayın Dr. Ody. Mehmet AKŞİT ve Sayın Uzm. Ody. Atılım ATILGAN' a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca hiçbir konuda desteğini esirgemeyen Gazi Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji, Ses ve Konuşma Bozuklukları Bilim Dalı uzmanları Sayın Uzm. Ody. Bülent GÜNDÜZ'e, Sayın Uzm. Ody. Çağrı GÖKDOĞAN'a, Sayın Uzm. Eğt. Ody. Şenay ALTINYAY'a, Gazi Üniversitesi Necmettin AKYILDIZ İşitme, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Tanı ve Tedavi Merkezi çalışanlarına, tüm KBB asistanlarına, başta Sayın Uzm. Ody. İrem

KONAKÇI ve Uzm. Ody. Hüseyin DENİZ olmak üzere tüm yüksek lisans arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yaşamım boyunca beni her konuda destekleyen ve hep yanımda olan çok değerli aileme sonsuz teşekkür ederim.

Melike TOROS

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Konjenital işitme kaybı, 1-3/1000'lük görülme oranı ile insanlarda en sık karşılaşılan doğumsal bozukluklar arasında yer almaktadır^{1,2}. Ancak doğumsal bilateral işitme kaybı sıklığı, yoğun bakım ünitesindeki bebeklerde % 2-4'e kadar çıkmaktadır³. Bu oran yenidoğan taramasının uygulandığı diğer metabolik bozukluklar ve konjenital anomalilerle karşılaştırıldığında bariz olarak daha yüksektir. Konjenital hipotroidi 0,25/1000, fenilketonüri 80/1000 oranında görülürken, trizomi 21 1,4/1000 ve yarık damak 1,3/1000 oranında görülmektedir. Bu oranlar, işitme kaybının tanılanmasındaki gecikmenin ciddi bir problem olduğuna işaret etmektedir⁴. Ülkemizde yapılmış olan çalışmalarda bu oran, Bolat (2007) tarafından⁵ 1,5/1000, Belgin ve ark.(2005) tarafından⁶ 1-2/1000 olarak bulunmuştur. Kemaloğlu ve ark. (2005), sağlıklı yenidoğanlarda 2/1000, yoğun bakım bebeklerinde 1,82/1000 oranında işitme kaybı elde etmişlerdir⁷. Başar ve ark. (2007), taranan 966 bebek içerisinde sağlıklı grupta % 1, yoğun bakım bebeklerinde % 2 oranında bilateral işitme kaybı saptamışlardır⁸. İzmir' de yapılan bir çalışmada ise işitme kaybı oranı sağlıklı yenidoğanlarda 1,4/1000, yoğun bakım bebeklerinde 2,8/1000 olarak belirlenmiştir⁹.

Normal konuşma ve dil gelişimi, çocuğun konuşma dilini en geç hayatın ilk 6 ayında işitebilmesine bağlıdır. İletişim, dil ve konuşma gelişimi için en önemli dönem yaşamın ilk 3 yılı olarak belirtilmektedir⁹. Bebeklerin dil ve konuşma gelişimi, yaşamın ilk yıllarında özellikle ilk aylarda oldukça hızlı gelişir. Altı aylık bebek, konuşma sesine çevresindeki diğer seslere göre daha fazla ilgi gösterir. Bebek 18 aylık olduğunda ise artık basit cümleler oluşturabilir^{10,11}. Bu kritik yaşam dönemi boyunca yetersiz olan işitsel girdiler, hem iletişim hem de okumada dil becerilerinin gelişimini geri dönüşü olmayacak şekilde geciktirmekte, aynı zamanda, akademik ve mesleki başarıyı da olumsuz

yönde etkileyen alıcı ve ifade edici dil ve konuşma gelişimi üzerinde olumsuz sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla, bu durum başarılı bir şekilde toplumla bütünleşme sürecini de bozmaktadır¹².

İşitme kaybının mümkün olan en erken dönemde, ideal olarak da doğumdan sonraki üç aylık zaman diliminde, tanınması erken tedavi seçeneklerine olanak vermekte, dolayısıyla çocuk, yaşlılarıyla kıyaslanabilir ölçüde iletişim kurmayı öğrenmektedir¹³.

Erken tanıda yenidoğan işitme taramalarının son derece önemli bir rolü bulunmaktadır. Günümüzde işitme kaybının erken tanısı için yenidoğan her bebeğe yenidoğan işitme tarama testlerinin yapılması bir zorunluluk haline gelmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 24-30 ay arasında olan tanılama yaşı¹⁴, yenidoğan işitme taramasıyla taranmış olan bebekler için 24,6 ay daha erken olmaktadır. Aynı zamanda bu bebeklerin amplifikasyon yaşı 23,5 ay ve erken müdahale programlarına dahil edilme yaşlarının ise 20,2 ay öncesine çekildiği belirtilmiştir¹⁵. Yenidoğan işitme taramalarıyla ilgili yapılan çalışmalar arttıkça, doğumda herhangi bir risk faktörü grubunda bulunmayan çocukların yaklaşık olarak % 50' sinde sensörinöral işitme kaybı olduğu tespit edilmiştir^{16,17}. Dolayısıyla ilk başlarda yalnızca "risk grubu" üzerine odaklanmış olan işitme tarama programları, etkili evrensel (bütün yenidoğanları kapsayan) yenidoğan işitme taraması programlarının uygulanması gerektiği yönünde değişime uğramıştır¹⁸.

Yenidoğan işitme taramalarında iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlar, Otoakustik Emisyon testleri (OAE) ve Beyinsapı Odyometresi (BSO) testleridir^{3,19}. İşitme taramalarında ayrı ayrı ya da birarada kullanılabilen her iki yöntemin de otomatik modelleri aynı zamanda hızlı, kolay uygulanabilen ve özel yetişmiş elemana ihtiyaç duyulmayan yöntemlerdir^{20,21}. OAE testlerinin yenidoğan işitme taramalarında kullanılan formları arasında TEOAE (Transient Evoked Otoacoustic

Emmission), DPOAE (Distortion Product Otoacoustic Emmission)'a göre daha basit, test süresinin daha kısa olması ve çok hafif derecedeki işitme kayıplarında bile daha hassas olması nedeniyle daha çok tercih edilmektedir^{20,22}. OAE testine göre işitsel-nöral yolları daha ayrıntılı değerlendirme olanağı veren ve uygulaması daha uzun zaman alan BSO ise, son yıllarda yenidoğan işitme taramaları için altın standart olarak kabul edilmektedir^{23,24}. Bununla birlikte artan yaş ve sinir sistemi maturasyonu ile bağlantılı olarak BSO cevapları değişmektedir.

JCIH (Joint Committee on Infant Hearing) tüm yenidoğanların, TEOAE ve/veya ABR yöntemlerinin kullanıldığı protokoller ile taranmasını önermiş ve işitme kaybı açısından risk oluşturan durumları belirlemiştir²⁵. JCIH tarafından belirlenmiş olan, işitme kaybı ile ilişkili risk faktörleri:

1. Ailede kalıtsal çocukluk çağı sensörinöral işitme kaybı öyküsü,
2. İntrauterin enfeksiyon (CMV, rubella, sifilis, herpes ve toksoplazma),
3. Kraniofasial anomali (kulak kepçesi ve kulak kanalının morfolojik anormallikleriyle ilişkili),
4. 1500 gramdan düşük doğum ağırlığı,
5. Kan değişimi gerektiren serum düzeyinde hiperbilirubinemi,
6. Ototoksik ilaç kullanımı (Aminoglikozidler, loop diüretikler),
7. Bakteriyel menenjit,
8. Apgar skoru 1.dk: 0-4 ya da 5.dk: 0-6 olması,
9. Beş gün ya da daha uzun süren mekanik ventilasyon,
10. Sensörinöral ve/veya iletim tipi işitme kaybıyla ilişkili sendromların bulguları.

Bu risk faktörleri içerisinde hiperbilirubineminin neden olduğu yenidoğan sarılığı, sık görülen ve ağır beyin hasarına yol açabilen önemli bir klinik sorundur²⁶.

Zamanında doğan yenidoğan bebeklerin yaklaşık % 60-70'i, prematüre bebeklerin ise hemen hemen tamamı yaşamın ilk günlerinde hiperbilirubinemi sorunuyla karşı karşıya kalmaktadır^{27,28}. Yenidoğanlarda oldukça sık görülen bilirubin düzeylerinin yüksek olması fizyolojik sarılık olarak adlandırılmakta, bu durum ilk 24 saatten sonra başlamaktadır²⁹.

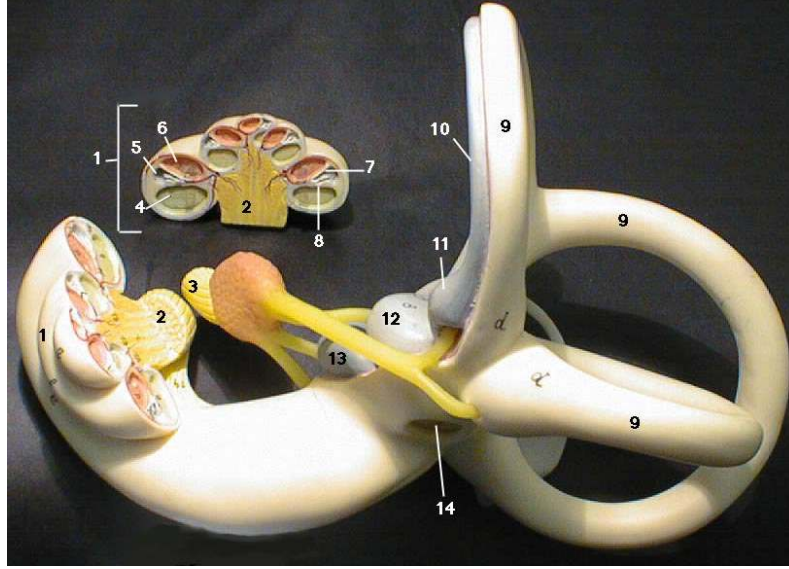
Bilirubin, işitsel-nöral yollar için spesifik bir eğilime sahiptir ve dolayısıyla bilirubinin neden olduğu nöronal zararın erken saptanması ABR ölçümüyle mümkün olmaktadır^{30,31}. Bilirubin, ABR ölçümündeki etkisini anormal ABR cevaplarıyla göstermektedir. Hiperbilirubinemisi olan yenidoğanlarda bilirubin tedavisi öncesinde elde edilen bu cevaplar, tedavi sonrasında normale döndüğü gibi, mevcut bilirubin düzeyine göre daha da patolojik bir hal alabilmektedir³².

Sıklıkla işitme kaybıyla sonuçlanan hiperbilirubinemi ayrıca "İşitsel Nöropati" ye (İN) neden olmaktadır^{33,34}. OAE' lar ve/veya koklear mikrofoniclerin varlığında ve ABR cevapları elde edilmediğinde İN tanısı konmaktadır^{35,36,37}.

Bizim bu çalışmadaki amacımız, yenidoğan sarılığı olan ve BSO taramasında hem geçen hem de kalan bebeklerin klinik BSO parametrelerinin ilk 6 ayda nasıl geliştiğini incelemek, aynı zamanda YD sarılığı olan bebeklerle herhangi bir risk faktörü grubunda bulunmayan bebekler arasında işitme siniri maturasyonu bakımından bir farklılık olup olmadığını araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 İç Kulak Anatomisi



Şekil 1: İç Kulak

(<http://homes.bio.psu.edu/people/faculty/strauss/anatomy/nerv/pics/InnerEarDetail.jpg>)³⁸

1. Koklea
2. VIII. Vestibüler koklear sinirin koklear dalı
3. VIII. Vestibüler koklear sinirin vestibüler dalı
4. Scala tympani (perilenf)
5. Cochlear duct (endolenf)
6. Scala vestibüli (perilenf)
7. Vestibüler membran
8. Baziler membran
9. Semisirküler kanallar
10. Semisirküler dukt
11. Ampulla
12. Utrikül
13. Sakkül
14. Oval pencere

İç kulak (auris interna), işitme ve denge ile ilgili reseptörlerin bulunduğu kısımdır ve temporal kemiğin petröz bölümünde yerleşmiştir^{39,40}. İşitme ve denge organlarını barındırır. Yuvarlak ve oval pencereler yolu ile orta kulak ile koklear ve vestibüler akuaduktuslar yolu ile kafa içi ile bağlantılıdır. Kemik (*osseöz*) ve zar (*membranöz*) labirent olmak üzere iki kısımdan oluşur^{39,41}.

2.1.1 Kemik (osseöz) labirent

Kemik labirenti otik kapsül adı verilen sert kompakt kemik dokusu oluşturur. Zar labirent bunun içinde yer almaktadır. Aralarında perilenf adı verilen sıvı bulunur⁴².

Kemik labirent şu kısımlardan oluşur:

1. Vestibulum
2. Kemik semisirküler kanallar
3. Koklea
4. Aquaduktus vestibuli
5. Aquaduktus koklea

2.1.2 Zar (membranöz) labirent

Zar labirent kemik labirentin içinde aynı şekli alır. Zar labirent kemik labirenti tamamen doldurmaz. Onun ancak 1/3 kısmını doldurur.

Zar labirent şu kısımlardan oluşur:

1. Utrikulus
2. Sakkulus
3. Duktus Semisirkülakis
4. Duktus Endolenfatikus
5. Duktus Perilenfatikus

6. Duktus Koklearis

7. Korti Organı

2.1.3 Cochlea

Koklea, iç kulağın ön kısmında bulunan ve şekli salyangoza benzeyen kemik bir tüptür. Modiolus, canalis spiralis cochlea ve lamina spiralis ossea'dan oluşur. Modiolus, kokleanın eksenini oluşturur. Modiolus içindeki ince kanallardan koklear damarlar ve VIII. kranial sinirin lifleri geçer. Bu kanalcıkların hepsi modiolusun spiral bir şekilde olmasından dolayı modiolusun spiral kanalı adı da verilen Rosenthall kanalına açılırlar. Bu kanalın içinde ganglion spirale de denilen Corti ganglionu bulunur. *Canalis spiralis cochlea*, modiolusun çevresini iki buçuk defa spiral olarak dolanan kemik bir yoldur. Bu yol, vestibulun ön alt kısmından başlar ve zirve veya *Cupula* adı verilen kapalı bir uçla sonlanır. *Lamina spiralis ossea*, modiolustan uzanan kemik bir laminadır. Baziler membran adı verilen fibröz bir tabaka ile devam eder ve karşı duvara ulaşarak *canalis spiralis cochlea*'yı ikiye böler. Vestibuluma açılan üst parçaya *scala vestibuli*, *fenestra cochlea* aracılığıyla *cavum tympani*'ye açılan alt parçaya *scala tympani* denir. İki skala; kokleanın tepesinde *helicotrema* denilen delikle birleşir. *Lamina spiralis ossea*'nın serbest kenarı ile *canalis spiralis cochlea*'nın dış yan duvarı arasındaki baziller membranın üzerinde, Corti organı (*organum spirale*) adı verilen işitme organı bulunur⁴³.

2.1.4 Aquaductus cochlea

Skala tympani'den başlayıp petroz kemik alt yüzünde subaraknoidal boşluğa açılan kemik kanaldır. Bu kanal içinde *ductus perilenfatikus* ve v. *canalikuli cochlea* vardır⁴³.

2.1.5 Ductus cochlearis

İki ucu kapalı üç yüzlü bir boru şeklinde olan *ductus cochlearis*'in tepesinde bulunan kör ucuna *çekum kupulare*, taban kısmındaki kör ucuna ise *çekum vestibulare* denir. Çekum vestibulareye yakın bölümünden çıkan *duktus reuniens* aracılığıyla sakkulusa bağlanır. Ductus cochlearis koklear kesitlerde üç duvarlı bir yapı olarak görülür:

- a. Reissner membranı (*membrana vestibularis*): Ductus cochlearis'in üst duvarını oluşturur. *Skala vestibuli* ve *skala media*'yı (*duktus koklearis*) birbirinden ayırır.
- b. Ligamentum spirale cochlea: Ductus cochlearis'in dış duvarını oluşturur. Lamina bazillarisin tutunduğu yerdeki çıkıntılı kenarına *krista bazillaris*; hemen yukarısındaki oluğa *sulkus spiralis eksternus*; bu oluşumu yukarıdan sınırlayan çıkıntıya *prominenta spiralis* denir. Dış duvar iç yüzünde *stria vaskülaris* denilen damardan çok zengin bir tabaka mevcuttur.
- c. Corti organı (*organum spirale*): Ductus cochlearis'in içinde ve alt duvarını oluşturan lamina bazalisin iç üst bölümü üzerine oturur. Çekum kupulaya kadar uzanır⁴³.

2.2 Santral İşitme Yolları

VIII. kraniyal sinir birkaç daldan oluşur; superior vestibüler sinir, sakküler sinir, inferior vestibüler sinir ve koklear sinir. Bu sinirler otik kapsülü değişik kanallardan geçerek iç kulak yoluna girerler ve buradan n. facialis ve n. intermedius ile birlikte seyrederler. Koklear ve vestibüler sinirlerin yaptığı olukta, fasiyal sinirle bu sinirler arasına yerleşmiştir³⁹.

2.2.1 Koklear çekirdekler

Koklear çekirdekler bütün işitme sinir lifleri için ilk konaktır. Çekirdekler pontomedüller kavşakta bulunurlar ve simetrikler.

2.2.2 Superior olivary complex

Superior olivary complex, ponsun gri cevherinin hemen arkasında ve ponsun alt kısmında yerleşmiştir.

2.2.3 Lateral lemniscus

En önemli çıkan yoldur. Beyin sapının yan tarafında bulunur. Koklear çekirdekler superior olivary complex'i inferior colliculus'a bağlar.

2.2.4 Inferior colliculus

İki taraflıdır ve mezensefalonda yerleşmiştir. Beyin sapının tavanının bir kısmını yapar. Çıkan işitme lifleri için başlıca konağı oluşturur ve akustik bilgileri hazırlar. Alt beyin sapından gelenleri üst kısımdaki medial geniculate body'ye ve işitme korteksine gönderir.

2.2.5 Medial geniculate body

Talamusta bulunur. Inferior colliculus ile işitme korteksi arasında bir ara istasyondur.

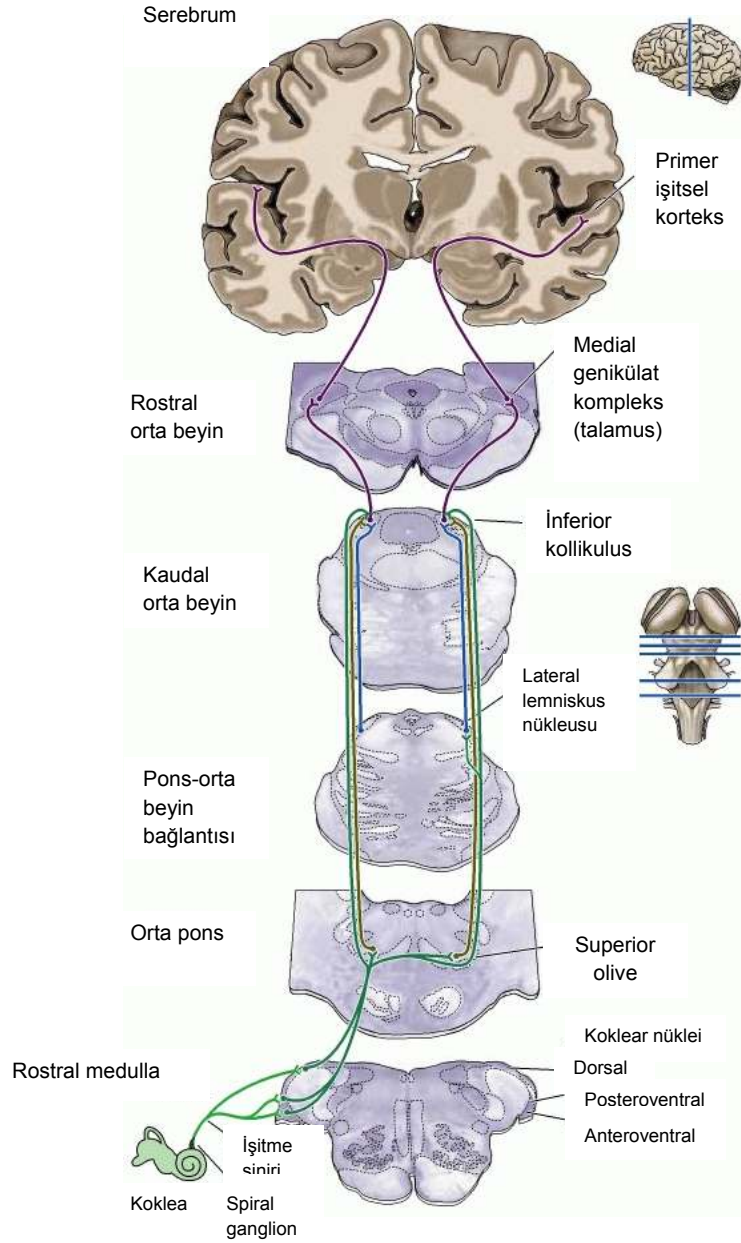
2.2.6 İşitme Korteksi

Primer işitme korteksi ve ilişkili sahalar olmak üzere iki kısma ayrılır. İlişkili sahalar hem akustik hem de diğer duyuşal girdileri alırlar. Primer işitme korteksi Brodmann sahası adını alır ve 41-42 diye numaralandırılmıştır. Temporal lobun üst kısmında yerleşmiştir. Spesifik ve nonspesifik ilişkili sahalar ile çevrelenmiştir³⁹.

Corti organında oluşan uyarılar *ganglion spirale*'deki (Corti gaglionu) sinir hücrelerinin dendritleri tarafından algılanır. Bu sinir hücrelerinin aksonları *n.cochlearis* adını alarak bu uyarıları ponstaki koklear çekirdeklere götürür. Koklear nukleuslar, ventral nukleus ve dorsal nukleus olmak üzere iki gruptur. Ventral nukleuslar da, anteroventral koklear nukleus ve posterolateral koklear nukleus olarak ikiye ayrılır. Koklear nukleuslardan çıkan nöronlar işitme yollarının ikinci nöronunu oluştururlar. Bunların çoğu çaprazlaşarak karşı taraf *superior olivary complex*'e giderler ve az sayıda lifler ise ipsilateral superior olivary complex'e ulaşırlar.

Superior olivary complex, işitme yolunun ilk merkezi olarak kabul edilebilir. Buradan kalkan lifler lateral lemniscus'u oluşturarak inferior colliculus'a giderler. Inferior colliculus mezensefalonda bulunur. Alt beyin sapından gelen uyarıları üst kısımdaki medial geniculate body'ye ve işitme korteksine gönderir. İçerisinde 18 belli başlı hücre tipi ve işitme bakımından özel görevi olan 5 ayrı bölge vardır. Bu bölgenin işitme davranışları ile ilgili olduğu sanılmaktadır. Örneğin frekans ve şiddetin birbirinden ayrılması, gürültü ve stereo işitme gibi birtakım fonksiyonlarda görev yaptığı düşünülmektedir. Bu bakımdan inferior colliculus'un, işitsel uyarı için bir ara konak olmaktan çok daha önemli merkez olduğu kabul edilmektedir. Inferior colliculus'tan kalkan lifler

talamusta bulunan medial geniculate body'ye, oradan da işitme korteksine giderler. İşitme korteksi, temporal lobda *Sylvian yarığı*'ndadır³⁹.



Şekil 2: Santral İşitme Yolları

(<http://web4.uwindsor.ca/users/z/zielin1/ZLab.nsf/831fc2c71873e46285256d6e006c367a/baf5a7070cea6bd7852572640053b555/FILE/auditorypathways.jpg>)⁴⁴

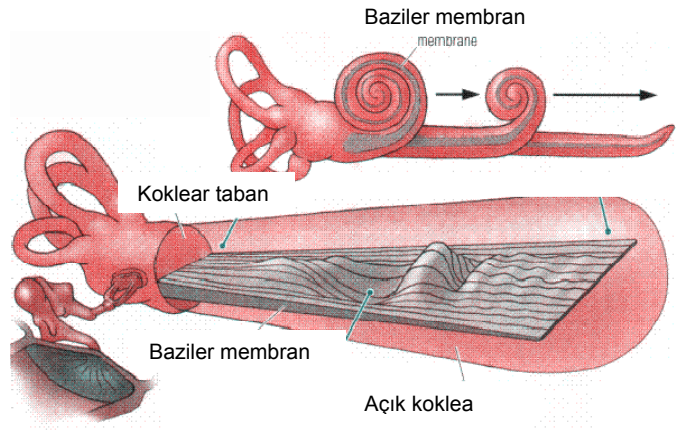
2.3 İç Kulak Fizyolojisi

2.3.1 Dönüşüm (transduction) fazı

İç kulakta frekansların periferik analizi yapılır ve corti organında ses enerjisi biyokimyasal olaylarla sinir enerjisi haline dönüştürülür⁴⁵.

2.3.2 Ses dalgalarının perilenfe iletilmesi

1960 yılında Bekesy kobaylarda stroboskopik aydınlatma ile ses dalgalarının baziller membranda meydana getirdiği değişiklikleri araştırmıştır. Ses dalgalarının perilenfe geçmesi ile perilenf hareketlenir ve baziller membranda titreşimler meydana gelir. Bu titreşimler bazal turdan başlayarak apikal tura kadar uzanır. Bekesy bu harekete ilerleyen dalga “travelling wave” adını vermiştir.



Şekil 3: İlerleyen Dalga Teorisi

(www.pc.rhul.ac.uk)⁴⁶

Bazal membran, bazal turda dar (0.12 mm), apikal turda daha geniştir (0,5 mm). Bazal turda baziller membran gergindir ve baziller

membran genişliği arttıkça gerginlik giderek azalır. Bu fark nedeni ile ses dalgası, bazal turdan apikal tura kadar gezinen dalga ile götürülmüş olur.

Bekesy'nin ortaya koyduğu diğer bir nokta da baziller membran amplitüdlerinin her yerde aynı olmadığıdır. Baziller membran amplitüdü sesin frekansına göre değişiklik gösterir. Genellikle yüksek frekanslı seslerde bazal membran amplitüdları bazal turda en yüksektir. Buna karşılık alçak frekanslarda bazal membran amplitüdları apikal turda en yüksek seviyeye ulaşır.

Kokleada yaklaşık 3500 iç saçlı hücre (İSH) ve 13000 dış saçlı hücre (DSH) bulunmaktadır. Bu hücreler ses enerjisinin, yani mekanik enerjinin, sinir enerjisine dönüşümünde rol alırlar. En uzun dış saçlı hücre stereosiliyası, tektorial membranın alt yüzüne bağlanır. Daha kısa silialar ve iç saçlı hücre stereosiliyasının tektorial membranın alt yüzüne bağlı olmadığı düşünülmektedir. Bazal membrandaki yer değişimi, tektorial membran ve retiküler lamina arasındaki DSH' lerini bükerek hareketlendirir. Tektorial membran ve retiküler lamina arasındaki sıvı kayma hareketi İSH' leri hareketlendirir. Böylece İSH hız, DSH yer değiştirme algılayıcısı olarak görev yapar. Her saçlı hücrenin titreşim amplitüdünün en yüksek olduğu bir frekans vardır. Bu durum baziller membran amplitütleri için de geçerlidir⁴⁵.

Kokleada 4 tür elektrik potansiyeli vardır.

1. Endokoklear potansiyel: Stria vaskularis tarafından oluşturulur.⁵² Anoksiye ve oksidatif metabolizmayı bozan kimyasal ajanlara aşırı duyarlı olduğu için, varlığı stria vaskularisin aktif iyon pompalama sürecine bağlıdır.

2. Koklear mikrofonik (KM): Büyük ölçüde DSH ve bunların meydana getirdiği K iyonu akımına bağlıdır. Baziller membran hareketleri ve ses uyarıları ile direk ilişkilidir. DSH harabiyetinde kaybolur.
3. Sumasyon potansiyeli: İSH içindeki elektriksel potansiyelin yönlendirdiği bir akımdır. Ses uyarısına, frekansına ve şiddetine göre değişir^{39,45}.
4. İstirahat Potansiyeli: İstirahat konumundaki bir hücrede(- 80 mV), endolenfte ise (+ 80 mV) elektrikli potansiyel ölçülmüştür. Yukarıda bahsedilen diğer potansiyeller ise stimüle edilen kokleada ortaya çıkmaktadırlar.

2.3.3 Sinir şifresi (neural coding) fazı

İç ve dış saçlı hücrelerde meydana gelen elektriksel akım, kendisi ile ilişkili sinir liflerini uyarır. Bu şekilde sinir enerjisi, frekans ve şiddetine göre corti organında kodlanmış olur^{39,45}.

İnsanlarda işitme siniri 30000 liften yapılmıştır. Bu liflerin %90-95'i miyelinli, bipolar ve İSH' nde sonlanan tip I nöron şeklindedir. Buna karşılık %5-10'u miyelinsiz, unipolar ve DSH'nde sonlanan tip II nöron şeklindedir. Tıpkı saçlı hücrelerde olduğu gibi her sinir lifinin duyarlı olduğu bir frekans vardır⁴⁷.

2.3.4 Algı (cognition) – birleştirme (association) fazı

Tek tek gelen bu sinir iletimleri, işitme merkezinde birleştirilir ve çözülür. Böylece sesin karakteri ve anlamı anlaşılır hale getirilir. 30 Spiral gangliondaki sinir hücrelerinin aksonları n. cochlearis adını alarak ponstaki koklear nukleuslara ulaşırlar. Koklear nukleuslar, ventral ve

dorsal olmak üzere iki gruptur. Düşük frekanslı seslerle oluşan uyarı ventral nukleusta, yüksek frekanslı seslerle oluşan uyarı dorsal nukleusta sonlanır. Bu liflerin çoğu beyin sapının karşı tarafına geçerek superior olivary complex'e katılırlar. Lifler buradan lateral lemniscus ve inferior colliculus'a giderler. Inferior colliculustan çıkan lifler medial geniculate nukleus aracılığı ile temporal loptaki *Sylvian fissure*'a yerleşmiş işitme merkezine gelirler⁴⁷.

2.4 İşitme Sistemi

İşitme sistemi doğuma kadar yeterince gelişmiştir ve işitsel bilgi sadece dikkatin olmadığı durumda değil, uykuda da beyne girebilmektedir⁴⁸.

2.4.1 İşitme Sisteminin Nöro-anatomik Gelişimi

İnsanlardaki işitme sistemi, işitsel mekanizmalar sese cevap vermeye hazır olduğu zaman gebeliğin altıncı ayında işlevini yerine getirmeye başlamaktadır. Gebeliğin otuzuncu haftasında orta kulak, işitme siniri, beyinsapının koklear ve nöral yolları fonksiyon göstermek için yeterli olgunluğa ulaşmıştır⁴⁸.

İşitsel yolların subkortikal yapıları doğum döneminde belirgin hale gelmekte ve yetişkin formuyla benzerlik göstermektedir. Doğumdan sonra ortaya çıkan temel gelişimsel süreçler çoğunlukla serebral korteksin maturasyonu ile ilişkilidir⁴⁹. Beynin organizasyonundaki değişiklikler ergenliğe doğru devam ettiği halde, temel değişimler yaşamın ilk yılı boyunca gerçekleşmekte ve bunların çoğu ikinci yılın sonunda tamamlanmaktadır.

Yaşamın ilk yılında kortikal gelişim, sinaptik yoğunluk, nöronların sinaps sayısı ve dendritik kaynaktaki artış ile karakterizedir⁵⁰. Doğuma yakın bir zamanda tüm kortikal yapılardaki sinapsların

şekillenmesinde, bluğ çağındaki yetişkin düzeylere doğru aşamalı bir azalmayla izlenen hızlı bir artış olmaktadır⁵¹. Bu maturasyonel seyir serebral enerji metabolizmasıyla paralellik gstermektedir⁵².

Sinapsların şekillenmesindeki ardışıklık kortikal fonksiyonların maturasyonuna paraleldir: İnsanın primer işitsel korteksinde (Heschl's gyrus) sinaptik yoğunluk doğumdan sonraki üçüncü ayda, görme korteksinde sekizinci ayda ve frontal korteksle ilişkili alanda iki yaşa kadar maksimum seviyesine ulařmaktadır⁵³. Yapısal değişiklikler fonksiyonel maturasyon ile benzerlik göstermektedir: Işitsel fonksiyon en erken beliren fonksiyon iken, en yüksek bilişsel fonksiyonlar (iletişim, planlama, resimleri anlama) 8-9 aylık iken ortaya çıkmaktadır. Glkoz kullanımındaki değişiklikler de bu sırayı izlemektedir⁵².

Gelişimsel değişikliklerin aynı modeli miyelojeniez (merkezi sinir sisteminin gelişmesi) için de sözkonusudur: Sensrimotor bölgeler miyelojeniezi en erken sergileyen bölgeler iken, frontal, parietal ve temporal kortkeslerle ilişkili alanlar en son miyelinizasyonu gerekleřtirmektedir⁵⁴. Nöro-görüntüleme teknikleri frontal, parietal ve oksipital lobların 8-12 aylık civarında belirgin hale geldiğini kanıtlamıřtır⁵⁵.

Miyelinizasyon aslında nöral iletim hızını arttırmaktadır. Bununla birlikte miyelinizasyonun derecesiyle iletim hızının ilişkisi anlaşılır değildir. Beyinsapı odyometresi (BSO) aracılığı ile aksonal iletim zamanının analizi ve sinaptik gecikme, nöral sinyallerin iletim hızından sorumlu olan aksonal iletim ve sinaptik iletimi ortaya ıkarmıřtır⁵⁶. Sonuçlar, aksonal iletim zamanının 40 haftalık iken yetişkinlerdeki gibi olduğunu göstermiştir. Bu durum, doğum döneminde, işitme siniri ve beyinsapını kapsayan işitsel yolların miyelinizasyonunu tamamladığını doğrulamaktadır. Bununla birlikte sinaptik bağlantıları geçmek için gereken zaman yaklaşık  yaşa kadar kısaltmaya devam etmektedir⁴⁸.

2.4.2 İşitme Sisteminin Fonksiyonel Gelişimi

İşitme sisteminin gebeliğin üç aylık devresinde iyi gelişmiş olması, fetusun anne karnında bile ses algısının yeterli olduğuna işaret etmektedir ancak halen anne karnındaki fetusa ulaşan işitsel uyarılar alçak perdeli seslerle sınırlıdır⁵⁷. Korti organının gelişimi, yüksek frekansların yer aldığı bazal kısmın bitiminde başlamasına rağmen bu durum, yenidoğanların yüksek frekanslara göre neden daha düşük işitme eşiklerine sahip olduğunu açıklayabilir. Bununla birlikte doğumdan bir süre sonra, yüksek frekans seslere olan hassasiyet alçak frekans seslere göre daha hızlı gelişmekte⁵⁵ ve doğumdan sonraki altıncı ayda 500-4000 Hz tonlardaki frekans hassasiyeti yetişkin düzeylerine ulaşmaktadır⁵⁸.

Savio ve ark. nın (2001) yaptığı çalışmada, yenidoğanların çoğunda test edilen tüm frekanslarda (500-4000 Hz) yetişkin formunda olan işitme eşikleri rapor edilmiştir⁵⁹. Bu sonuçlar, objektif ölçümlerin oldukça gelişmiş işitsel yeterlilikleri gösterirken davranışsal ölçümlerin, fonksiyonel olarak gelişmiş bir işitsel sistemin olgunluğa erişmemiş dinleme stratejileriyle bir arada olduğunu ima eden gelişmemiş becerilerin göstergesi olduğunu vurgulamaktadır⁵⁸. Dolayısıyla, sesleri fark etme becerisinin çocukluk dönemine doğru gelişim gösterdiği gerçeği, *işitmeden* ziyade kısmen de olsa *dinlemenin* maturasyonu ile ilişkili olabilir.

Şimdiye kadar, yaşamın ilk aylarında işitsel çevredeki değişiklikleri fark etme becerisi üzerine olan davranışsal araştırmalar seslerin ayırt edilmesinden çok yönelme (orienting) üzerine odaklanmıştır. Seslere yönelme, dikkat, motivasyon ya da deneyim gibi faktörlere dayanmaktadır. Bunun dışında, bebeğin cevabı en yaygın olarak başın çevrilmesi, kalp atım ve emme hızı kullanılarak ölçülmüştür. Davranışsal ölçümler daha anlamlı olması bakımından avantajlı görüldüğü halde, 5 aydan daha küçük bebeklerde bu ölçümlerin kullanımı çok güçtür. Başın

çevrilmesi gibi davranışsal cevaplar doğumdan sonraki ilk hafta içerisinde bebeğin koordine motor hareketleri gerçekleştirememesiyle sınırlıdır ve kalp atım hızı ile emme ritmi gibi fizyolojik cevaplar bebeğin durumuna göre şans eseri olarak ortaya çıkmaktadır. Bu durum belki de, çalışılan küçük gruplarda elde edilen negatif davranışsal sonuçların nedenidir⁶⁰.

2.5 İşitme ve Önemi

Bireyler dış dünyaya ilişkin bilgileri duyu organları aracılığıyla elde etmektedir. Duyu organlarının bireylere sağlamış olduğu duyular yaşamın devam ettirilmesinde son derece önemlidir ve bunlar içerisinde (normal sınırlarda) işitmenin, bireylerin yaşantılarına kazandırdıkları göz ardı edilemez bir gerçektir.

Bebeklerin doğuştan getirdikleri bir *dil edinim aracı* ile donatılmış olduğu ileri sürülmektedir. Konuşmaya dayalı sözlü dilin temelini oluşturan bu araç yardımı ile bebekler içinde yaşadıkları topluma özgü olan anadillerinin kodlarını ve karmaşık kurallar dizgesini çözümlemeyi başarıp, 4–5 yıl gibi kısa bir süre içinde anadillerini etkin olarak kullanabilme yeteneğini edinebilmektedirler. Bunun yanı sıra bebekler çevrelerinde duydukları sesleri anlamlandırma ve konuşma seslerini ayırt edebilme yeteneğine de sahiptirler. Bu yeteneği etkin bir biçimde kullanabilmeleri için de bebeklerin dinleme alışkanlıklarını geliştirmek gerekmektedir⁶¹.

Özellikle çocukların yaşantısında ve entelektüel gelişiminde işitme ve dinleme göz ardı edilemeyecek kadar önemli bir rol üstlenmektedir. Eğer çocukta işitme ya da dinleme problemi varsa çocuk, eğitsel yaşantısında da problemlerle karşılaşabilecek ve eğitiminde gerilemeler ortaya çıkabilecektir. Özellikle her derecedeki işitme kayıpları, eğitimsel sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Hatta hafif ya da orta derecelerdeki işitme kayıpları bile çocukların dil edinim becerilerini

engelleyebilmekte ya da yavaşlatabilmekte ve okul yaşantılarında öğrenme sorunları ile karşı karşıya kalmalarına neden olabilmektedir⁶².

2.6 İşitme Kaybı ve İşitme Kaybına Yol açan Risk Faktörleri

İşitme kaybı; bireyin sahip olduğu işitme duyarlılığının onun gelişim, uyum ve özellikle de iletişim becerilerini kazanmasına engel olma durumu olarak tanımlanabilir⁶³.

Doğum sonrasında işitme kaybıyla ilişkili üç temel kategori ortaya çıkmıştır: geç başlangıçlı, progresif/ilerleyen ve akkiz. Geç başlangıçlı işitme kaybı, doğumdan önce ya da doğuma yakın zamanda varolan birtakım olumsuz koşullardan kaynaklanmaktadır (örn. intrauterin enfeksiyonlar, aşırı ölçüde asfiksi) ve iç kulağa zarar verici etkileri zaman içerisinde gelişmektedir. Bu nedenle çocuğun işitmesi perinatal periyotta halen normal sınırlarda olup daha sonra kötüye gitmektedir. Progresif/ilerleyen işitme kaybı hem kalıtsal hem de sendromlar ve nörodejeneratif bozukluklarla bağlantılıdır. Doğumda normal odyolojik yanıtlarla kendini gösteren bu çocuklar daha sonra, başlangıç, ilerleme oranı, sıklık ve işitme kayıplarının nihai derecesiyle ilişkili olarak büyük ölçüde değişiklik sergilemektedir. Son olarak akkiz işitme kaybı ise, menenjit, ototoksik ilaçlar ve akustik travma gibi direkt ya da indirekt olarak iç kulağa zarar veren birtakım dışsal faktörler yoluyla ortaya çıkmaktadır⁶⁴.

2.6.1 Çocuklarda İşitme Kaybı Dereceleri

ANSI 1968'e göre (500 Hz, 1000 Hz ve 2000 Hz'lerdeki işitme eşiklerinin aritmetik ortalamasının hesaplanmasıyla elde edilen değerler) normal işitme ve işitme kayıpları Tablo 1'deki gibi sınıflandırılmaktadır⁶⁵.

Tablo 1: İşitme Kaybı Dereceleri

Saf Ses Ortalaması (dB)	İşitme Kaybı Derecesi
-10-15 dB	Normal işitme
16-25 dB	Çok hafif derecede işitme kaybı
26-40dB	Hafif derecede işitme kaybı
41-55dB	Orta derecede işitme kaybı
56-70dB	Orta-İleri derecede işitme kaybı
71-90dB	İleri derecede işitme kaybı
91dB ve üzeri	Çok ileri derecede işitme kaybı

JCIH, ilk olarak 1973 yılında işitme kaybı açısından risk altında olan bebekleri (bir ya da daha daha fazlasının varlığı durumunda) beş kriter ile belirlemiştir:

1. Genetik olarak belirlenmiş çocukluk çağı işitme kaybı,
2. Rubella ya da diğer bakteriyel olmayan intra-uterin fetal enfeksiyon,
3. Kulak, burun ya da boğaz defekti,
4. 1500 gramdan düşük doğum ağırlığı,
5. Potansiyel olarak toksik etki gösteren indirekt ya da serbest bilirubin konsantrasyonu.

Komite, tatmin sağlayacak bir teknik oluşturulana kadar öykü ve fiziksel muayene aracılığıyla sadece işitme kaybı açısından risk taşıyan grubun tanınması gerektiğini kabul etmiştir. İşitme normal olsa bile, bu kategoride yeralan bebeklerin daha sonra düzenli olarak işitsel değerlendirmelerinin yapılması gerektiği belirtilmiştir⁶⁶.

JCIH tarafından 1982 yılında yayınlanan bildiride ise risk kriterleri genişletilmiş ve yine işitme kayıplı bebeklerin değerlendirilmesi ve tedavisi ile ilgili önerilerde bulunulmuştur. Risk kriterleri⁶⁷:

1. Ailede çocukluk çağı işitme kaybı öyküsü,
2. Konjenital perinatal enfeksiyon (sitomegalovirüs, rubella, herpes, toksoplazma, sifilis),
3. Baş ya da boyunla ilişkili anatomik malformasyonlar (sendromik ve sendromik olmayan anomaliler, yarık damak, kulak kepçesindeki morfolojik anomalileri içeren dismorfik görünüm),
4. 1500 gramdan düşük doğum ağırlığı,
5. Kan transfüzyonu endikasyonunu aşacak seviyede hiperbilirubinemi,
6. Bakteriyel menenjit (özellikle *haemophilus influenzae*),
7. Apgar skorunun 0-3 olması ya da 10 dakikaya kadar spontan solunumu başlatmada yetersizlik ve 2 saate kadar devam eden hipotoniyi içeren asfiksi.

Bu bildiriye 1990 yılında yayınlanmış olan bildiri takip etmiş, sensörinöral işitme kaybı riski taşıyan yenidoğanlar için risk kriterleri belirlenmiş ve doğumdan 28 günlüğe kadar olan yenidoğanlar ile 29 gün-2yaş aralığında olan yenidoğanlar için olmak üzere iki grupta toplanmıştır. 1994 ve 2000 yıllarında ise 29 günlük ile 3 yaş arasında işitsel değerlendirmeleri periyodik olarak yapılması gereken yenidoğanlar için risk faktörleri eklenmiş ve yeniden gözden geçirilmiştir^{19,25}:

A. Doğumdan 28 günlüğe kadar olan yenidoğanlarda;

1. Ailede kalıtsal çocukluk çağı sensörinöral işitme kaybı öyküsü,
2. İntrauterin enfeksiyon (sitomegalovirüs-CMV, rubella, sifilis, herpes ve toksoplazma),

3. Kraniofasiyal anomali (kulak kepçesi ve kulak kanalının morfolojik anormalileriyle ilişkili),
4. 1500 gramdan düşük doğum ağırlığı,
5. Kan değişimi gerektiren serum düzeyinde hiperbilirubinemi,
6. Aminoglikozidlerle sınırlı olmayıp loop diüretiklerle de kullanılan ototoksik ilaçlar,
7. Bakteriyel menenjit,
8. Apgar skoru 1.dk: 0-4 ya da 5.dk: 0-6 olması,
9. Beş gün ya da daha uzun süren mekanik ventilasyon,
10. Sensörinöral ve/veya iletim tipi işitme kaybıyla ilişkili sendromların bulguları.

B. 29 Günlükten 2 Yaşa Kadar Olan Bebeklerde Tekrar Tarama Gerektiren Sağlık Sorunları:

1. Anne-babanın veya ailenin işitme, konuşma, dil ve/veya gelişimsel geriliğe ilişkin endişeleri,
2. Bakteriyel menenjit veya sensörinöral işitme kaybına yol açabilecek diğer enfeksiyonlar
3. Bilinç kaybı ya da kafatası kırığıyla ilişkili kafa travması
4. Sensörinöral ve/veya iletim tipi işitme kaybıyla birlikte giden sendromlarda diğer bulgu ve belirtilerin varlığı
5. Ototoksik ilaçlar, kemoterapi ilaçları, aminoglikozidleri içeren, ancak bunlarla sınırlı kalmayan ilaçlar; bunların kürler halinde veya loop diüretiklerle kombine kullanımı
6. Sık yineleyen veya en az 3 ay süren efüzyonlu otitis media

C. 29 Günlükten 3 Yaşa Kadar Olan Bebeklerde Düzenli İşitme Kontrolü Gerektiren Durumlar:

Bazı yenidoğanlar ve bebekler ilk işitme taramasını geçebilir, ancak gecikmeli başlayan sensörinöral ve/veya iletim tipi işitme

kaybının saptanması için yakın bir izlem gerektirebilirler. Bu tür belirleyicileri olan bebeklerin 3 yaşına kadar her 6 ayda bir işitmelerinin kontrolü gereklidir.

1. Ailede kalıtsal çocukluk çağı işitme kaybının oluşu,
2. İntrauterin enfeksiyonlar; CMV, rubella, sifilis, herpes veya toksoplazma gibi enfeksiyonların varlığı,
3. Nörofibromatozis tip II ve nörodejeneratif bozukluklar.

İletim tipi işitme kaybıyla ilişkili belirleyiciler:

1. Tekrarlayan ya da devam eden efüzyonlu otitis medya,
2. Östaki borusu fonksiyonunu etkileyen anatomik deformiteler ve diğer bozukluklar,
3. Nörodejeneratif bozukluklar.

2.7 İşitme Kaybının Etkileri ve Erken Tanının Önemi

Çocuklardaki işitme kaybı, toplum sağlığıyla ilişkili önemli bir problemdir⁶⁸. İşitme kaybı doğumda en sık karşılaşılan temel anomalilerden biri olup saptanmadığı takdirde konuşma, dil ve bilişsel gelişimi engellemektedir^{69,70}. Bilateral işitme kaybının sağlıklı bebeklerde görülme sıklığı 1-3/1000 iken bu oran yoğun bakım ünitesindeki bebekler için % 2-4 olmaktadır³. Amerikan Pediatri Akademisi (AAP-American Academy of Pediatrics), JCIH tarafından 1994 yılında yayınlanan, bebeklerdeki işitme kaybının 3 aydan önce saptanmasını ve 6 ayı geçmeden gerekli müdahalenin yapılmasını telkin eden bildiriye desteklemektedir²⁵.

Hekimlerin gözlemleri ve/veya ebeveynin farkındalıkları yaşamın ilk yılında işitme kaybının belirlenmesinde başarılı olmamıştır³.

Yenidoğan işitme taraması uygulamasındaki ilerlemeler, uzmanlara ve ailelere sensörinöral işitme kaybının konuşma ve dili öğrenme üzerindeki negatif etkisini en aza indirme şansı tanıyarak kalıcı çocukluk çağı işitme kaybına sahip olan bebeklerin ortalama tanı yaşının düşmesine katkıda bulunmuştur⁷¹.

Çalışmalardan elde edilen verilere göre, 6 aydan önce yapılan tanılama ve müdahale, işitme kayıplı çocuklarda dil ve konuşmanın kazanılmasını olumlu yönde etkilemektedir⁷². Oysa, doğumda işitme taramasına tabi tutulmayan çocuklarda, işitme kaybının tanısı 3 yıl boyunca gecikebilmektedir⁷³. Taramanın ve müdahalenin yapıldığı yaşın düşürülmesinin, işitme kayıplı çocuklarda bilişsel, sosyal ve dil gelişimi alanlarındaki sonuçları ilerletertebildiği bildirilmiştir⁷⁴.

Beyin yaşamın erken evrelerinde işitsel bilgiyi anlamak için gerekli olan sinir yollarını inşa etmektedir. Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün (USE) desteklediği araştırmalar dil ve konuşma gelişiminin en yoğun döneminin yaşamın ilk üç yılı (çocuğun beyninin geliştiği ve olgunlaştığı dönem) olduğunu ileri sürmektedir. Eğer bir çocuk, bu dönem boyunca işitme kaybı nedeniyle dili öğrenemezse, konuşma dilinde ve okuma becerilerinde zorluklar yaşayacaktır¹³.

Kalıcı işitme kaybının geç tanılanması, dili kazanmada, çocukları ideal olan öğrenme sürecinin dışında bırakabilir. Erken tanı şüphesiz, işitme teknolojilerine ve özelleştirilmiş müdahale programlarına ulaşma hususunda da yol gösterici olmalıdır. Tartışmasız olarak, bu durum daha iyi iletişim gelişimi, dolayısıyla akademik, sosyal gelişim ile istihdam anlamında daha olumlu yönde sonuçlar ortaya çıkarabilir⁷⁵.

İşitme kayıplı çocuklar, dil ve konuşmadaki gecikme bakımından risk altında olmalarının yanısıra bununla bağlantılı olarak

akademik ve sosyal gelişim alanlarında da yetersizlik sergilemekte, bu nedenle toplumun bu çocuklar için üstleneceği eğitim ve sağlıkla ilgili bakım masrafları oldukça önem taşımaktadır⁷⁶.

İşitme engelli bireylerin davranışsal problemlerinin temelinde, sosyal gelişimlerini etkileyen becerilere sahip olmamaları veya bu becerilerin az gelişmesi yer alabilir. İşitsel ipuçları bilginin alınmasında önemli bir kaynak oluştururken, işitme engelliler bu tarz bilgi alımından yoksun kalmakta dolayısıyla sosyal etkileşimde de azalma meydana gelmektedir. Oysa bu çocuklar öğrenim yaşantıları boyunca ve öğrenimleri bittikten sonra da giderek artan şekilde sosyal becerilerin kullanılmasını gerektiren bir yaşamla yüzyüze kalmaktadırlar⁷⁷.

6 aydan önce tanılanmış çocukların daha geç dönemde tanılanmış olanlarla karşılaştırıldığında, dil gelişimi ve diğer gelişimsel alanlarda daha üstün sonuçlar elde ettikleri kanıtlanmıştır^{69,74}.

İşitme kaybı, bireylerin yaşamboyu bir süreklilik arz eden her türlü gelişimsel (alıcı ve ifade edici dil, konuşma, dolayısıyla iletişim, akademik, sosyal ve duygusal) süreçlerine olduğu gibi, önemli gelişimsel alanlar içerisinde yeralan müziksel gelişime de olumsuz yönde etki etmektedir.

Müzik algısının ya da müzikal sürecin sağlıklı bir biçimde ilerleyebilmesi için yaşamın ilk yıllarından itibaren en önemli faktörün yine işitme olduğu vurgulanmaktadır⁷⁸.

Erken bebeklikte etki altında kalmış olan aileler, işitme kaybının farkında olmayacak ve uygun iletişim stratejilerini kullanmaları da mümkün olmayacaktır. Yaşam tarzları ve işitme ve/veya dil gelişimi konularında önemli kararları verebilmede gerekli olan bilgilerden mahrum kalacaklardır. Bu aileler aynı zamanda, kaygı ve hayal kırıklığı da

yaşayacaklardır çünkü dil gelişiminin kilometre taşlarına ulaşmadaki başarısızlık sağlık uzmanları tarafından yanlış bir şekilde “doğal” gelişimsel çeşitliliğe atfedilebilmektedir. Bebekliğin ötesinde, konuşmaya normal olmayan şekilde cevap verme, hatalı olarak gelişimsel, psikolojik ya da davranışsal anormalliklere dayandırılabilir. Ek olarak, bazı vakalarda, tanılanmış olan kalıcı çocukluk çağı işitme kaybı, belli sendromların ya da diğer patolojik koşulların da ortaya çıkarılmasına katkıda bulunabilmektedir⁷⁹.

2.8 Yenidoğan İşitme Taraması

Son yıllarda yenidoğan işitme taraması, pediatrik odyolojide, kalıcı çocukluk çağı işitme kaybının kişisel ve toplumsal zararları üzerine temellendirilerek ana tema haline gelmiştir⁷⁵. Son yirmi yıllık zaman dilimi içerisinde elektrofizyolojik ölçümlerdeki teknolojik gelişmeler, yenidoğan işitme taramasını güvenilir ve etkili hale getirmiştir. Bu durum, çocuklardaki işitme kaybının erken tanısı için birtakım stratejilerin geliştirilmesinde odak noktası olmuştur. Pekçok ülkede toplum sağlığı meselesi olarak pediatrik işitme kaybının farkındalığının artmasında önemli adımlar atılmıştır⁷⁶.

İşitme kaybının erken tanısı ve erken müdahale konusunda oldukça etkili bir tartışma, kalıcı işitme kaybının temel negatif etkileri olarak iletişimdeki gecikmeleri azaltmada bir potansiyel oluşturmuştur⁸⁰.

Yenidoğan işitme taramasının temel amacı, orta-ileri derecedeki işitme kayıplı (>35-40 dB HL) vakaların tümünün erken tanısını sağlamaktır⁸¹.

Yenidoğan taramasında öncelikle, daha yüksek olasılıkla işitme kaybı geliştirecek olan popülasyonu dikkate almak tercih edilir bir durumdur. JCIH tarafından önerilmiş olan risk faktörü kriterleri bu kategorideki bebekler için oldukça fayda sağlamıştır⁸². Ancak işitme kaybı

tanısı konmuş olan bebek vakalarının % 50' sinin, JCIH tarafından belirlenmiş olan risk faktörlerini taşımadığı bildirilmiştir^{16,83}. Bu nedenle yalnızca “JCIH risk faktörlerine sahip bebekler” temeline dayandırılan bir tarama programı, işitme kaybı olan vakaların çok büyük bir kısmını potansiyel olarak kaçırabilmektedir. Buna ek olarak, risk faktörü vakalarının yalnızca OAE' lar ile değerlendirilmesi, retrokoklear işitme bozuklukları (işitsel nöropati) sergileyen vakaların gözden kaçmasına neden olmaktadır. Bu kritik hataları azaltmak ve hafif-orta derecede işitme kayıplı olan maksimum sayıda bebeği doğru şekilde tanılayabilmek için çok sayıda yazar iki temel stratejinin kombinasyonunu önermiştir:

- a. Tüm yenidoğanların (sağlıklı bebekler) TEOAE veya DPOAE ile taranması,
- b. Risk belirleyicilerini taşıyan (yenidoğan yoğun bakım ünitesindeki) tüm yenidoğanların çoklu protokoller ile (OAE ve otomatik BSO kullanarak) taranması. Bu protokollerin kullanılmasıyla aynı zamanda işitsel nöropati vakalarının tahmini de mümkün olacaktır⁸¹ (OAE' ların varlığı, BSO uyumsuzluğu veya yokluğu).

Konjenital işitme kayıplı yenidoğanların esasen yaşamlarının ilk üç ayı içerisinde tanılanmaları gerekmektedir⁸³, oysa günümüzde ortalama tanı yaşı 24-30 ayı bulabilmektedir¹⁴.

Etkili bir tarama programının özellikleri;

- Yenidoğanların minimum %95'i taranmalı ve %100'ü hedeflenmeli,
- Yalancı pozitiflik oranı <%3 ve odiyolojik teste sevk oranı < %4 olmalı,
- Yalancı negatiflik oranı sıfır olmalı,
- Tarama TEOAE ya da BSO kullanılarak olanaklı ise taburcu olmadan önce yapılmalıdır.

Yenidoğanlarda işitme taraması iki anlayış üzerine temellenmiştir. İlki, en uygun dil becerilerinin gelişiminde kritik bir periyod olması ve daha erken müdahalenin daha iyi sonuçlar ortaya

koymasıdır^{69,72}. İkincisi ise, işitme bozukluklarının tedavisinin kendini iletişimdeki ilerlemelerle göstermesidir⁸⁴.

Erken müdahale ile izlenen erken bir taramanın, çocuğun, ailenin ve toplumun sağlayacağı faydayı maksimum düzeye çıkarması hedeflenmektedir⁸⁵.

American Academy of Pediatrics'e göre etkili bir tarama programı için aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir³:

- Tarama yöntemi seçilmeli ve bir tarama protokolü oluşturulmalı,
- Tarama protokolü ile ilgili dökümanlar hazırlanmalı,
- Testlerin uygulanması, aile ile iletişim ve enfeksiyon kontrolü konusunda taramadan sorumlu personelin eğitilmeleri sağlanmalı,
- Taramadan sorumlu personelin eğitim ve performans değerlendirmesi sağlanmalı,
- Aileler tarama prosedürü, işitme kaybının riskleri, erken tanı ve amplifikasyonun yararları konusunda bilgilendirilmeli,
- Tarama sonucu aileye uygun ve duyarlı bir ortamda bildirilmeli, test tekrarı gereken bebeklerin takibi düzenli olarak yapılmalıdır.

2.8.1 Yenidoğan İşitme Taraması Programının Tarihsel Gelişimi

Yenidoğan işitme tarama testinin bilinen ilk kullanımı 1944 yılında İngiltere' de gerçekleşmiştir. Sir Alexander ve Lady Irene Ewing "işitsel refleks cevapları" nı elde etmede perküsyon sesleri ve çay bardaklarını kullanmışlardır. Wedenberg 1956 yılında İsveç' te, göz kapağı refleksini elde etmek için saf sesleri kullanarak doğru bebek taramasını yapmaya başlamıştır. Froding, küçük çanlar ve sopaların çıkardığı seslerle 2000 bebeği test ederek Wedenburg' un çalışmasını izlemiş fakat cevabın güvenilir olmayışı ile ilgili endişe duymuştur. Birleşik

Devletler’ deki ilk geniş çaplı program Denver’ da yapılmış ve 1964 yılında, 90 dB SPL’ de ortalama 3000 Hz’ de gürültü üreten, elde taşınır bir gürültü üretici ile Marion Downs ve Graham Sterrit tarafından yürütülmüştür. Bu metodlar bazı işitme kayıplı çocukları tanılamış olmasına rağmen pek çoğu gözden kaçırmıştır⁸⁶.

Başlangıçtan itibaren, bebeklerin işitme taraması için en uygun, etkili ve ucuz tarama yönteminin bulunmasının ve işitme engelinin tanı yaşının düşürülmesinin hedeflendiği görülmektedir^{6,87,88}.

İşitme taramaları ile ilgili ilk girişimler toplumu bilinçlendirme kampanyaları ile başlamıştır. İşitme kaybı olan bebeklerin öncelikle aileleri ve/veya yakın çevresi tarafından fark edileceği düşüncesiyle, bilinçlendirme kampanyaları ile işitme engeline dikkat çekilmesi amaçlanmıştır. O dönemlerde bu amaçla, toplumu bilgilendirici kampanyalar düzenlemiş, ancak, yapılan bu yaygın kampanyalara rağmen Amerika Birleşik Devletleri’nde 24 ay-30 ay civarında olan tanı yaşının düşmediği görülmüştür^{6,14,87}.

Sonraki dönemlerde, işitme kaybı açısından yüksek riskli bebeklerin soru formu ile tespit edilmesine çalışılmıştır. Ancak bu uygulamalarda da, bu yolla işitme engelli çocukların ancak %50’sinin saptanabildiği görülmüştür. Böylece tüm bebeklerin ve çocukların işitmelerinin objektif yöntemlerle periodik aralıklarla test edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır^{6,14,89}.

Daha sonraki dönemlerde ise, işitme kaybının saptanması için bebeklerde davranış testlerinin kullanılmaya başlandığı görülür. Davranış yöntemiyle işitme taramasının en basit yolu aile gözlemleridir. İşitme engelli çocukların yaklaşık olarak %60’ı aileleri tarafından fark edilmektedir. Bu dönemde kullanılan davranış tekniği, bebeğin verilen sese otomatik olarak sıçraması, boynunu oynatması, kalp atımında ve

solunumunda değişmeler meydana gelmesini ve/veya sakinleşmesi gibi davranışsal cevaplarını içerir. Bebeğin bu cevapları, gözlemle veya bu davranışlarını cihaz aracılığı ile kayıt etme yoluyla saptanır. Gözlem yöntemini sistematik olarak uygulamak mümkün değildir. Bu nedenle, otomatik bilgisayarlı yöntemlerin arayışına girilmiştir. Bu amaçla işitsel cevap beşikleri geliştirilmiştir. Bu yöntemde beşiklere bebeğin baş hareketini, kalp atımını, solunum sayısını kaydeden alıcılar yerleştirilir ve kulaklıklarla 85 dB HL şiddetinde sesli uyaran verilir. Yapılan değerlendirmelerde hem sesli uyarının verilmesi sırasında hem de uyaran olmadan bu alıcılardan elde edilen davranışsal cevaplar dikkate alınır. Bu cevaplara çeşitli aralıklarla kayıt yapılarak ulaşılır. İşitsel cevap beşikleri, işitsel yolun bütününe değerlendirir, girişim gerektirmez ve uygulaması kolay bir yöntemdir. Bu yöntemde test süresi birkaç dakika sürmesine rağmen bebeği hazırlamak ve yerleştirmek zaman alır. Ancak yüksek şiddette uyaran kullanılması sebebiyle hafif derecedeki işitme kayıpları tespit edilememektedir. Zamanında doğmuş yenidoğanlar için uygun bir yöntem olan işitsel cevap beşikleri prematüre doğmuş bebeklerde ve hasta yenidoğanlarda kullanılamamaktadır⁹⁰.

Diğer bir otomatik davranış testi ise Crib-ogram'dır. Burada bebeğin beşiğine fotoelektrik bir alıcı yerleştirilir, 3 kHz'de ve 90 dB SPL şiddetinde sesli uyaran verilerek bebeğin hareketleri kaydedilir. İşitsel cevap beşiklerinden daha özellikli olduğu kabul edilir^{6,87}.

Otomatik tarama cihazları geliştirilmeden önceki dönemlerde sadece işitme kaybı açısından risk taşıyan bebeklere konvansiyonel BSO cihazı ile işitme taraması yapılırdı. Amerikan Pediatri Akademisi'nin (APA) 1982 yılındaki bildirisinde, riskli bebeklere işitme taramasının yapılmasını önermiştir¹⁴. Amerika'da 1992-1996 yılları arasında yapılan Colorado Yenidoğan İşitme Taraması Projesi kapsamındaki değerlendirmelerde konjenital işitme kaybı tanısı konan

126 bebeğin %50'sinin (63 bebek) işitme kaybı açısından herhangi bir risk faktörüne sahip olmadığı görülmüştür⁹¹. Bunun üzerine, APA 1999 yılında yayınladığı bildiride tüm yenidoğanlara işitme taraması yapılmasını önermiştir^{3,6,14,87}.

Yenidoğan işitme taramalarının bundan sonraki tarihsel gelişiminde uyarılmış OAE' ların kullanımına rastlanır. OAE test cihazı, 1978 yılında David Kemp, tarafından geliştirilmiştir. Bu cihazla yapılan ölçüm sonucunda 30 dB'in üstündeki işitme kayıplarının objektif olarak belirlenmesi mümkün olmuştur. İşitme taraması alanındaki bu gelişme ile birlikte pek çok ülke yenidoğan işitme taramasına başlamıştır⁹².

İlk başlarda uyarılmış OAE' lar ile yapılan taramalar da, işitme kaybı açısından risk faktörü olan bebekler için önerilmiştir⁹³. 1989'da Amerika Birleşik Devletleri'nde başlatılan Rhode Island İşitme Değerlendirme Projesi (Rhode Island Hearing Assessment Project-RIHAP) ile çok sayıda yenidoğana, TEOAE (Transient Evoked Otoacoustic Emissions) ve konvansiyonel BSO teknikleri ayrı ayrı veya birlikte kullanılarak işitme taraması yapılmıştır. RIHAP'nin sonuçları yenidoğan işitme taramalarını desteklemiş ve birçok ülke kendi tarama programını oluşturmuştur^{6,87}.

Dünya Sağlık Örgütü'nün 1995 yılında yapılan kırksekizinci toplantısında konjenital işitme kayıplarının erken teşhis edilmesinin ve bu tip çocuklara erken müdahalenin öneminin belirtilmesinden sonra, ABD'nin birçok eyaletinde yenidoğan işitme tarama testleri rutin hale getirilmiştir. 1998 yılında kabul edilen Yenidoğan İşitme Taraması Avrupa Mutabakat Beyanından sonra Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin bir kısmında da yenidoğan işitme tarama testleri, rutin yenidoğan tarama testleri içine alınmıştır⁵.

2.8.2 Türkiye’ de Yenidoğan İşitme Taraması

Dünyada pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de yenidoğan işitme taraması, topluma sağlıklı bireyler yetiştirmeyi amaçlayan, dolayısıyla üzerinde önemle durulan bir konudur.

Ülkemizde yenidoğan işitme taramaları Hacettepe Üniversitesi ve Marmara Üniversitesi’nin Odyoloji Bilim Dallarının öncülüğü ile başlamıştır. Yenidoğan işitme taraması, üniversite hastanelerinde ilk olarak 1994 yılında Marmara Üniversitesi’nde başlamış, 1998 yılında ise Hacettepe Üniversitesi’nde doğan bebeklerde işitme taraması yapılmaya başlanmıştır.

Bu üniversite hastanelerinde doğan bebeklerin işitme taramalarının yapılmasının yanı sıra 2000 yılında Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı, Sağlık Bakanlığı ile Hacettepe Üniversitesi Rektörlüğü arasında imzalanan bir protokol ile Eylül 2000 tarihinde Ankara Zübeyde Hanım Doğumevi’nde doğan çocukların da işitme taramaları yapılmaya başlanmıştır. Bu işbirliği ile işitme taramalarının tüm ülke çapında devlet hastanelerinde yaygınlaştırılmasının temelleri atılmıştır. Daha sonra 2003 yılında yine Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı, Sağlık Bakanlığı ile Hacettepe Üniversitesi Rektörlüğü arasında imzalanan bir başka protokol ile Haziran 2003 tarihinde Ankara Dr. Zekai Tahir Burak Kadın Hastalıkları ve Doğumevi’nde doğan çocukların işitme taramalarının da yapılmasına başlanmıştır. Bu iki protokole verdiği destekle Hacettepe Üniversitesi Türkiye’de doğum hastanelerinde yenidoğan işitme taraması uygulamasına önderlik etmiştir. Protokoller süresince Ankara Zübeyde Hanım Doğumevinde (Eylül 2000 - Eylül 2001) 5832 yenidoğana, Ankara Dr. Zekai Tahir Burak Kadın Hastalıkları ve Doğumevinde ise (Haziran 2003 – Haziran 2004) toplam 12.665 bebeğe işitme taraması yapılmıştır. Dünya Özürlüler günü dolayısıyla 3 Aralık 2004 tarihinde Ankara’da

yapılan toplantıda Gazi, Dokuz Eylül, Hacettepe ve Marmara Üniversitelerinin Rektörlüklerinin de katkıları ile Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı ve Sağlık Bakanlığı arasında imzalanan protokol ile ülke çapında yenidoğan işitme taraması kampanyasının başlatıldığı duyurulmuştur.

Dokuz Eylül Üniversitesi'nde 2003 yılında, Gazi Üniversitesinde ise 2004 yılında yenidoğan işitme taraması yapılmaya başlanmıştır. Bu gelişmelerin ardından Çukurova ve Ondokuz Mayıs Üniversiteleri de 2005 yılında yenidoğan işitme taraması uygulamasına başlamışlardır.

2007 yılında program Sağlık Bakanlığı koordinatörlüğünde; Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı, Gazi, Dokuz Eylül, Hacettepe ve Marmara Üniversiteleri ve Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi işbirliğinde sürdürülmektedir^{5,94}.

2.8.3 Yenidoğan İşitme Taramasında Kullanılan Yöntemler

Yenidoğan işitme taramasını makul kılan, teknolojiye gelişmeler ve OAE' lar ile otomatik BSO testlerinin yaygın kullanımıdır.

2.8.3.1 Otoakustik Emisyon (OAE)

OAE'lar, timpanik membranın orta kulak boyunca kokleadan gönderilen titreşimleri aldığı anda dış kulak kanalında meydana gelen seslerdir. Bu titreşimler, koklear yükseltici olarak bilinen ve işitmenin hassasiyeti ve ayırt edilmesine büyük ölçüde katkıda bulunan, koklear mekanizmanın benzersiz ve hassas yan ürünleri olarak ortaya çıkmaktadır⁹⁵.

OAE ölçümü objektif, koklea için spesifik, noninvaziv, sadece pasif kooperasyon gerektiren, duyarlı bir testtir. OAE'lar; spontan ve uyarılmış olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Uyarılmış olanlar ise; geçici uyarılmış (TEOAE-Transient Evoked Otoacoustic Emission), stimulus frekans (SFOAE) ve distorsiyon ürünleri (DPOAE- Distortion Product Otoacoustic Emission) olmak üzere üç gruba ayrılır. Klinikte yaygın olarak kullanılan TEOAE ve DPOAE' dur.

OAE kayıtları, kulak kanalına derinlemesine yerleştirilen bir kulak kanalı probu ile alınmaktadır. Yaklaşık olarak 84 dB SPL şiddet seviyesindeki klik uyaran normalde işitme eşiği 20 dB HL ya da daha iyi seviyede bir TEOAE cevabını uyarmaktadır⁹⁶. Diğer odyometrik testlerin aksine, uyarının eşik seviyelerine yakın olması gerekmemektedir. Orta kulağın mevcut durumu OAE' ları etkileyebilmekte ve OAE' ların saptanmasını engelleyebilmektedir.

Kemp 1978 yılında dış kulak yolundan uyarılmış otoakustik emisyonun ölçülmesi tekniğini geliştirerek yenidoğan işitme taramalarının önünü açmıştır⁹⁷.

Normal işiten yenidoğanların %100'ünde uyarılmış OAE cevabı alınmaktadır. Bu sebeple bu teknik özellikle yenidoğan işitme taramaları için güvenilir, pratik ve ucuz bir yöntemdir^{20,92}. Bunun bir sonucu olarak da birçok ülkede doğum hastanelerinde ve çocuk kliniklerinde uyarılmış OAE ile işitme taraması programı başlatılmıştır^{3,92}.

Kemp ve ark. (1990), doğumdan sonraki üçüncü dördüncü günlerde TEOAE uygulamalarının %95 başarılı olduğunu bildirmiştir²².

TEOAE, her yaşta uygulanabilen kolay ve hızlı bir yöntem olmasına rağmen bazı dezavantajları vardır. Bunlardan en önemlisi dış

kulak yolunda debris/yabancı cisim veya orta kulakta sıvı bulunması durumunda TEOAE cevabının etkilenmesidir. Bu durum yanlış pozitif vaka sayısında % 5 kadar artışa neden olmaktadır³. Sevk edilen bebek sayısındaki artış, hem zaman kaybına hem de pahalı ileri odyolojik incelemelerin yapılmasına, dolayısıyla maddi kayba yol açar. Bir diğer dezavantaj ise, TEOAE yöntemi ile sekizinci sinir ve işitsel beyin sapı disfonksiyonunun saptanamamasıdır. Bunun nedeni, uyarılmış OAE'ların kaynağının dış tüy hücreleri olmasıdır. Bu nedenle organik olmayan işitme kayıplarında, işitme yolu ve merkezi sinir sisteminden kaynaklanan işitme kayıplarında normal TEOAE cevabı alınabilir^{19,92}.

2.8.3.2 Beyinsapı Odyometresi (BSO)

Uyarılmış cevaplar, kafa yüzeyine yerleştirilmiş elektrotlardan kaydedilen ve ayrı ayrı nöronlardan kontrol edilen, birden fazla nörondan toplanmış cevapları yansıtmaktadır. İşitsel uyarılmış potansiyeller işitsel sistemin tüm seviyelerinden kaydedilebilmektedir. Bu potansiyellerin sınıflandırılması, genellikle uyarının başlangıcından sonra ortaya çıkmaları ile ilgilidir. BSO cevabı, işitsel beyinsapındaki çok sayıda sinir hücresinin eş zamanlı deşarjı ile uyarılmış senkronize bir potansiyel olarak dikkate alınmaktadır. Genel olarak, işitsel beyinsapı cevabının, akustik bir uyarının başlangıcı ile uyarılmış elektrofizyolojik bir olay olduğu varsayılmaktadır. Bu uyarının ani veya beklenmedik başlangıcı nedeniyle, akustik bir klik genelde, etkili bir BSO cevabı elde etmede ideal bir uyarı olarak göz önünde bulundurulmaktadır. Klik uyarı ile uyarılmış BSO dalga formu çoğunlukla, sinyalin başlangıcından sonraki ilk 10 milisaniye içerisinde ortaya çıkan yedi tepeden meydana gelmektedir. Bu yedi tepe içerisinde, I, III ve V. dalgalar klinik kullanım açısından dikkate alınan dalgalardır. En güçlü tepe olan V.dalga eşik seviyelerine yakın elde edilmektedir⁹⁸.

Frekans spesifitesi olmayan klik uyarı, senkronize nöral aktivitenin en iyi şekilde elde edilmesini sağlar. Bu uyarı, 1000 Hz ve üstü koklear fonksiyon hakkında global bilgi verir.

BSO' de uyarı sonrası ilk 10 msn'de ortaya çıkan verteks pozitif dalgalar, I ile VII arasında adlandırılan dalgalardır. Dalgaların tam bir anatomik lokalizasyonla ilişkisini kurmak oldukça kompleks olmasına karşın, yapılan çalışmalarda bildirilen BSO kaynakları aşağıdaki gibidir⁴:

Tablo 2: BSO Kaynakları

Dalgalar	Anatomik Lokalizasyon
I. dalga	VIII. sinirin distali
II. dalga	VIII. sinirin proksimali
III. dalga	Koklear nukleustaki primer nöronlar
IV. dalga	Superior olivar kompleksteki nöronlar, muhtemelen Koklear nukleus ve lateral lemniskus
V. dalga	Lateral lemniskus ve inferior colliculus
VI. ve VII. dalgalar	Inferior colliculus

BSO, son yıllarda yenidoğan işitme taramaları için altın standart olarak kabul edilmekte ve bebeklerdeki işitsel değerlendirmede 1974' ten beri kullanılmaktadır²³.

Otomatik BSO (O-BSO) ile yapılan ölçümlerde elde edilen cevap otomatik olarak değerlendirilerek "geçti-pass" veya "şüpheli-refer" şeklinde sonuç elde edilir. Bu ölçümde uzman personele ihtiyaç duyulmaz ve kısa sürede sonuç alınan bir yöntemdir. BSO yöntemi ile yapılan işitme taraması sırasında da bebeğin sakin veya uyku halinde olması gerekmektedir^{6,87}. O-BSO 24 saatini doldurmamış yenidoğanlarda rahatlıkla uygulanabilmektedir ve dolayısıyla hastane merkezli tarama programları için en iyi ölçüm yöntemidir. Bu cihazlarla iki kulağın tarama

süresi, yaklaşık 2 dakika alan otomatik OAE testine göre 10 dakikayı bulabilmektedir. O-BSO testinin, işitsel nöropatiyi ortaya çıkarabilmesi gibi bir avantajı varken otomatik OAE (O-OAE) testi için böyle bir durum söz konusu değildir. Aynı zamanda, dış kulak ve/veya kulak kanalındaki debris ya da orta kulaktaki sıvı varlığı gibi durumlardan OAE testine göre daha az etkilenmektedir⁷⁸.

O-BSO testiyle ilgili olarak yanlış pozitif oranları % 0.3 ile % 2.5 aralığındadır¹². İşitme taraması doğumdan sonraki ilk 24-48 saat aralığında yapıldığı durumda sevk etme oranı % 3' ten daha düşük olarak bildirilmiştir³.

2.8.3.3. Timpanometri

Timpanometri orta kulak efüzyonu ve otitis medyanın saptanmasında standart bir yöntemdir. İmpedans odyometrisi (timpanometri), genelde 226 Hz prob kullanılarak uygulanmaktadır ve 6 aydan daha büyük bireylerde etkilidir. 6 aydan önce 1000 Hz prob ton, testin hassasiyetini arttırmakta olup 1000 Hz prob ton bir cihaz günümüzde daha kullanışlı hale gelmiştir⁹⁹.

Timpanogram, orta kulak efüzyonu ya da östaki borusu disfonksiyonunun objektif bir ölçümüdür. Timpanik membranın esnekliği ya da hareketliliği, bize orta kulak içerisindeki basınç ve dış kulak kanalı volümü hakkında bilgi sağlar. Timpanogramlar, Tip A (normal), Tip B (timpanik membran ardındaki sıvıyı gösteren) ya da Tip C (östaki borusu disfonksiyonunu gösteren) timpanogramlar olarak sınıflandırılmaktadır. Timpanometri ile elde edilen objektif veriler, orta kulak hastalıklarının tanısı ve takibinde faydalı ve tamamlayıcı unsurlardır.

Altı aydan küçük olan bebeklerde 226 Hz prob ton kullanılarak yapılan timpanometri uygulamaları orta kulak efüzyonuna duyarlı değildir¹⁰⁰.

Bu yaş grubunda 226 Hz prob ton kullanarak akustik refleksler de güvenilir şekilde ölçülememektedir. Akustik refleks cevabının var olması orta kulağın sağlıklı olduğunun sağlam bir göstergesidir. Bebeklerin daha düşük titreşimli frekans özelliğindeki kulak yapıları nedeniyle timpanometrik ve akustik refleks imitans ölçümleri için yüksek frekans prob tonlar keşfedilmiştir. Bununla birlikte 1000 Hz prob ton tipik olarak tanısal imitans aletlerinde kullanılabilir değildir. Yine de, yenidoğan işitme taramasında anormal BSO ya da OAE sonuçları elde edilmişse tanısal testlerin kullanımında gerekli görülmektedir¹⁰¹.

2.8.4 İşitme Taraması Testinin Yanlış Pozitif ve Yanlış Negatif Sonuçları

Yenidoğan işitme taramasında “Yanlış-negatif” ve “Yanlış-pozitif” olmak üzere iki yanlış tarama sonucu ortaya çıkmaktadır. Yanlış-negatif ya da gözden kaçmış bir sonuç, işitme kaybı şüphesi taşıyan bir bebek tarama testinden geçtiğinde sözkonusu olmaktadır. Bunun aksine, yanlış-pozitif bir sonuç ise “normal” bir bebek testten kaldığında elde edilmektedir. Tarama testinden geçmek negatif bir sonuçtur çünkü bebekte işitme kaybı açısından bir problem olmadığı anlamına gelir. Buna karşılık, bebekte işitme kaybıyla ilişkili bir problem olduğunu desteklediği için, testten kalmak pozitif bir sonuçtur. Yanlış-negatiflik oranı, testten geçen işitme kaybı şüphesi taşıyan vakaların miktarıdır; bu şüpheyi taşıyan toplam anormal vaka sayısına bölünerek gözden kaçmış olan bebeklerin sayısı elde edilmiş olmaktadır. Yanlış-pozitif oranı, tarama

testinden kalmış olan “normal” bebek miktarıdır. Bu oran, yanlış-pozitif olanların sayısını toplam normal vaka sayısına bölerek elde edilir¹⁰².

Fazla sevki azaltmada bazı tarama programları, bebekleri hem aynı hem de farklı tarama testleriyle tekrar taramadan geçirmektedir¹⁰³. Bununla birlikte yeniden tarama işlemi, fark edilmiş olan vaka sayısını azaltmaktadır.

O-BSO ile ilk yapılan işitme taramasından kalmış olan bebeklerin, hastaneden taburcu olmadan önce aynı yöntemle tekrar taranması sonucu yanlış pozitif oranının büyük ölçüde azaldığı bildirilmiş ve tüm evrensel yenidoğan işitme tarama programlarının, protokollerini, ilk taramadan kalmış olan tüm yenidoğanların taburculuk işlemi öncesinde yeniden taranması yönünde değiştirmeleri önerilmiştir¹⁰⁴.

Yenidoğan işitme taramalarıyla ilgili önemli ölçüde endişe uyandıran yüksek orandaki yanlış-pozitif test sonuçları literatürde % 3 ile % 8 arasında bildirilmiştir⁹¹.

Yalancı pozitif sonuçlara neden olan faktörler arasında, dış kulak yolunda teste engel olabilecek amniyon sıvısı, doğum kalıntıları, orta kulakta sıvı varlığı, gürültülü test ortamı ve tarama personelinin kaynaklanan hatalar sayılabilir³.

Yapılmış olan diğer yenidoğan tarama testi çalışmalarında yanlış-pozitif sonuçlar kaygıya yol açabilmekte ve ebeveyn-çocuk ilişkisini olumsuz yönde etkileyebilmektedir¹⁰⁵. Buna ek olarak, çocukları yenidoğan işitme taramasından geçememiş annelere testten hemen sonra anket uygulanmış ve annelerin rapor etmiş olduğu duyguların öfke, kafa karışıklığı, depresyon, hayal kırıklığı, şok ve üzüntü olduğu belirtilmiştir¹⁰⁶.

2.8.5 Yenidoğan İşitme Taramasında Kullanılan Protokoller

Evrensel yenidoğan işitme taramaları genel olarak, birden fazla tarama testi içermektedir⁷⁸.

Yenidoğan işitme taramalarının etkinliğini arttırabilmek için düzenlenecek olan program ve protokollerde pek çok faktörün dikkate alınması gerekir. Bu faktörlerden bir tanesi, tarama sonrasında elde edilen yalancı pozitif sonuçların azaltılmasıdır³.

Yenidoğan işitme taramalarının başarısının en önemli göstergelerinden biri de, tarama sonrası izlem programının ne kadar iyi planlandığıdır. İşitme taramasından geçemeyen bebekler için ileri incelemelerinin yapılabileceği, kolay, ulaşılabilir ve etkin servis hizmeti veren odyolojik tanı merkezlerinin olması gerekir. Taramadan geçemeyen ve ileri incelemeler gereken bebek sayısının yüksek olması, odyolojik tanı merkezlerinde aşırı bir yüklenmeye yol açabilir. Bu problemin çözülmesinde rol oynayacak etkenlerin başında da yanlış pozitif sonuçların oranını azaltmaya yönelik uygun işitme taraması protokollerinin oluşturulması gelmektedir^{3,19}.

1993 yılında USE işitme kaybının erken tanısı konusunda bir anlaşma konferansı düzenlemiş ve tüm bebeklerin işitme kaybı açısından, yaşamlarının ilk 6 ayı içerisinde iki aşamalı tarama protokolü kullanılarak taranmasını önermiştir⁸³: “Tarama için tercih edilen model, uyarılmış otoakustik emisyon testiyle başlamalı ve otoakustik emisyonlardan kalan tüm bebekler işitsel beyinsapı cevabıyla takip edilmelidir.”

Bu iki aşamalı protokol olası bir çözümdür çünkü taburculuk esnasındaki sevk oranlarının, yalnızca OAE taraması yapılan programlara göre daha düşük olduğu rapor edilmiştir¹⁰⁷.

Sıklıkla kullanılmakta olan tarama stratejisi, taburculuk işlemi öncesi iki aşamalı tarama protokolüdür. Bu protokolda yenidoğanlar ilk olarak hem DPOAE hem de TEOAE ile taranmakta olup kalanlar otomatik BSO testine tabi tutulmaktadır. İlk aşamadaki OAE testinden ya da ikinci aşamadaki otomatik BSO testinden geçmiş olanlar, JCIH tarafından da önerilmiş olduğu gibi, işitme kaybı açısından minimal riske sahip yenidoğanlar kapsamında yer almakta ve takip edilmemektedir¹⁹. Bu protokolün daha sık kullanılmasının nedeni, hastaneden taburculuk döneminde sevk etme oranlarının daha düşük miktarda olmasını sağlayacağına olan inançtır. Clemens ve Davis' e göre (2001), bu oran tüm yenidoğanlar içerisinde % 1' e kadar düşebilmektedir¹⁰⁴.

Pekçok hastane evrensel yenidoğan işitme tarama programı uygulamalarına sahip olup doğumdan sonraki üç ay içerisinde, tercihen taburculuk öncesinde bu programları uygulamak gerektiği yönünde hareket etmektedir. Tarama için tercih edilen model, OAE testiyle başlamalı ve OAE' dan kalan tüm bebekler BSO ile takip edilmelidir⁸³ (iki aşamalı süreç). Bununla birlikte, sözkonusu iki aşamalı süreç OAE ve BSO testlerinin kombine kullanımıyla sınırlı değildir. Pratikte, pekçok araştırmacı yeniden tarama için, sadece otomatik BSO ve sadece TEOAE ile yapılan, aynı tarama tekniğinden faydalanılan iki aşamalı süreçte elde edilen sonuçların da güvenilir olduğunu rapor etmiştir¹⁰⁸. Öte yandan, geniş kapsamlı bir müdahalenin 6 aydan önce başlaması gerektiği vurgulanmaktadır⁶⁸. Bunların yanı sıra, testin doğruluğu, kamu desteği, ailevi problemler ve testin zamanlamasını içeren protokollerle ilişkili birtakım problemler aynen kalmaktadır.

2.9 Yenidoğan İşitme Taramasından Kalan Bebeklerde Odyolojik İleri Tanı

İnsanlarda yaygın olarak görölen doğumsal anomalilerden biri olan işitme kaybı, daha önce de vurgulanmış olduğu gibi bireyleri alıcı ve ifade edici dil, sosyal, duygusal, akademik ve meslek yaşantıları gibi yaşam boyu süreklilik arz eden önemli gelişim alanlarında olumsuz etkileyebilmektedir. İşitme kaybının yaşamın erken dönemlerinde tespit edilmesi ve yapılan değerlendirmeler sonucunda erken müdahale tekniklerinin hayata geçirilmesi, işitme kayıplı bireylerin yaşamlarını sürdürmelerinde son derece önem taşımaktadır. İşitme kaybının erken tanısında yenidoğan işitme tarama programlarının oldukça kritik bir rolü vardır. Bu nedenle, evrensel ve ulusal yenidoğan işitme tarama programları çerçevesinde benimsenmiş ve uygulanmakta olan tarama protokollerine göre, işitme kaybı açısından risk altında olan bebeklerin pediyatrik odyoloji alanında uzmanlaşmış kişiler tarafından değerlendirilip odyolojik takiplerinin sürdürölmesi aynı ölçüde önemlidir.

Yenidoğan işitme taraması programları; (a) doğumda yapılan tarama, (b) takip değerlendirmesi, (c) müdahale ve (d) değerlendirme olmak üzere dört unsurdan oluşmaktadır⁸⁵.

Erken işitme kaybı şüphesi taşıyan ya da işitme kaybı tanılanmış çocukların sayısı, evrensel yenidoğan işitme taramasının bir sonucu olarak giderek artacak, dolayısıyla bebekler ve küçük çocukların işitmesini kapsamlı şekilde değerlendirme yönünde artan bir ihtiyaç ortaya çıkacaktır. Sadece bir testin tek başına yorumlanamayacağı ve çeşitli testlerin kesin bir sonuç üzerinde karşılaştırma rolü olduğu yönünde bir test bataryasının kullanımının gerekliliği vurgulanmıştır. 6 ay-2 yaş aralığındaki bebekler için odyolojik test bataryası, davranışsal odyometri (hem görsel pekiştireç odyometrisi hem de koşullu oyun odyometrisi),

uyarılmış OAE' lar, timpanometri ve akustik refleks eşikleri, konuşmayı anlama ve ayırt etme ölçümlerinden oluşmaktadır. Kulağa özgü tahmin tipi, işitme kaybının derecesi ve konfigürasyonunu belirlemede davranışsal ölçümlerin yeterince güvenilir olmadığı durumlarda BSO testi uygulanmalıdır. İki kulağın da işitme kaybının tipi, derecesi ve konfigürasyonunu içeren işitsel hassasiyetin bilinmesi odyolojik değerlendirmenin hedefi olmalıdır. Müdahale (tıbbi, cerrahi ya da amplifikasyon) ancak çocuğun işitsel statüsü tam olarak tanımlandığında ilerleyebilir⁸⁵.

Odyolojik değerlendirmenin temel basamakları aşağıdaki gibidir⁸⁷:

1. Aile katılımı ve hastanın öyküsü
2. Davranışsal Testler
 - a. Şartlandırılmamış Cevap Testleri (Davranışsal Gözlem Odyometresi)
 - b. Şartlandırılmış Cevap Testleri (Görsel Cevap Odyometresi, Oyun Odyometresi)
3. Konuşma Odyometresi
4. Elektrofizyolojik Testler
 - a. İmmittansmetrik değerlendirme
 - b. Uyarılmış Otoakustik Emisyon
 - c. Beyinsapı Odyometresi
 - d. Auditory Steady-State Response

2.10 Hiperbilirubinemi

Yenidoğan hiperbilirubinemisi 1900' lü yılların ortalarından bu yana, çocukluk çağı işitme kayıplarında ana risk faktörlerinden biri olarak kabul edilmektedir¹⁰⁹.

Zamanında doğan yenidoğan bebeklerin yaklaşık % 60-70'i, prematüre bebeklerin ise hemen hemen tamamı yaşamın ilk günlerinde hiperbilirubinemi sorunuyla karşı karşıya kalmaktadır^{27,28}. İlk haftada patolojik hiperbilirubinemi % 4,8 ile % 15,5 arasında bildirilmiştir¹¹⁰.

Ciddi hiperbilirubinemiye bağlı yenidoğan sarılığı, beyin hasarı oluşturma potansiyeli nedeniyle de çocuk hekimleri için süregelen önemli bir problemdir¹¹¹. Sarılık, dolaşımdaki bilirubin miktarının fazlalığına bağlı olarak ortaya çıkan deri, sklera ve diğer dokularda görülen sarı renk değişimidir¹¹².

2.10.1 Bilirubin Metabolizması

- a. Bilirubin oluşumu: Yaklaşık günde 250-350 mg bilirubin oluşur. Bunun % 70-80' i yaşlı eritrositlerin parçalanması sonucu ortaya çıkar. Geri kalan % 20-25' lik bölümü kemik iliği ve karaciğer başta olmak üzere diğer başka hem proteinlerden kaynaklanır. Eritrosit hemolizinde artma bilirubin oluşumunda artmaya neden olan en önemli faktördür.
- b. Plazmada taşınması: Bilirubin suda çözünmeyen bir maddedir. Konjuge olmayan bilirubin, albümine bağlı olarak plazmada taşınır.
- c. Karaciğer tarafından alınması
- d. Konjugasyon: Serbest bilirubin karaciğerde konsantre olduktan sonra, glukuronik asit ile konjuge (direkt reaksiyon veren) bilirubini oluşturur.

e. Safra yoluyla atılması: Konjuge bilirubin, safranin diğer yapı maddeleri ile birlikte safra kanaliküllerine atılır. Bunların çoğu dışkı ile atılır ve dışkıya rengini veren maddelerdir.

Bu basamakların herhangi birinde meydana gelebilen bir bozukluk sarılığa neden olmaktadır. Bilirubin oluşumunda artma, karaciğer tarafından alımında bozukluk veya konjugasyonun azalması, konjuge olmayan hiperbilirubinemiye yol açar. Safra ile atılımında bozukluk ise konjuge hiperbilirubinemiye neden olur¹¹².

2.10.2 Konjuge Olmayan Hiperbilirubinemi

Konjuge olmayan hiperbilirubinemiler *Hemoliz*, *Gilbert Sendromu* ve *Crigler-Najjar Sendromu* ile kendini göstermektedir¹¹².

2.10.3 Yenidoğanlarda Bilirubin

Fizyolojik sarılık, zamanında doğan yenidoğanların yaklaşık % 50' sinde 24 saat sonra ortaya çıkar. Prematüre bebeklerde bu yüzde daha fazladır. Genellikle sağlıkla ilgili semptomlar ve belirtiler eşlik etmez ve 1 hafta içinde kendiliğinden iyileşir¹¹².

2.10.4 Yenidoğanlarda Hiperbilirubinemi Etiyolojisi

Bilirubin yapımında artma, bilirubin atımında azalma veya her ikisi birden neonatal hiperbilirubinemi ile sonuçlanmaktadır¹¹².

Yenidoğanda hiperbilirubinemi oluşmasında çeşitli risk faktörleri eskiden beri bilinmektedir. Bu faktörler ırk, anne ve bebeğe ait nedenler, doğum şekli veya kullanılan ilaçlar olabilmektedir. Bilirubin yapımının fazla olması, karaciğere alımında azalma, bilirubin konjugasyonunda bozulma, enterohepatik sirkülasyonundaki artış patolojik sarılığın yaygın nedenleri arasında yer almaktadır¹¹³.

2.10.5 Yenidoğanlarda Hiperbilirubineminin Değerlendirilmesi

Yenidoğanda ilk günde sarılık ortaya çıkması ve bilirubin konsantrasyonunun prematüre bebeklerde 10 mg/dL' den fazla, zamanında doğanlarda 15 mg/dL' den fazla olması inceleme gerektirir. Bilirubinin kan düzeyi yaklaşık 4-5 mg/dL olduğunda, sarılık belirgin hale gelir. Bilirubin düzeyi arttıkça gözle görülebilen sarılık baştan ayağa doğru ilerler¹¹².

2.10.6 Kernikterus

Sensörinöral işitme kaybına neden olduğu bilinen yenidoğan dönemindeki hiperbilirubinemi¹¹⁴, kendini zeka geriliği ile belli eden “kernikterus” olarak adlandırılan beyin hasarıyla da sonuçlanabilmektedir. Kernikterus, bazal ganglion ve beyinsapı nükleusunda bilirubinin çökmesine bağlı beyin hasarıdır¹¹².

Aşırı ölçüde kernikterus mevcut olan pek çok yenidoğan, 1 ya da 2 haftadan fazla yaşamamaktadır. Yaşayanlarda ise sıklıkla serebral palsi, atetoz, işitme kaybı ve mental retardasyon ortaya çıkmaktadır¹¹⁵.

Zamanında doğan bebeklerde kernikterusun erken dönemde görülen semptomları letarji, iyi emmeme ve kusmadır. Bunu opostotonos, okulojirik nöbetler, konvülsiyonlar ve ölüm izleyebilir¹¹².

2.10.7 Tedavi

Bebeklerde işitmeyi inceleyen birleşik komite (JCIH) 1970'li yıllarda, serum bilirubin düzeyi 20 mg/100 ml'den fazla olan çocukların işitme kaybı açısından risk altında olduğunu bildirmiştir ancak komiteden gelen en güncel rapor, işitme kaybı riskinin kan değişimi gerektirecek ölçüde bilirubin düzeyi olduğunu iddia etmektedir¹⁹. Bengston ve ark.

(1974), serum düzeyleri 25 mg/dL'den fazla olan çocuklarda kan değişimi yapılmasını önermiştir¹¹⁶.

Kuriyama ve ark. (1986), bilirubin konsantrasyon düzeylerinin 18 mg/dL'i aşan 2 vakasında değiştirilemez ABR anormallikleri bulmuştur¹¹⁷. Vries ve ark. (1987), hiperbilirubinemi sağlıklı prematüre bebeklerde düşük ölçüde risk oluşturmaya rağmen 1500 gr ya da daha düşük ağırlıkta riske sahip bir bebekte 14 mg/dL ya da daha fazla bilirubin düzeyinin % 30 oranında ölüm riski taşıdığını öne sürmektedir¹¹⁸.

Hiperbilirubineminin işitme fonksiyonu üzerindeki etkilerinin aslında doza bağlı ve progresif bir doğası olabileceği öne sürülmüştür¹¹⁹. Bilirubin yüksekliğinin sensöri-nöral işitme kaybı (SNİK) ve işitsel nöropati için risk faktörü olduğu bilinmektedir. Bilirubin seviyesi SNİK ile ilişkilidir fakat işitsel nöropati ile ilişkili değildir. Bilirubin düzeyi 19,5 mg/dL'nin altındaki düzeylerde işitsel nöropatinin beklenmediği fakat 20 mg/dL'nin üzerindeki düzeylerde işitsel nöropati görülebildiği bildirilmiştir¹²⁰.

Hiperbilirubinemi tedavisi Fototerapi ve Kan Değişimi ile mümkün olmaktadır¹¹².

Yenidoğan bebeklerin ölçülen saat bakımından fototerapi ya da kan değişimi sınırları aşağıda (Tablo 3, Şekil 5 ve Şekil 6) sunulmuştur.

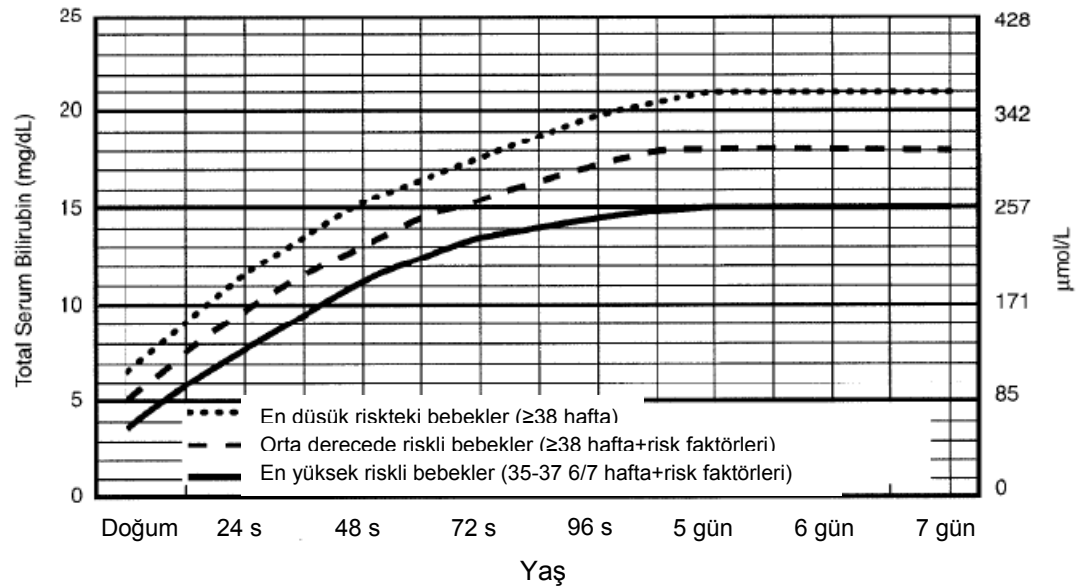
Tablo 3: Sağlıklı Term Bebeklerde Hiperbilirubinemi Tedavisine Yaklaşım

Total Serum Bilirubin Düzeyi (mg/dL)				
Yaş (saat)	Fototerapi ^a	Fototerapi Kan değişimi ^b	Kan değişimi ve yoğun terapi	
<24 ^c	---	---	---	---
25-48	≥ 12	≥ 15	≥ 20	≥ 25
49-72	≥ 15	≥ 18	≥ 25	≥ 30
> 72	≥ 17	≥ 20	≥ 25	≥ 30

a Fototerapi total serum bilirubinin bu seviyelerinde klinisyenin görüşünde başlatılabilir ya da bebek izleme alınır.

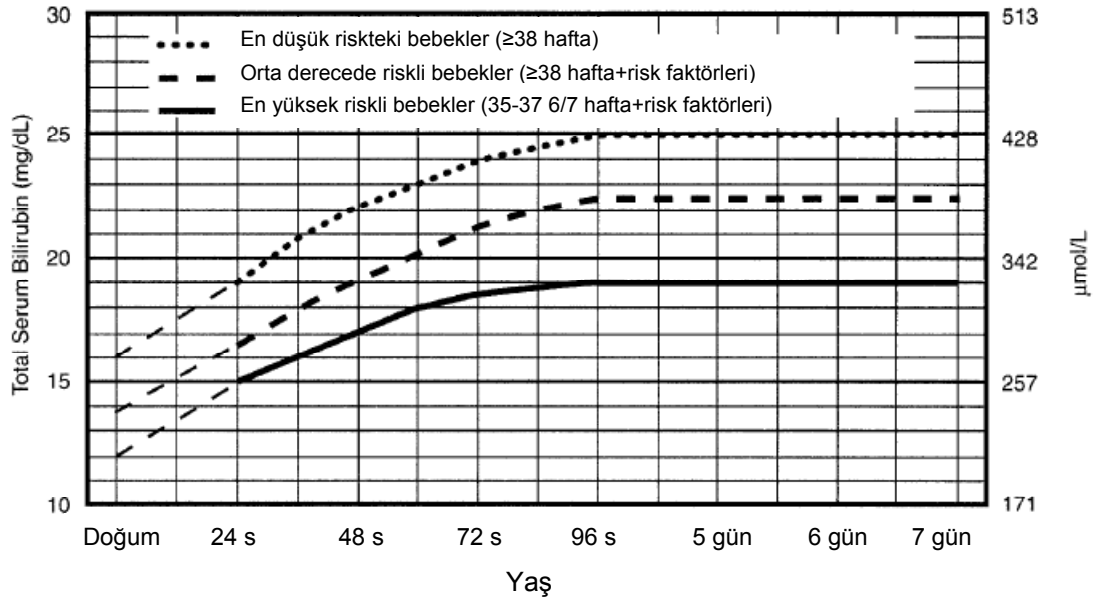
b (Yoğun terapinin yetersiz kaldığı durumlarda kan değişimi) Yoğun fototerapi ile 4-6 saat içerisinde total serum bilirubin seviyesinde 1-2 mg/dL düşüş sağlanmalıdır. Bu azalma kan değişim sınırının altında süreklilik göstermelidir. Bunun sağlanamaması fototerapi yetersizliğinin göstergesidir.

c Klinik olarak sarılığı olan, 24 saatlik ve daha küçük olan term bebekler sağlıklı olarak kabul edilmezler ve ileri araştırma gerekir. İlk 24 saatte 5 mg/dL'nin üzerinde olan serum total bilirubin seviyeleri 0,5 mg/dL'nin üzerinde olan artışlar patolojik olarak kabul edilir¹²¹.



Şekil 4: Doğum Haftası 35 Hafta ve Üzerinde Olan Bebekler İçin Fototerapi Rehberi

(American Academy of Pediatrics, Management of Hyperbilirubinemia in the Newborn Infant 35 or More Weeks of Gestation Subcommittee on Hyperbilirubinemia Pediatrics 2004; 114: 297-316)¹²²



Şekil 5: Doğum Haftası 35 Hafta ve Üzerinde Olan Bebekler İçin Kan Değişimi Rehberi

(American Academy of Pediatrics, Management of Hyperbilirubinemia in the Newborn Infant 35 or More Weeks of Gestation Subcommittee on Hyperbilirubinemia Pediatrics 2004; 114: 297-316)¹²²

2.11 İşitsel Nöropati/İşitsel Disenkroni (İN/İD)

İşitme, çocukların konuşma dilini normal şekilde geliştirmesine katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, konuşmayı ayırt etmenin büyük ölçüde işitsel algının nöral senkronizasyonuna dayandığı da ispatlanmıştır. Bu nedenle, senkronize olmayan işitme siniri aktivitesi, etkilenmiş olan çocukların dili edinme sürecini başlatan faydalı bir dil girdisi sağlanmasında algısal sonuçlara eşlik edebilmekte ve bu aktivitenin adreslenmesi gerekmektedir¹²³.

“İşitsel Nöropati” terimi ilk kez 1996’ da Starr tarafından kullanılmıştır¹²⁴.

İN/İD'si bulunan çocuklardaki temel bozukluklar, konuşmanın kazanılmasındaki gecikme ve sözel öğrenme yetersizliğidir. Bu hastaların korunmuş KM'lerde olduğu gibi normal OAE'lara sahip olduğu fakat bu bulgular için beyin manyetik rezonans görüntüleme üzerinde apaçık bir santral sinir sistemi anormalliği olmayabileceği rapor edilmiştir¹²⁴.

Hood (1999) İN' yi, normal OAE varlığı ve normal radyolojik sonuçların varlığında orta kulak kas refleksi ve işitsel beyinsapı cevaplarının yokluğu ile diğer işitsel anormalliklerden ayırt edecek şekilde tanımlamaktadır¹²⁵. Rapor edilmiş pek çok vaka benzer yaygın özellikleri taşımaktadır. İN/İD' li bireyler, normal sınırlardan çok ileri derecede işitme kaybına kadar değişebilen saf ses eşiklerine sahiptir. Bazı durumlarda konuşmanın anlaşılmasında fazlasıyla güçlük yaşamaktadırlar¹²⁴.

İşitsel disenkroni terimi, bu bozukluğun psikoakustik fonksiyonlar üzerindeki etkisini vurgulamaktadır. Temporal ipuçları hızlı değişen insan konuşma sinyalinin kodlanmasında oldukça önemli bir rol oynamaktadır¹²⁶.

İN/İD, konuşmanın kavranması ve üretimini olumsuz yönde etkilediği için, özellikle konuşma ve dili öğrenmenin hassas periyodundaki çocuklar için uygun olan denetim sağlanmalıdır. İşitme cihazları ile sağlanan konvansiyonel amplifikasyon genel olarak nöral disenkroni için fayda sağlamamaktadır, bununla birlikte amplifikasyonun başarılı sonuçlar ortaya koyduğu vakalar da rapor edilmiştir¹²⁷. Koklear implantasyonun da bazı İN/İD vakalarında fayda sağladığı bulunmuştur. İmplantasyondaki başarı belki de patolojinin bölgesine bağlıdır ve tüm İN/İD vakaları koklear implant için uygun değildir¹²⁸. İç saç hücreleri seviyesinde ya da işitme siniriyle sinaps yapan bölgedeki lezyonların sözkonusu olduğu vakalarda daha büyük faydalar sağlanabilmektedir¹²⁶.

Berlin ve ark. (2008), normal OAE' ların aksine uyarılmış OAE' ların eferent supresyonlarının yokluğunu bildirmiştir¹²⁹.

İN/İD tanısı almış olan bebeklerin prematürite, düşük doğum ağırlığı, anoksi ve hiperbilirubinemi gibi temel yenidoğan hastalıklarına sahip oldukları gözlenmiştir¹³⁰. Hiperbilirubinemi ile ilişkili işitsel nöropati, hiperbilirubinemili yenidoğanlarda % 2,7 oranında görülmektedir¹³¹.

İN/İD'li çocukların hikayelerinde bahsedilen ilişkili diğer bozukluklar, Friedreich ataksi, hidrocefali, iskemik-hipoksik nöropati, spinoserebellar dejenerasyon, Charcot-Marie-Tooth nöropati sendromu ve diğer kalıtsal duyuşal motor nöropatilerdir¹²⁹. Genetik de ayrıca İN/İD etiyoijisinde önemli bir rol oynamaktadır.

Cone-Wesson ve Rance (2000), 200 işitme kayıplı çocuktan 1' inde (% 0.5), İN/İD' nin güncel tanısıyla tutarlı olan odyolojik bulguların mevcut olabileceğini bildirmişlerdir¹³². Berlin ve ark. (2008), kalıcı işitme kaybı olan çocukların en azından % 4' ünde İN/İD bulunduğunu tahmin etmişlerdir¹²⁹.

Rance ve ark. (1999), işitme kaybı için kalıtsal risk faktörleri açısından taranmış olan 5199 bebekte, İN/İD' nin olası prevelansını % 0.23 olarak bulgulanmıştır¹²⁷.

Ngo ve ark. (2006), taranmış olan 14807 yenidoğanda 9 İN/İD'li bebek saptamışlardır. Çalışmalarında, yenidoğan işitme taraması programı içerisindeki İN/İD vakalarının yüzdesini % 0.06 olarak bulmuşlardır¹³³.

İN/İD'nin erken tanısı pek çok ülkede, yalnızca OAE temeline dayanmayan evrensel yenidoğan işitme tarama programlarıyla

mümkün olmaktadır¹³⁴. OAE testi hızlı ve pahalı olmayan bir yöntemdir ancak İN vakalarında yüksek oranda yanlış pozitiflik ortaya çıkarmaktadır¹³³. Yalnızca OAE ya da yalnızca BSO kullanımı ile kıyaslandığında, OAE ve BSO' nin bir arada olduğu tarama protokolü daha güvenilirdir¹³⁴.

Birleşik komite, İN açısından risk altındaki bebeklerin (yenidoğan yoğun bakım tedavisi alan, ailesinde çocukluk çağı işitme kaybı öyküsü olan ve hiperbilirubinemi bulunan) doğumdan sonraki işitme taramasından geçmiş olsalar bile, progresif ya da geç başlangıçlı sensörinöral ve/veya iletim tipi işitme kaybı geliştirme riskine karşılık 3 yaşına kadar her 6 ayda bir odyolojik takibini önermektedir¹⁹.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Hastalıkları AD Odyoloji Bilim Dalı, Prof.Dr. Necmettin Akyıldız İşitme, Konuşma Ses ve Denge Bozuklukları Tanı, Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışma; Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, KBB Hastalıkları AD Odyoloji BD Odyoloji, Ses ve Konuşma Bozuklukları Yüksek Lisans tezi olarak yapılmıştır. Gazi Üniversitesinin Etik Kurulu tarafından 27.04.2009 tarihinde ve 201 sayılı kararı ile (Ek.1) araştırmanın uygulanmasında sakınca görülmediği bildirilmiş ve ilgili AD başkanlığı ve merkez müdürlüğünün bilgisi ve desteği ile yapılmıştır.

Çalışmaya dâhil edilen bebeklerin ebeveynlerine, “Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Hastalarda Yapılacak Klinik Araştırmalar için “EBEVEYN” Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” (Ek.2) imzalatılmıştır.

3.1 Bireyler

3.1.1 Bireylerin Seçimi

Bu çalışmaya alınan bireyler, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi’nde doğan ve taburculuk işlemleri öncesinde yenidoğan işitme taraması için yönlendirilen bebeklerden oluşmaktadır. Çalışma grubunu sarılık nedeniyle yenidoğan yoğun bakım ünitesinde fototerapi almış olan bebekler, kontrol grubunu ise, sarılığı olmayan, başka hiçbir nedenle de yoğun bakım ünitesinde tedavi görmeyen ve JCIH (1994) tarafından belirlenen diğer risk faktörlerini taşımayan bebekler oluşturmaktadır.

Çalışma Dışı Bırakılan Grup:

- Anneleri infertilite tedavisi alan bebekler,

- Tarama ve takip sürecinden ayrılmak isteyen ebeveynler,
- Doğum sonrası takiplerini Gazi Üniversitesi Hastanesi'nde devam ettiremeyecek olan ebeveynler,
- Tarama ve takip sürecinde işitme kaybı açısından risk taşıyan durumlardan herhangi birini sergileyen bebekler,
- Kontrol grubu için, doğum haftası 38 haftadan az olan bebekler.

Doğum haftası 35-37 hafta arasında olan (geç prematüre) bebekler ile 35 haftadan az doğum haftasında doğmuş olan (prematüre) bebekler için 40 hafta, miyad doğum haftası olarak kabul edilmiş, taburcu olduktan sonraki takiplerde, bu bebeklerin hesaplanan düzeltilmiş yaşları esas alınarak işitsel değerlendirmeleri yapılmıştır.

3.2 Çalışma Planı

Birinci aşamada, yukarıda kriterleri belirlenen bebekler, taburcu olmadan önce YDİTP (Yenidoğan İşitme Tarama Programı) çerçevesinde hem o-TEOAE hem de o-BSO testlerine alınmışlardır. Yapılan ölçümün daha güvenilir ve kolay olması bakımından bebekler doyurulmuş, sakin ve hatta doğal uykularında iken sessiz ortamda bu testlerle değerlendirilmiştir.

Yenidoğan sarılığı olan ve olmayan bebeklere, düzeltilmiş yaşla 3 aylık olduklarında, önce KBB muayenesi, sonrasında ise o-TEOAE, o-BSO ve klinik BSO testleri yapılmıştır. Bebekler 6 aylık olduklarında ise KBB muayenesi sonrasında klinik BSO, klinik OAE (TEOAE/DPOAE) ve timpanometri testleri yapılmıştır.

3.3 Veri Toplama Yöntemi

3.3.1 Hasta Bilgi Formları:

Çalışmada, yenidoğan işitme taraması kapsamında değerlendirilen tüm bebekler için oluşturulmuş bilgi formu (Ek.3), yenidoğan yoğun bakım ünitesinde tedavi gören bebekler için yoğun bakım servisi tarafından oluşturulmuş bilgi formu (Ek.4), ve tarama sonuçlarının belirtildiği sonuç formu (Ek.5) kullanılmıştır.

Yenidoğan yoğun bakım ünitesinden yönlendirilmiş bebekler için doldurulan formda, aile ve adres bilgileri, demografik bilgilere ek olarak, bebeğin doğum öncesi, doğum sırası ve doğum sonrası (özellikle, yenidoğan sarılığı nedeniyle yoğun bakım ünitesinde fototerapi almış bebeklerin en yüksek bilirubin düzeyi gibi) tüm koşulları ile ilgili bilgiler de kaydedilmiştir.

3.3.2 O-TEOAE ile Yenidoğan İşitme Taraması Değerlendirmesi

Yenidoğanlarda OAE değerlendirmeleri tarama için dizayn edilmiş bir otomatik TEOAE cihazı olan EchoCheck (Ek.6) marka cihaz ile yapılmıştır.

EchoCheck cihazı otomatik OAE ölçümlerini 84 dB SPL şiddetinde, non-linear klik uyararla, 1 ile 4 kHz aralığında (1.6-3.2 kHz temel cevap bandında) gerçekleştirmektedir. Bu cihaz 35-40 dB'e kadar olan işitme kayıplarında pozitif (fail/refer-başarısız) cevap vermekte ancak daha hafif işitme kayıplarını saptayamamaktadır. Daha çok yenidoğan ve infantil dönemde kullanılmaktadır.

O-TEOAE testi, bebek annesinin kucağında veya bebek yatağında doğal uykusunda uyurken her iki kulak için ayrı ayrı yapılmıştır. Bebeğin dış kulak yolu büyüklüğüne göre 3 mm veya 4 mm lik prob ucu

kullanılarak yapılmıştır. Uygun prob ucu kulak kanalına yerleştirildikten sonra sonuçlar, geçti (pass) veya şüpheli/kaldı (refer) olarak otomatik değerlendirme sonucunda elde edilmiştir. Her bebeğe (test koşullarında ve ortamında istenmeyen durumlar dışında) sadece bir kere yapılmıştır.

3.3.3 O-BSO ile Yenidoğan İşitme Taraması Değerlendirmesi

O-BSO ölçümleri Maico MB 11 tarama BSO cihazı (Ek.7) ile yapılmıştır.

Maico MB 11 tarama BSO cihazı ile yapılan test sırasında, mastoid kemik bölgesine ve vertekse iletken jel sürülerek BERAphone ile ölçüm yapılmıştır. Ölçüm sonuçları, geçti veya kaldı/şüpheli olarak otomatik değerlendirme ile elde edilmiştir. Maico MB 11 ile yapılan ölçümde 35 dB HL dar band klik uyaran kullanılmıştır. Bu cihaz 35 dB'e kadar olan işitme kayıplarında pozitif (fail/refer-başarısız) cevap vermekte ancak daha hafif işitme kayıplarını saptayamamaktadır. Yenidoğanlardan büyük çocuklara dek olan yaş grubunda kullanılabilir.

O-BSO testleri, bebek annesinin kucağında veya bebek yatağında doğal uykusunda uyurken her iki kulak için ayrı ayrı yapılmıştır.

3.3.4 Timpanometrik Değerlendirme

Timpanometrik değerlendirme, Interacoustics AT235h Middle Ear Analyzer (Ek.8) ile yapılmıştır. Otomatik olarak yapılan değerlendirmede +200 ile -400 daPa arasında değişen basınç uygulanmıştır. 6 aylık olan bebeklerin impedansmetrik değerlendirmeleri sırasında 226 Hz prob ton kullanılarak, tüm bebeklerin timpanometrik tepe basınç değerleri ve timpanogram tipleri elde edilmiştir.

Timpanometrik değerlendirme ile birlikte akustik refleks ölçümü de yapılmıştır. TDH39 Contra Earphone bebeklerde uygulama kısıtlılığından dolayı kullanılmamış ve kontralateral ölçüm yapılmamış, 0.5, 1, 2 ve 4 kHz frekans bölgelerinde ipsilateral refleks ölçümü yapılmıştır.

3.3.5 Klinik OAE ile Yapılan Değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen bebeklerin klinik OAE ölçümleri, Bio-Logic Systems Corp. Marka Navigator Pro Model cihaz (Ek.9) ile yapılmıştır.

TEOAE ölçümü, 1, 1.5, 2, 3 ve 4 kHz frekans bölgelerinde yapılmıştır. Belirtilen frekanslar içerisindeki 4 frekanstan 3' ünün geçmesi halinde ölçüm sonucu "geçti" olarak kabul edilmiştir.

DPOAE ölçümü, $2 \cdot F_1 - F_2$ uyaran tipinde, "750-8000 Hz Diagnostik Test" protokolü çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Belirtilen frekans aralığındaki her bir sinyal-gürültü oranı (DP-Noise Ratio), 3 ve daha fazla frekans bölgesinde 6 dB üzerinde elde edildiğinde ölçüm sonucu "geçti" olarak kabul edilmiştir.

Klinik OAE ölçümlerinde de test ortamı ve bebekten kaynaklı gürültü, ölçümleri etkileyeceğinden sessiz ortamda, bebek sakin ve doyurulmuş hatta tercihen doğal uykusunda iken ölçüm yapılmıştır.

3.3.6 Klinik BSO ile Yapılan Değerlendirme

Çalışmaya alınan bebeklerin klinik BSO ölçümleri Bio-Logic Systems Corp. Marka Navigator Pro Model cihaz (Ek.9) ile gerçekleştirilmiştir.

Bio-logic Systems Corp. Marka Navigator Pro Model cihaz ile yapılacak ölçüme başlamadan önce, bebeklerin alın ve her iki kulak arkasındaki mastoid kemik bölgeleri iletken jel ile temizlenerek bu bölgelere disposable elektrotlar yerleştirilmiş ve insert kulaklıklar bebeğin kulağına yerleştirilmiştir. Elektrotlar birbirine değdirildiğinde elektrot impedansının “0”, elektrotlar bebeğe takıldıktan sonra ise impedansın 5 Kohm’ un altında olmasına dikkat edilmiştir.

Klinik BSO ölçümü, kokleanın 2000-4000 Hz frekans bölgesi hakkında bilgi veren klik uyarı ile, 80 dB nHL şiddet seviyesinde yapılmıştır. Ölçümde, 13.00 rate, 10 msn analiz zamanı, averajlamada 1000 sweep, 100-1500 Hz filtreleme kullanılmış, condensation (+), rarefaction (-) ve alternating polariteler (+/-) ile bebek uykusundan uyanmadığı sürece en az ikişer trase alınarak I, III ve V. dalga mutlak latans ve amplitüdlere ile I-III, III-V ve I-V interpeak dalga latans ve amplitüd değerleri saptanmıştır.

Ölçümler, diğer işitsel değerlendirmelerde olduğu üzere, bebek sakin, doymuş hatta doğal uykusunda iken yapılmıştır.

3.4 Veri Girişi ve Verilerin Düzenlenmesi

Araştırma verileri, Ağustos 2010’da Gazi Üniversitesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı’nda SPSS 15.0 istatistik paket programına araştırma görevlisi tarafından girilmiş, veri girişi tamamlanıp veri kontrolü yapılmıştır.

3.5 Veri Analizi - İstatistiksel Yöntem

İstatistiksel analizler SPSS 15.0 istatistik paket programında yapılmıştır. İstatistiksel analiz olarak, tanımlayıcı istatistikler (ortalama, ortanca, yüzde dağılımı) Ki-Kare, Fisher’in kesin testi, t testi, Mann

Whitney U testi, Wilcoxon Testi kullanılmıştır. Ortalamalar ‘ortalama±standart sapma’ şeklinde verilmiştir. Tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Tablo 4'te her iki çalışma grubundaki bebeklerin cinsiyet dağılımı sunulmuş olup Tablo 5'te görüldüğü üzere, sarılık grubunda doğum haftası 38 haftadan az ve 38 haftanın üzerinde olan bebekler arasında doğum haftaları ($p= 0.01$) ve doğum ağırlıkları ($p= 0.01$) bakımından anlamlı fark vardır. Sarılık grubundaki bebeklerin % 52, 9'u 38 haftadan az doğum haftasıyla doğan bebeklerdir.

Tablo 4: Bebeklerin Cinsiyet Dağılımı

	Grup	
Cinsiyet	Sarılık (%)	Kontrol (%)
Kız	17 (50)	24 (66.7)
Erkek	17 (50)	12 (33.3)
Toplam	34 (100)	36 (100)

Tablo 5: Bebeklerin Doğum Haftası ve Doğum Ağırlığı Dağılımı

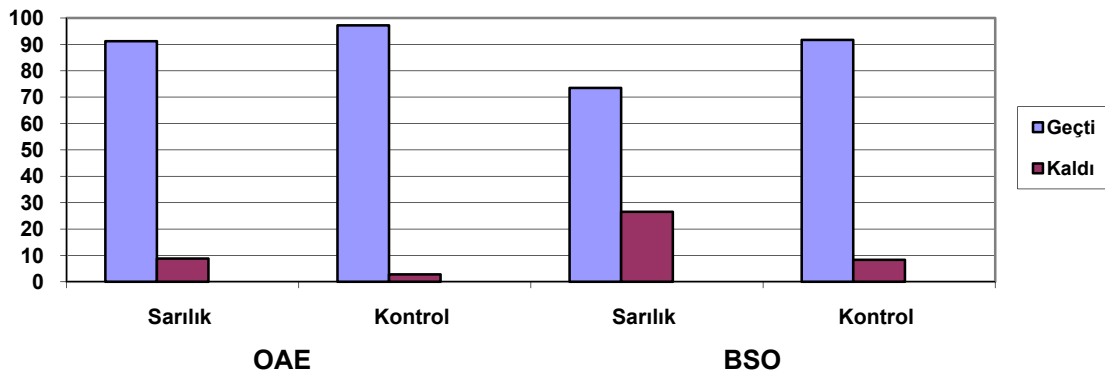
	Sarılık		Kontrol
	< 38	≥ 38	
Doğum Haftası (Ort.±SD)	35.24 ± 2.57	38.82 ± 0.79	39.13 ± 0.93
Doğum Ağırlığı (gr) (Ort.±SD)	2423.78 ± 781.28	3327.5 ± 414.03	3296.47 ± 419.95

Taburculukta Yapılan İşitme Tarama Testlerinden Elde Edilen Bulgular

Sarılık grubundaki bebekler 13.02 ± 12.92 günlük, kontrol grubundaki bebekler ise 4.08 ± 3.17 günlükken tarama testleri uygulanmıştır. İki grup arasında test yaşı açısından anlamlı fark görülmüştür ($p=0.0001$). Sarılık grubunda o-TEOAE testinden unilateral ya da bilateral olarak toplam 3 bebek kalırken, kontrol grubunda sadece 1 bebek kalmıştır ($p> 0.05$); o-BSO testinden ise sarılık grubunda 9, kontrol gurunda 3 bebek kalmıştır ($p> 0.05$) (Tablo 6).

Tablo 6: Taburculukta Yapılan İşitme Tarama Testlerinden Elde Edilen Bulgular

Sonuç	İşitme Tarama Testleri	GRUPLAR			
		Sarılık (n/%) 34/100		Kontrol (n/%) 36/100	
		Unilateral	Bilateral	Unilateral	Bilateral
Kaldı	O-TEOAE	2/5.9	1/2.9)	1/2.8)	-
	O-BSO	7/20.6	2/5.9	2/5.5	1/2.8



Grafik 1: Birinci İşitme Tarama Testi Sonuçları

Taburculuk sırasında sarılık ve kontrol grubu arasında o-BSO testlerinin test uygulama süreleri açısından anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 7). Ayrıca; her iki grupta da sol ve sağ kulaklara yapılan tarama testlerinin süreleri arasında da bir fark bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 7: Sarılık ve Kontrol Grubunda İlk O-BSO Testinin Uygulanma Sürelerinin Ortalama (sn) ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Test süresi (sn)	
	Sol	Sağ
Sarılık	49.04 ± 31.19	47.48 ± 31.47
Kontrol	51.74 ± 37.77	48.19 ± 33.23

3. ayda Yapılan Ölçümlerden Elde Edilen Bulgular

3. Ayda Yapılan Otoskopik Muayene Sonuçları

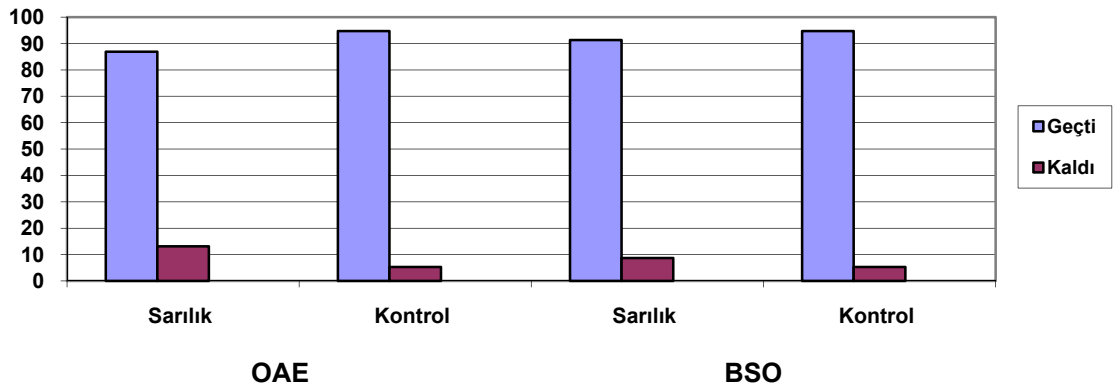
İki grupta yer alan hiçbir bebekte 3. aydaki otoskopik muayenede dış kulak yolu ya da orta kulak patolojisi izlenmemiştir.

3. Ayda Yapılan İşitme Tarama Testi Sonuçları

Bu testler sarılık grubundan 23 bebekte (% 67.6), kontrol grubundan 19 bebekte (% 52.8) yapılmıştır. İki grup arasında teste devam etme yüzdesi bakımından anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Sarılık grubundaki bebekler (düzeltilmiş yaş olarak) 2.71 ± 0.70 aylık iken, kontrol grubundaki bebekler ise 2.89 ± 2.50 aylık iken ölçümler gerçekleştirilmiştir. İki grup arasında test yaşı bakımından anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Sarılık grubunda o-TEOAE testinden 3, kontrol grubunda 1 bebek; o-BSO testinden ise sarılık grubunda 2, kontrol gurunda 1 bebek kalmıştır ($p > 0.05$) (Tablo 8).

Tablo 8: İkinci İşitme Tarama Tarama Testlerinden Elde Edilen Bulgular

Sonuç	İşitme Tarama Testleri	GRUPLAR			
		Sarılık (n/%)		Kontrol (n/%)	
		23/100		19/100	
		Unilateral	Bilateral	Unilateral	Bilateral
Kaldı	O-TEOAE	3/13	-	1/5.3	-
	O-BSO	1/4.3	1/4.3	1/5.3	-



Grafik 2: İkinci İşitme Tarama Testi Sonuçları

Yapılan o-BSO tarama testlerinin test uygulama süreleri açısından anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 9). Ayrıca; her iki grupta da sol ve sağ kulaklara yapılan tarama testlerinin süresi arasında da bir fark bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 9: Sarılık ve Kontrol Grubunda İkinci O-BSO Testinin Uygulanma Sürelerinin Ortalama (sn) ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Test süresi (sn)	
	Sol	Sağ
Sarılık	50.04 ± 37.77	49.48 ± 23.33
Kontrol	49.74 ± 31.19	48.74 ± 31.47

Kontrol grubunda I. ve II. tarama sonuçları (Geçti-Kaldı) arasında anlamlı fark elde edilemezken ($p > 0.05$), sarılık grubunda I. o-BSO tarama testinde daha fazla unilateral kaldı sonucu ile karşılaşılmıştır ($p=0.046$).

3. Ayda Yapılan Klinik BSO Sonuçları

Çalışmamızın sonuçlarına göre, iki grup arasında 3. ayda mutlak dalga latanslarında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmemiştir ($p > 0.05$) (Tablo 10).

Tablo 10: 3. Ayda 80 dB nHL Klık Uyaranda Yapılan Klinik BSO'nden Elde Edilen I, III ve V. Dalga Mutlak Latansların Ortalama (msn) ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Latans (msn)					
	I		III		V	
	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ
Sarılık	1.83±0.18	1.85±0.23	4.48±0.25	4.48±0.25	6.66±0.30	6.62±0.24
Kontrol	1.88±0.13	1.84±0.12	4.42±0.22	4.40±0.20	6.52±0.22	6.50±0.20

Dalgalar arası latans değerleri incelendiğinde, 3. ayda I-III ve III-V dalgalar arası latans değerleri açısından anlamlı bir fark elde edilmezken, sol kulakta I-V dalgalar arası latans değeri sarılık grubunda daha uzun bulunmuştur ($p=0.028$) (Tablo 11). Her iki grupta da sağ ve sol kulak latans (sağ ve sol kulak V. mutlak dalgalar) değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p> 0.05$).

Tablo 11: 3. Ayda 80 dB nHL Klık Uyaranda Yapılan Klinik BSO'nden Elde Edilen Dalgalar arası Latans Aralıklarının Ortalama (msn) ve Standart Sapma değerleri

Grup	Latans (msn)					
	I-III		III-V		I-V	
	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ
Sarılık	2.64±0.19	2.63±0.22	2.18±0.19	2.14±0.18	4.83±0.26	4.77±0.29
Kontrol	2.54±0.18	2.56±0.20	2.10±0.16	2.10±0.17	4.64±0.24	4.66±0.23
p*	0.115	0.350	0.146	0.536	0.028*	0.241

İki grup arasında 3. aydaki dalga amplitüdlerinde fark elde edilmemiştir ($p> 0.05$) (Tablo 12).

Tablo 12: 3. Ayda 80 dB nHL Klık Uyaranda Yapılan Klinik BSO'nden Elde Edilen I, III ve V. Dalga Amplitüdlerinin Ortalama (μ V) ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Amplitüd (μ V)					
	I		III		V	
	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ
Sarılık	0.14±0.08	0.14±0.06	0.21±0.10	0.20±0.08	0.09±0.07	0.09±0.06
Kontrol	0.13±0.08	0.12±0.04	0.21±0.07	0.22±0.07	0.10±0.05	0.12±0.06

Çalışmada 3. ayda latans ve amplitüdleri karşılaştırılmış olan bebekler haricinde sarılık grubunda 3 bebekte (% 13), kontrol grubunda ise 1 bebekte (% 5.3) BSO dalga formu bozuk izlenmiş olup koklear mikrofonik bulgusu elde edilmiştir. Sarılık grubundaki bebeklerde koklear mikrofonik süresi sol kulakta 2.18 ± 1.24 msn, sağ kulakta 1.68 ± 0.25 msn; kontrol grubundaki bebekte ise bilateral 1.76 msn olarak elde edilmiştir. Elde edilen koklear mikrofonik süreleri, sarılıklı bebeklerde ölçülen bilirubin miktarı, bilirubinin ölçüldüğü zaman, fototerapi sınırı ve kan değişimi sınırı ile birlikte (Ek.10) sunulmuştur.

Eşik, latans ve amplitüd ölçümleri ve gruplar arası karşılaştırmalar, koklear mikrofonik saptanan 3 bebek hariç tutularak yapılmıştır.

Klinik BSO (3. ay) ölçümünde 80 dB nHL şiddet seviyesinde klik uyaran verilerek sarılık grubunda 14 bebekte (% 60.87), kontrol grubunda ise 5 bebekte (% 26.31) eşik seviyesine kadar ölçüm yapılabilmektedir. Elde edilen eşiklerin ortalama ve standart sapma değerleri arasında fark elde edilememiştir ($p > 0.05$) (Tablo 13).

Tablo 13: 3. Ayda Yapılan Klinik BSO Ölçümünden Elde Edilen İşitme Eşiklerinin Ortalama (dB nHL) ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Eşik (dB nHL)	
	Sol	Sağ
Sarılık	20.71 ± 2.67	22.86 ± 6.11
Kontrol	20	20

Sarılık grubunda cinsiyetler arasında 3. ayda, mutlak dalga latansları (Tablo 14) ve dalgalar arası latanslarda (Tablo 15) fark elde edilmezken ($p > 0.05$), sağ kulak V. dalga amplitüd değeri kız bebeklerde daha uzun bulunmuştur ($p=0.022$) (Tablo 16).

Tablo 14: Sarılık Grubundaki Bebeklerden 3. Ayda Elde Edilen Mutlak Dalga Latanslarının Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	Latans (msn)					
	I		III		V	
	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ
Kız	1.82±0.21	0.81±0.13	4.43±0.19	4.39±0.19	6.59±0.15	6.53±0.25
Erkek	1.84±0.17	1.89±0.29	4.51±0.29	4.56±0.28	6.72±0.37	6.69±0.21

Tablo 15: Sarılık Grubundaki Bebeklerden 3. Ayda Elde Edilen Dalgalar arası Latans Aralıklarının Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	Latans (msn)					
	I-III		III-V		I-V	
	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ
Kız	2.61±0.21	2.57±0.25	2.15±0.16	2.14±0.17	4.76±0.19	4.72±0.34
Erkek	2.67±0.18	2.67±0.19	2.21±0.22	2.14±0.21	4.88±0.30	4.81±0.25

Tablo 16: Sarılık Grubundaki Bebeklerden 3. Ayda Elde Edilen Dalga Amplitüdlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	Amplitüd (µV)					
	I		III		V	
	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ
Kız	0.16±0.07	0.15±0.07	0.23±0.08	0.23±0.09	0.10±0.04	0.12±0.06
Erkek	0.13±0.08	0.13±0.05	0.19±0.11	0.17±0.06	0.08±0.09	0.06±0.04
p *	0.268	0.644	0.159	0.170	0.269	0.022*

Kontrol grubunda 3. ayda elde edilen sol/sağ I., III. ve V. dalga latans değerlerinin +/- 1 standart deviasyon içine giren değerlerin

oranı sırasıyla, % 66.7 / % 72.2, % 83.3 / % 76.5, ve % 77,8 / % 66.7 olarak saptanmış olup normal dağılıma uydukları tespit edilmiştir. Buna göre, kontrol grubundaki bebeklerin (3. ay) ortalama latans değerlerinin + 1 standart deviasyon üst sınırı esas alındığında, bu değerden daha uzun latans değerleri olanlar Tablo 17’de görülmekte olup aynı tabloda, sarılık grubundaki bebeklerden bu değerden daha uzun latans değeri olanların sayıları da sunulmuştur. Sarılık grubundaki bebeklerin özellikle V. dalga mutlak latans değerlerinde, kontrol grubunun normal dağılımının (+1 standart deviasyon için) dışında değerlere sahip olma oranı anlamlı derecede daha fazladır.

Tablo 17: Ortalama Latans Değerlerinin + 1 Standart Deviasyonundan Daha Uzun Latans Değeri Olan Bebeklerin 3. Ay Sonuçları

Grup	Latans (msn)					
	I		III		V	
	Sol 2.01<	Sağ 1.96<	Sol 4.64 <	Sağ 4.60<	Sol 6.74<	Sağ 6.7 <
Kontrol	% 5.5	% 11.1	% 5.5	% 16.7	% 16.7	% 11.1
Sarılık	% 15*	% 15	% 20**	% 20	% 40***	% 30***

(Ki- Kare testi; * p< 0.05, ** p = 0.03, *** p <0.001)

Kontrol grubunda 3. ayda elde edilen sol/sağ I-III, III-V ve I-V dalgalar arası latans değerlerinin +/- 1 standart deviasyon içine giren değerlerin oranı sırasıyla, % 72.2 / % 11.1, % 61.1 / % 72.2, ve % 64.7 / % 72.2 olarak saptanmış olup normal dağılıma kısmen uydukları tespit edilmiştir. Buna göre, kontrol grubundaki bebeklerin (3. ay) ortalama dalgalar arası latans değerlerinin + 1 standart deviasyon üst sınırı esas alındığında, bu değerden daha uzun latans değerleri olanlar Tablo 18’de görülmekte olup aynı tabloda, sarılık grubundaki bebeklerden bu değerden daha uzun latans değeri olanların sayıları da sunulmuştur.

Sarılık grubundaki bebeklerin tüm dalgalar arası latans değerlerinin, kontrol grubunun normal dağılımının (+1 standart deviasyon için) dışında değerlere sahip olma oranı daha fazladır.

Tablo 18: Ortalama Dalgalar Arası Latans Değerlerinin + 1 Standart Deviasyonundan Daha Uzun Latans Değeri Olan Bebeklerin 3. Ay Sonuçları

Grup	Latans (msn)					
	I-III		III-V		I-V	
	Sol 2.54<	Sağ 2.56<	Sol 2.10 <	Sağ 2.10<	Sol 4.64<	Sağ 4.66<
Kontrol	% 38.9	% 44.4	% 44.4	% 50	% 55.5	% 55.5
Sarılık	% 80***	% 60*	% 60**	%55	% 70*	% 80***

(Ki- Kare testi; * p< 0.05, ** p = 0.03, *** p <0.001)

Kontrol grubunda 3. ayda elde edilen sol/sağ I., III. ve V. dalga amplitüd değerlerinin +/- 1 standart deviasyon içine girenlerinin oranı sırasıyla % 77.8 / % 5.6, % 66.7 / % 61.1 ve % 55.6 / % 72.2 olup bu oranlar kısmen (sol kulak I. dalga ve sağ kulak V. dalga amplitüdları) normal dağılım içerisinde tespit edilmiştir.

Kontrol grubundaki bebeklerin 3. ayda elde edilen amplitüd değerlerine göre, ortalama değerin + 1 standart deviasyonundan daha büyük amplitüd değerleri olanlar Tablo 19'da görülmekte, aynı tabloda sarılık grubundaki bebeklerden bu değerden daha büyük amplitüd değeri olanların sayıları da sunulmuştur. Sarılık grubundaki bebeklerin I. dalga amplitüd değerlerinde, kontrol grubunun normal dağılımının (+1 standart deviasyon için) dışında değerlere sahip olma oranı, anlamlılık sınırına yakın elde edilmiştir.

Tablo 19: Ortalama Amplitüd Değerlerinin + 1 Standart Deviasyonundan Daha Büyük Amplitüd Değeri Olan Bebeklerin 3. Ay Sonuçları

Grup	Amplitüd (µV)					
	I		III		V	
	Sol 0.21<	Sağ 0.16<	Sol 0.28 <	Sağ 0.29<	Sol 0.15<	Sağ 0.18<
Kontrol	% 11.1	% 11.1	% 16.7	% 16.7	% 27.8*	% 11.1
Sarılık	% 10	% 20#	% 25	% 15	% 15	% 5

(Ki kare testi; #, p= 0.059; * p< 0.05)

6. Ayda Yapılan Ölçümlerden Elde Edilen Bulgular

6. ayda yapılan son ölçümlere sarılık grubundan 16 bebek (% 47.06), kontrol grubundan ise 11 bebek (% 30.55) devam etmiştir. Sarılık grubundaki bebekler 6.25 ± 0.41 aylık iken, kontrol grubundaki bebekler ise 6.36 ± 0.50 aylık iken ölçümler gerçekleştirilmiştir.

6. Ayda Yapılan Otoskopik Muayene ve Timpanometri Sonuçları

Yapılan otoskopik muayene sonucunda kontrol grubundaki 3 bebek dışında, dış kulak yolu ya da orta kulak patolojisine rastlanmamış, bu bebeklerde bilateral tip A timpanogram ve akustik refleksler elde edilmiş olup 2 bebekte tip B timpanogram alınmış, 1 bebekte ise ölçüm tamamlanamamıştır. Bu 3 bebek çalışmanın 6. ay ölçümlerine dahil edilmemiştir.

6. Ayda Yapılan Klinik OAE (TEOAE/DPOAE) Sonuçları

Kontrol ve sarılık grubunda 6. ayda gerçekleştirilmiş olan klinik OAE ölçümlerine göre, iki grupta da bilateral TEOAE ve DPOAE cevapları elde edilmiştir.

6. Ayda Yapılan Klinik BSO Sonuçları

Çalışmada 6. ayda elde edilen latanslara göre, iki grup arasında mutlak dalga latans değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 20).

Tablo 20: 6. Ayda 80 dB nHL Klik Uyaranda Yapılan Klinik BSO' nden Elde Edilen I, III ve V. Dalga Mutlak Latanslarının Ortalama (msn) ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Latans (msn)					
	I		III		V	
	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ
Sarılık	1.77±0.10	1.83±0.16	4.19±0.15	4.25±0.12	6.29±0.18	6.30±0.24
Kontrol	1.87±0.13	1.82±0.09	4.20±0.26	4.18±0.18	6.33±0.29	6.31±0.25

İki grup arasında 6. ay dalgalar arası latans değerleri açısından anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 21).

Tablo 21: 6. Ayda 80 dB nHL Klik Uyaranda Yapılan Klinik BSO'nden Elde Edilen Dalgalar arası Latans Aralıklarının Ortalama (msn) ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Latans (msn)					
	I-III		III-V		I-V	
	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ
Sarılık	2.42±0.17	2.42±0.14	2.10±0.20	2.05±0.19	4.52±0.25	4.47±0.25
Kontrol	2.33±0.24	2.36±0.21	2.13±0.19	2.13±0.19	4.46±0.34	4.49±0.30

Elde edilen dalga amplitüdlerine göre, iki grup arasında dalga amplitüdləri açısından fark elde edilmemiştir ($p>0.05$) (Tablo 22).

Tablo 22: 6. Ayda 80 dB nHL Klık Uyaranda Yapılan Klinik BSO' nden Elde Edilen I, III ve V. Dalga Amplitüdlerinin Ortalama (msn) ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Amplitüd (μV)					
	I		III		V	
	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ
Sarılık	0.18±0.06	0.16±0.04	0.21±0.08	0.19±0.09	0.10±0.06	0.11±0.06
Kontrol	0.13±0.07	0.17±0.05	0.18±0.10	0.23±0.10	0.09±0.06	0.09±0.07

İki gruptan da 6. ayda elde edilen kulaklar arası latans (sağ ve sol kulak V. dalga mutlak latans) değerlerine göre, iki grupta da V. dalga mutlak latans değerleri açısından anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Çalışmada 6. ayda yapılan BSO ölçümlerinde sarılık grubunda 3 bebekte (% 18.7), kontrol grubunda ise 1 bebekte (% 9.1) eşik seviyesine kadar inilebilmiştir. Sarılık grubundaki 3 bebekte sol kulakta 20 dB nHL, sağ kulakta 23.33±5.77 dB nHL şiddet seviyesinde BSO eşiği elde edilmiştir (Ek.10).

Kontrol grubundaki 1 bebekte ise bilateral 50 dB nHL şiddet seviyesinde BSO eşiği saptanmıştır. Aynı zamanda bu bebekte otoskopik muayene sonucunda dış kulak yolu ya da orta kulaktan kaynaklanabilecek herhangi bir patoloji izlenmemiş, tip B timpanogram bulgusu elde edilmiş, bilateral klinik OAE (TEOAE ve DPOAE) bulgusuna rastlanmamıştır. Serbest sahada yapılan görsel oyun odyometrisi ölçümünde, /bab/ sesine 30 dB nHL, /ş/ sesine 55 dB nHL, ismine (Elif)

ise 40 dB nHL şiddet seviyelerinde davranışsal cevap gözlenmiştir. Elde edilen tüm bu bulgular sonucunda odyolojik takibe alınmış olan bebek, 3 ay sonra kontrole çağırılmıştır. Klinik BSO eşik seviyeleri bilateral 50 dB nHL olarak saptanmış olup bilateral tip A timpanogram, bilateral akustik refleks ve bilateral klinik OAE (TEOAE ve DPOAE) bulgularına rastlanmıştır. TDH 39P kulaklık kullanılarak yapılan oyun odyometrisi ölçümü sonuçları sağ ve sol kulak için aşağıda belirtildiği şekilde elde edilmiştir:

	<u>Sağ</u>	<u>Sol</u>
/bab/	35 dB	35 dB
/ş/	60 dB	50 dB

Bebek 1 yaşına geldiğinde tekrarlanan ölçümler sonucunda, bilateral tip A timpanogram, bilateral akustik refleks ve bilateral klinik OAE (TEOAE ve DPOAE) bulguları elde edilmiştir. TDH 39P kulaklık kullanılarak yapılan oyun odyometrisi ölçümünde sağ ve sol kulak için saptanan konuşma eşik seviyeleri aşağıda belirtilmiştir:

	<u>Sağ</u>	<u>Sol</u>
/bab/	15 dB	20 dB
/ş/	15/20 dB	
Elif (ismi)	15 dB	15/20 dB

Elde edilen bulgular doğrultusunda bilateral işitmesi normal sınırlar içerisinde olan bebek, takip kapsamında değerlendirmeye devam etmek üzere 6 ay sonra tekrar kontrole çağırılmıştır.

Her iki grupta da 6. ayda koklear mikrofonik bulgusuna rastlanmamış ancak kontrol grubundan 2 bebekte BSO dalga formu sol kulakta bozuk elde edilmiştir. Sol kulaktaki bozuk dalga formuna ek olarak, klinik OAE (TEOAE ve DPOAE) bulgusu da mevcut değildir. Bebeklerden biri daha önce de bahsedildiği üzere tip B timpanogram bulgusuna sahip olup diğer bebekte ise huzursuzluğu nedeniyle timpanometrik ölçüm tamamlanamamıştır. Bebekler kontrol için tekrar çağrılmış ancak aileler ölçümleri tamamlamak için devam etmemiştir.

Klinik BSO testinin 3 ve 6. ay sonuçları karşılaştırıldığında, her iki grupta da III ve V. dalga mutlak latanslarında (Tablo 23), I-III ve I-V dalgalar arası latans değerlerinde (Tablo 24); sarılık grubunda sol kulak III-V dalgalar arası latans değerinde (Tablo 24) ve kontrol grubunda sağ kulak I. dalga amplitüd değerinde ($p= 0.031$) anlamlı fark saptanmıştır.

Tablo 23: Sarılık ve Kontrol Grubundaki Bebeklerin 3 ve 6. Ay Mutlak Latans Değerlerinin Karşılaştırılması

Latans (msn)	Kulak	Grup	p*
I	Sol	Sarılık	0.673
		Kontrol	0.367
	Sağ	Sarılık	0.965
		Kontrol	0.472
III	Sol	Sarılık	0.014*
		Kontrol	0.001*
	Sağ	Sarılık	0.035*
		Kontrol	0.002*
V	Sol	Sarılık	0.0001*
		Kontrol	0.0001*
	Sağ	Sarılık	0.003*
		Kontrol	0.002*

Tablo 24: Sarılık ve Kontrol Grubundaki Bebeklerin 3 ve 6. Ay Dalgalar Arası Latans Değerlerinin Karşılaştırılması

Latans (msn)	Kulak	Grup	p*
I-III	Sol	Sarılık	0.017*
		Kontrol	0.002*
	Sağ	Sarılık	0.007*
		Kontrol	0.0001*
III-V	Sol	Sarılık	0.027*
		Kontrol	0.241
	Sağ	Sarılık	0.090
		Kontrol	0.489
I-V	Sol	Sarılık	0.0001*
		Kontrol	0.003*
	Sağ	Sarılık	0.0001*
		Kontrol	0.006*

Kontrol grubunda 6. ayda elde edilen sol/sağ I., III. ve V. dalga latans değerlerinin ± 1 standart deviasyon içine girenlerinin oranı normal dağılım içerisinde tespit edilmiştir.

Kontrol grubundaki bebeklerin 6. ayda elde edilen latans değerlerine göre, ortalama değer + 1 standart deviasyonundan daha uzun latans değerleri olanlar Tablo 25'te görülmekte, aynı tabloda sarılık grubundaki bebeklerden bu değerden daha uzun latans değeri olanların sayıları da sunulmuştur. Kontrol grubundaki bebeklerin I. dalga mutlak latans değerlerinde, normal dağılımın (+1 standart deviasyon için) dışında bulunma oranı sarılıklı bebeklere göre anlamlı derecede fazla bulunmuştur.

Tablo 25: Ortalama Latans Değerlerinin + 1 Standart Deviasyonundan Daha Uzun Latans Değeri Olan Bebeklerin 6. Ay Sonuçları

Grup	Latans (msn)					
	I		III		V	
	Sol 2.00<	Sağ 1.91<	Sol 4.46 <	Sağ 4.36<	Sol 6.62<	Sağ 6.56 <
Kontrol	%12.5***	% 12.5	% 12.5	% 25	% 12.5	% 12.5
Sarılık	-	% 33.3	% 6.67	% 20	% 6.67	% 26.67

(Ki-Kare testi; *** p < 0.0001)

Kontrol grubunda 6. ayda elde edilen sol/sağ I-III, III-V ve I-V dalgalar arası latans değerlerinin +/- 1 standart deviasyon içine girenlerinin oranı normal dağılım içerisinde tespit edilmiştir.

Kontrol grubundaki bebeklerin 6. ayda elde edilen dalgalar arası latans değerlerine göre, ortalama değerin + 1 standart deviasyonundan daha büyük latans değerleri olanlar Tablo 26'da görülmekte, bu tabloda sarılık grubundaki bebeklerden bu değerden daha büyük latans değeri olanların sayıları da verilmiştir. Genel olarak sarılık grubundaki bebeklerin dalgalar arası latans değerlerinde kontrol grubunun normal dağılımının (+1 standart deviasyon için) dışında değerlere sahip olma oranı daha fazla elde edilmiştir.

Tablo 26: Ortalama Dalgalar Arası Latans Değerlerinin + 1 Standart Deviasyonundan Daha Uzun Latans Değeri Olan Bebeklerin 6. Ay Sonuçları

Grup	Latans (msn)					
	I-III		III-V		I-V	
	Sol 2.33<	Sağ 2.36<	Sol 2.13 <	Sağ 2.13<	Sol 4.46<	Sağ 4.49<
Kontrol	% 37.5	% 37.5	% 25	% 37.5	%50	% 50
Sarılık	% 60*	% 73.3***	% 40**	% 26.7	% 66.7*	%40

(Ki- Kare testi; * p< 0.05, ** p = 0.03, *** p <0.001)

Kontrol grubunda 6. ayda elde edilen sol/sağ I., III. ve V. dalga amplitüd değerlerinin +/- 1 standart deviasyon içine girenlerinin oranı normal dağılım içerisinde tespit edilmiştir.

Kontrol grubundaki bebeklerin 6. ayda elde edilen amplitüd değerlerine göre, ortalama değerin + 1 standart deviasyonundan daha büyük amplitüd değerleri olanlar Tablo 27’de görülmekte, bu tabloda sarılık grubundaki bebeklerden bu değerden daha büyük amplitüd değeri olanların sayıları da verilmiştir. Sarılık grubundaki bebeklerin sol kulak III. dalga amplitüd değerlerinde kontrol grubunun normal dağılımının (+1 standart deviasyon için) dışında değerlere sahip olma oranı daha fazla elde edilmiş ancak bunun tersine kontrol grubundaki bebeklerin ise sağ kulak III ve V. dalga amplitüd değerlerinin normal dağılımın dışında yer alma oranı sarılıklı bebeklere göre daha fazla saptanmıştır.

Tablo 27: Ortalama Amplitüd Değerlerinin + 1 Standart Deviasyonundan Daha Büyük Amplitüd Değeri Olan Bebeklerin 6. Ay Sonuçları

Grup	Amplitüd (µV)					
	I		III		V	
	Sol 0.20<	Sağ 0.22<	Sol 0.28 <	Sağ 0.33<	Sol 0.15<	Sağ 0.16<
Kontrol	% 12.5	-	% 12.5	% 25****	% 12.5	% 25*
Sarılık	% 20	-	% 27**	-	% 6.7	% 13.3

(Ki-Kare testi; * p< 0.05; ** p < 0.02; **** p < 0.0001)

5. TARTIŞMA

Doğumda en sık karşılaşılan anomalilerden biri olan işitme kaybı erken saptanmadığı takdirde konuşmayı, dili ve bilişsel gelişimi olumsuz yönde etkilemektedir. Erken bebeklik döneminde bebeğin normal işitmeye sahip olamaması ya da işitme kaybının geç tanınması, dili kazanmada, çocukları ideal olan öğrenme sürecinin dışında bırakabildiği⁷⁵ gibi sosyal, duygusal ve zihinsel gelişim açısından da son derece önem taşır ve dolayısıyla insanı yaşam boyu etkileyebilecek engellilik durumuna yol açabilir^{69,70}.

Yenidoğan döneminde görülen hiperbilirubinemi de işitme kaybına yol açabilmesi bakımından önemli bir risk faktörü olarak bilinmektedir¹³⁵. Yaşamın ilk haftası boyunca tüm yenidoğanların serum bilirubin seviyelerinde hafif bir yükselme olmaktadır. Bazen yüksek bilirubin seviyeleri kan-beyin bariyerini geçmekte ve bazal gangliada depolanmaktadır. Zeka geriliği olarak tanımlanan kernikterus ile sonuçlanan bu durumun yanı sıra, düşük bilirubin seviyelerinin de işitme sistemini olumsuz yönde etkileyebildiği belirtilmiştir¹³⁶. Bilirubinin işitsel-nöral yollar üzerindeki etkisinin erken saptanması BSO ölçümüyle mümkün olmaktadır. Bilirubin, BSO ölçümündeki etkisini anormal BSO cevaplarıyla göstermektedir¹³⁷. Bu etkilerin, sağlıklı gruplarla karşılaştırıldığında BSO mutlak dalgaların yokluğu ya da mutlak dalga latansları ve dalgalar arası latans aralıklarındaki uzamalarla karakterize olduğu bildirilmiştir. Zamanında ve başarılı bir tedavi ile BSO cevaplarındaki bu anormalliklerin geçici olabildiği, aksi durumlarda sıklıkla İN görüldüğü belirtilmiştir⁹⁴. Mutlak dalgaların yokluğuyla bağlantılı olarak bizim çalışmamızda 3. ayda elde ettiğimiz (sarılık: 3 bebek; kontrol: 1 bebek) KM'ler de, 6. ayda tekrar gözlenmemiş olması dolayısıyla bu geçici bozulmalar çerçevesinde değerlendirilmiştir.

İşitme kaybı riski taşımayan bebekler ile riskli bebeklere uygulanacak işitme taraması protokolleri birbirinden farklı olacaktır. Söz

konusu iki gruba farklı tarama protokolü uygulanmasında, konjenital işitme kaybı oranının işitme kaybı riski taşıyan bebeklerde diğer bebeklere oranla anlamlı derecede yüksek olması ve değişik sebeplerle sevk oranının riskli grupta daha fazla olmasının etkili olduğunu söylemek mümkündür. Dolayısıyla riskli grupta uygulanacak olan protokolün önemi daha da artmaktadır. O-OAE ve o-BSO testlerinin bir arada kullanıldığı çoklu tarama protokolleri, bebeklerin tekrar test için çağrılma ya da ileri tanı için sevk oranını azaltmakla birlikte, risk faktörleri içerisinde yer alan hiperbilirubineminin neden olduğu İN'yi saptamada ideal ve daha güvenilir bir yöntemdir.

Çalışmamıza alınan yenidoğan bebeklerin ilk tarama testleri 1 ay içinde yapılmış olup geçme oranları o-TEOAE testi için sarılık grubunda % 91.2, kontrol grubunda % 97.2; o-BSO testi için ise sarılık grubunda % 73.5, kontrol grubunda % 91.7 olarak elde edilmiştir. Sarılık grubunda o-BSO testinden geçme oranı dışında elde edilen oranlar, literatürde verilen değerlerin (1 ay içinde: % 77.5; 3 ay içinde: % 92.8)¹⁴² üzerindedir. Çalışmamızda 3.ayda elde edilen geçme oranları, o-TEOAE testi için sarılık grubunda % 86.9, kontrol grubunda % 94.7; o-BSO testi için ise sarılık grubunda % 91.3, kontrol grubunda % 94.7 olarak bulunmuştur. Kontrol grubunda elde edilen değerler literatürde 3. ay için verilen değerlerin üzerinde iken, sarılık grubu bu literatürdeki oranın altında kalmıştır. Literatürde verilen oranların o-OAE testine dayalı tarama programına göre olduğunu belirtmek yerinde olacaktır. Durgun (2009) tarafından yapılan ve yine o-OAE testine dayalı tarama programının yer aldığı çalışmada tarama testini geçme oranı sağlıklı yenidoğanlarda % 96.6, risk faktörü taşıyanlarda ise % 93.7 olarak bulunmuştur¹⁴³. Straaten ve ark. (2003), o-BSO testi ile yapılan ilk değerlendirmede, geçme oranını % 92 olarak bulmuşlardır¹⁴⁴. Apostolopoulos ve ark. (1999), o-TEAOE ve o-BSO testlerini kullanarak yaptıkları işitme taramasında ilk testte geçme oranını % 84 olarak bildirmişlerdir¹⁴⁵. Durgun ve Apostolopoulos'un

alışmaları bizim kontrol grubumuzdaki bebeklerin ilk testten geçme oranıyla benzerlik göstermektedir.

O-OAE testinden geçmede etkili en önemli faktör testin doğum sonrası kaçıncı günde uygulandığıdır. Stevens ve ark. (1990) doğumdan sonraki ilk 6 haftada uyarılmış OAE ile yapılan taramalarda sağlıklı yenidoğanların % 100' ünün, yoğun bakımdakilerin ise % 80'inin başarılı bir şekilde test edilebildiğini belirtmektedir¹³⁸. Capua ve ark. (2007), zamanında doğan bebeklerde postnatal yaş 4 günlük olduğunda, prematüre bebeklerde ise postkonsepsiyonel yaş 37-41 hafta olduğu zaman ilk tarama testinin yapılmasını nermiřtir¹³⁹. İşitme kaybı açısından prematürelerde ilk işitme tarama testinin düzeltilmiş yaş 30-34 hafta¹⁴⁰ ve düzeltilmiş yaş 40 haftalık iken yapılması gerektiği de nerilmektedir¹⁴¹. Bizim alışmamızda, riskli gruptaki bebeklerin test edilme zamanının (13.02 ± 12.92 gün), bu bebekler içerisinde doğum haftası 38 haftadan düşük olan yenidoğanların da bulunması, bu bebeklerin yenidoğan yoğun bakım servisinde yatmış olmaları, dolayısıyla taburculuk aşamasına (bizim uyguladığımız ilk test zamanına) kadar geçen zaman gibi nedenlerle ilişkili olduğu dşnlmektedir. Bu durumda doğum haftası 38 haftadan az olan bebeklerin (doğum haftası: 34.75 ± 1.98) ilk tarama testleri postkonsepsiyonel yaş 37 ± 2.83 haftalık iken yapılmıştır. Çalışmamızda, ilk tarama testi zamanı, Capua ve ark. nın önerdiği test zamanıyla uyumludur. Bununla birlikte, çalışmamızda her iki grup için de ilk o-TEOAE testinden geçme oranlarının literatürle uyumlu şekilde yüksek olmasının testin kaçıncı gnle yapıldığıyla da ilişkili olduğu dşnlmektedir.

Çalışmamızda I. ve II. tarama sonuçlarının (Geçti-Kaldı) toplamı incelendiğinde ise, sarılık grubunda ilk o-BSO testi ile ikinci o-BSO testi sonuçları arasında (ilk testten geçme oranı % 73.5, ikinci testten geçme oranı % 91.3) anlamlı fark görülmüştür ($p < 0.05$). O-BSO testi sonucundaki bu iyileşmenin, testin ikinci aşamasına devam eden 6

bebekte bilirubin etkisinin ortadan kalkmış olabileceği ve diğer 2 bebekte halen aynı ölçüde etkisini sürdürüyor olabileceği ihtimali dikkate alınmıştır.

Çalışmamızda kullanılan Maico MB 11 tarama BSO cihazı ile 1 dakikadan daha kısa bir sürede güvenilir BSO cevapları alınabilmektedir. Bu cihaz ile “Geçti” ya da “Kaldı” cevabının maksimum alınma süresi 120 saniye (2 dakika) olup bizim çalışmamızda ilk o-BSO testleri, sarılık grubunda sol kulak için 49.04 ± 31.19 saniye, sağ kulak için 47.48 ± 31.47 saniye; kontrol grubunda ise sol kulak için 51.74 ± 37.77 sn, sağ kulak için 48.19 ± 33.23 sn olarak elde edilmiştir. Elde ettiğimiz bu süreler Maico MB 11 tarama BSO cihazı için belirtilen ortalama test süresiyle uyumludur.

Basamaklı test protokolü uygulanan kurumlarda, kontrole gelmediği için test edilemeyen hasta oranı % 2.3 ile % 20 arasında değişmektedir¹⁴⁶. Çalışmamızda bu oran % 2.8 olarak elde edilmiş olup literatürde verilen değerle uyumlu bulunmuştur.

İşitme kaybı şüphesi taşıyan bebeklerin odyolojik açıdan daha detaylı değerlendirilmesi aşamasında, bebeklerin verdikleri cevapların yanıltıcı olması nedeniyle davranışsal yöntemlere daha az güvenilmekte, ileri tanı için objektif testler tercih edilmektedir. Klinik BSO testi, işitme kaybı açısından risk altında olan bebekler için kritik öneme sahip bir tanı aracıdır. Riskli gruptaki bebekler içerisinde, yenidoğan hiperbilirubinemi bulunan bebeklere de, yenidoğan işitme taraması sonrasında ileri tanıya yönelik olarak klinik BSO testinin uygulanması gerekmektedir.

Bizim bu çalışmadaki amacımız, yenidoğan sarılığı olan ve BSO taramasında hem geçen hem de kalan bebeklerin klinik BSO parametrelerinin ilk 6 ayda nasıl geliştiğini incelemek, sarılıklı bebeklerle

herhangi bir risk faktörü grubunda bulunmayan bebekler arasında maturasyonel gelişimde bir farklılık olup olmadığını araştırmaktır.

İşitsel yolun periferik ve santral kısımlarının maturasyonunun farklı zamanlarda tamamlandığı bildirilmiştir¹⁴⁷. BSO dalgalarının maturasyonu iki safhada gerçekleşmektedir. Birinci dalga latansının hızla yetişkin değerlerine ulaştığı ve doğum sonrası yaklaşık 2 ay içinde (özellikle ilk 4 haftada) tamamlandığı görülmektedir. Artan yaş ile, işitsel yolun daha üst kısımlarında yer alan BSO kaynakları için daha uzun bir maturasyon zamanının gerekli olduğu bildirilmektedir. Dolayısıyla ikinci safha, daha geç dalgaların (özellikle III ve V. dalga) latanslarında meydana gelen daha yavaş bir kısalmayla karakterize olup bu dalgaların maturasyonunun yaklaşık 2 yaşa kadar sürdüğü (özellikle 33-50. haftalar arasında) belirtilmektedir¹⁴⁸. Bununla beraber I. dalga maturasyonunun tamamlandığı süre konusunda tam bir görüş birliği yoktur. Jacobson ve ark. (1982), I. dalga latansının 48 haftalık gestasyonel yaşta maturasyonunu tamamladığını¹⁴⁹ belirtirken, Jiang (1991) ve Stockard (1983) yaklaşık 2-3 ay itibarıyla yetişkin değerlerine ulaştığını bildirmişlerdir^{150,151}. Sininger ve ark. na göre (1997) I.dalga latansı miadında doğumu takiben 6 ile 12 hafta süresince azalmaya devam ederken¹⁵² Fria ve Doyle'a göre (1984), I. dalga maturasyonunu doğumdan sonra 8-10 hafta itibarıyla tamamlanmaktadır¹⁴⁷. Özbayır (1995), I. dalga latansının maturasyonunun 3. ay itibarıyla¹⁵³, Öztürk ise (2007) 61-90 gün arasında tamamlandığını belirtmiştir¹⁵⁴.

Mutlak dalga latanslarının yetişkin değerleri, eşğin yaklaşık 75 dB üzerindeki şiddet seviyesinde uygulanan klik uyaranda I. dalga için yaklaşık 1.6 ms (milisaniye), III. dalga için yaklaşık 3.7 ms, V. dalga için yaklaşık 5.6 ms olarak bildirilmiş, bu latans sınırlarının ortalama değerlerden bir veya iki standart deviasyonla ayrılabilceği belirtilmiştir. 18 ayın altındaki bebeklerde latans değerleri yetişkin değerlerinden daha uzundur¹⁵⁵. Çalışmamızda 3. ayda 80 dB nHL'de yapılan klinik BSO

sonucunda, I. dalga latansı sarılık grubundaki tüm bebekler için sol kulakta 1.83 ± 0.18 msn, sağ kulakta 1.85 ± 0.23 msn; kontrol grubunda ise sol kulakta 1.88 ± 0.13 msn, sağ kulakta 1.84 ± 0.12 msn olarak bulunmuştur. Bu değerlerin, belirtilmiş olan yetişkin değerlerine göre uzamış olduğu görülmekte dolayısıyla bizim değerlerimiz literatürle bu yönde paralellik göstermektedir. Buna ek olarak her iki gruba yaklaşık 3 aylık (sarılık: 2.71 ± 0.70 aylık; kontrol: 2.89 ± 2.50 aylık) iken yapılmış olan test sonucunda, iki grupta da I. dalganın maturasyonunu tamamlamamış olduğu ve belirtilen araştırmacıların rapor ettiği I.dalga maturasyon zamanıyla uyumlu olmadığı gözlenmiştir.

Sleifer ve ark. (2007), 4 aylık term bebeklerde 80 dB nHL klik uyaranda I. dalga latansını 2.18 ± 0.13 msn¹⁵⁶, Öztürk (2007) ise 61-90 günlük term bebeklerde sol kulakta 1.78 ± 0.25 msn, sağ kulakta 1.77 ± 0.25 msn olarak bulmuştur¹⁵⁴. Çalışmamızda kontrol grubunda elde edilen I. dalga latansı (sol kulak: 1.88 ± 0.13 msn, sağ kulak: 1.84 ± 0.12 msn), Öztürk'ün bulguları ile uyumludur.

Fria ve Doyle (1984), III. dalga için maturasyon süresinin doğum sonrası 107 hafta, V. dalga için ise 113 hafta (yaklaşık 2 yaş civarında) olduğunu bildirmişlerdir¹⁴⁷. Zimmerman ve ark. (1987), maturasyon sürecinin III ve V. dalgalar için sırasıyla 81 ve 77. haftalarda tamamlandığını¹⁴⁸, Jiang ve ark. (1991) V. dalga için maturasyon süresinin doğum sonrası 110 hafta olduğunu bildirmiştir¹⁵⁰. Gorga'ya göre (1987), V. dalga latansı 2 yaş civarında maturasyonunu tamamlamaktadır¹⁵⁷. Özbayır ise (1995), çalışmasında III. dalga maturasyonunun 10-16 ay arasında gerçekleştiğini belirtmiştir¹⁵³. Çalışmamızda 3. ayda 80 dB nHL'de yapılan klinik BSO sonucunda III. dalga latansı sarılık grubunda sol kulakta 4.48 ± 0.25 msn, sağ kulakta 4.48 ± 0.25 msn; kontrol grubunda ise sol kulakta 4.42 ± 0.22 msn, sağ kulakta 4.40 ± 0.20 msn; V. dalga latansı, sarılık grubunda sol kulakta 6.66 ± 0.30 msn, sağ kulakta 6.62 ± 0.24 msn; kontrol grubunda ise sol

kulakta 6.52 ± 0.22 msn, sağ kulakta 6.50 ± 0.20 msn olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu değerlerin yetişkin değerlere göre yine uzadığı ve bu uzamanın (testin yaklaşık 3 aylık iken yapıldığını göz önüne alarak) dalgaların, maturasyonlarını tamamlamaları için yeterli sürenin geçmemiş olmasıyla bağlantılı olduğunu söylemek mümkündür.

Sleifer ve ark. nın (2007) yaptığı çalışmada, III. dalga latansı 4.94 ± 0.33 msn, V. dalga latansı 6.90 ± 0.36 msn¹⁵⁶; Öztürk'ün çalışmasında (2007), III. dalga latansı sol kulakta 4.31 ± 0.29 msn, sağ kulakta 4.30 ± 0.28 msn, V. dalga latansı sol kulakta 6.58 ± 0.20 msn, sağ kulakta 6.55 ± 0.20 msn olarak bulunmuştur¹⁵⁴. Çalışmamızda 3. ayda kontrol grubunda elde edilen III (sol kulak: 4.42 ± 0.22 msn, sağ kulak: 4.40 ± 0.20 msn) ve V. dalga latansları (sol kulak: 6.52 ± 0.22 msn, sağ kulak: 6.50 ± 0.20 msn), Öztürk'ün bulguları ile daha uyumludur.

Normal işitmeye sahip yetişkinlerde eşiğin yaklaşık 75 dB üzerindeki şiddet seviyesinde uygulanan klik uyaran için I-III ve III-V dalgalar arası latans değeri yaklaşık 2.0 msn, I-V aralığı da yaklaşık 4.0 msn'dir¹⁵⁵. Dalgalar arası latans değerleri doğum döneminde mutlak latans değerlerinde olduğu gibi uzamıştır. Bu dönemde I-V dalgalar arası latans değeri, maturasyonunu tamamlamış 4.00 msn'lik yetişkin değerine karşılık olarak 5.00 msn civarındadır¹⁵⁸. Çalışmamızda elde edilen dalgalar arası latans değerleri, maturasyonunu tamamlamamış olması nedeniyle uzamış olarak elde edildiği için verilen değerlerin üzerindedir. Nöral iletim zamanının indirekt bir ölçümü olarak düşünülen dalgalar arası latans aralığı bebeklerde işitsel yolun maturasyonunu yansıtır¹⁴⁹. Fria ve ark. (1984), dalgalar arası latans değerlerinin 2 yaş civarında yetişkin değerlerine ulaştığını¹⁴⁷ bildirirken, Jiang ve ark. (1991) III-V dalgalar arası latansının 9. Ayda, I-III ve I-V dalgalar arası latans değerlerinin ise yaklaşık 2-3 yaşlarında yetişkin değerlerine ulaştığını bildirmiştir¹⁵⁰.

Sleifer ve ark. (2007), I-III dalgalar arası latansını 2.76 ± 0.30 msn, III-V dalgalar arası latansını 2.11 ± 0.08 msn, I-V dalgalar arası latansını 4.71 ± 0.33 msn¹⁵⁶ olarak bulurken, Öztürk (2007) sırasıyla sol kulakta 2.53 ± 0.28 msn, 2.28 ± 0.30 msn, 4.81 ± 0.30 msn; sağ kulakta 2.53 ± 0.28 msn, 2.26 ± 0.20 msn, 4.79 ± 0.20 msn olarak elde etmiştir¹⁵⁴. Bizim kontrol grubunda 3. ayda elde ettiğimiz (sol kulak: 2.54 ± 0.18 msn, 2.10 ± 0.16 msn, 4.64 ± 0.24 msn; sağ kulak: 2.56 ± 0.20 msn, 2.10 ± 0.17 msn, 4.66 ± 0.23 msn) I-III dalgalar arası latans değeri Öztürk'ün bulguları ile, III-V ve I-V dalgalar arası latans değerleri ise Sleifer'in bulgularıyla uyumludur.

Literatürde, hiperbilirubinemisi olan bebeklerde kontrol grubundaki bebeklere göre uzamış mutlak dalga latansları ve dalgalar arası latans değerleri elde edildiği bildirilmiştir^{135,159,160}. Bizim çalışmamızda 3. ayda iki grup arasında mutlak dalga latansları açısından fark saptanmamış ancak sarılıklı bebeklerin III ve V. dalga latansları daha uzun elde edilmiştir. Dalgalar arası latans değerlerinde ise, iki grup arasında en anlamlı fark I-V dalgalar arası latansında bulunmuş, sarılıklı bebeklerde tüm dalgalar arası latanslar uzamış ve literatürle uyumlu görülmüştür. Mutlak dalgalarda normal dağılım ile ilgili yapılan istatistiksel analiz sonucunda da, sarılık grubundaki bebeklerin tüm mutlak dalga latans değerlerinde kontrol grubunun normal dağılımının (+1 standart deviasyon için) dışında değerlere sahip olma oranı anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Aynı şekilde sarılık grubundaki bebeklerin tüm dalgalar arası latans değerlerinde kontrol grubunun normal dağılımının (+1 standart deviasyon için) dışında değerlere sahip olma oranları anlamlı bulunmuş ($p < 0.05$), en anlamlı farklar I-III ve I-V dalgalar arası latans değerleri için elde edilmiştir. Bu sonuçlar, hiperbilirubinemisi olan bebeklerde elde edilen uzamış latans değerleri bulgusunu desteklemiştir.

Total bilirubin seviyesi 22,8 mg/dL'den daha yüksek olduğunda BSO cevaplarında, III ve V. dalganın yokluğu, I ve V.

dalgalarda gecikme ve I-V dalgalar arası latanslarında artış gibi değişikliklerin olduğu, bu değişikliklerin, geçici bir etki olduğunu destekler yönde kan değişimi sonrasında ortadan kalktığı bildirilmiştir¹⁶¹. Tan ve ark. (1992) fototerapi öncesi, sırası ve sonrasında seri BSO testi uygulamış, total bilirubin seviyeleri 15.17 ± 0.31 mg/dL olup fototerapi almış term yenidoğanlarda sarılığı olmayanlara göre V. dalga latansında, I-V ve III-V dalgalar arası latanslarında benzer şekilde geçici bir artış rapor etmiştir¹⁶². Singh ve ark. (1998), 3 aylığa kadar olan farklı risk faktörlerine sahip bebekleri karşılaştırdıkları bir çalışmada, serum bilirubin konsantrasyonu 20 mg/dL'den fazla olan sarılıklı bebeklerde (80 dB nHL) I. dalga latansını $1,99 \pm 0,54$ msn, III ve V. dalga latanslarını sırasıyla $4,74 \pm 0,53$ msn ve $7,19 \pm 0,70$ msn olarak bulmuşlar, bu sonuçlara göre gecikmiş I. dalga ve uzamış I-V dalgalar arası latans değeri elde ettiklerini belirtmişlerdir¹⁶³. Chapchap (2006) tarafından yapılan çalışmada, serum bilirubin seviyeleri 20 mg/dL'nin altında, anne-bebek kan uyuşmazlığı ve hemolizi olmayan 3 günlük term bebeklerde I, III ve V. dalga latansları (80 dB nHL) $1,77 \pm 0,10$ msn, $4,59 \pm 0,18$ msn ve $6,92 \pm 0,32$ msn olarak bulunmuş, III-V dalgalar arası latansının uzadığı bildirilmiştir¹⁶⁴. Bizim çalışmamızda 3. ayda yapılan klinik BSO testinde sarılık grubunda I, III ve V. dalga latansları sol/sağ kulaklar için sırasıyla $1.83 \pm 0.18/1.85 \pm 0.23$ msn, $4.48 \pm 0.25/4.48 \pm 0.25$ msn ve $6.66 \pm 0.30/6.62 \pm 0.24$ msn olarak bulunmuştur. Bu bebeklerin ölçülen en yüksek serum bilirubin seviyeleri $16,17 \pm 2,93$ mg/dL olup kan uyuşmazlığı ve hemoliz bulguları mevcut değildir. Bizim değerlerimiz Chapchap'ın elde ettiği latans değerleriyle daha uyumlu bulunmuş ve sarılıklı bebeklerde en anlamlı ölçüde elde ettiğimiz I-V dalgalar arası latans değerindeki uzama literatürü desteklemiştir.

Kulaklar arası latans farklılığının değerlendirilmesinde, her iki kulaktan eşit şiddet seviyelerinde elde edilen V. dalga mutlak latans değerleri karşılaştırılmaktadır. Her bir kulak için periferik işitme seviyesi

benzer olduğu zaman V. dalga latansları arasındaki farklılık 0.4 msn'den daha fazla olmamalıdır¹⁶⁵. Çalışmamızda 3. ayda elde ettiğimiz kulaklar arası latans (sol ve sağ kulak V. dalga mutlak latans) değerlerinde iki grupta da fark bulunmamış, kulaklar arası latans farklılıkları literatürle uyumlu olarak (≤ 0.4 msn) elde edilmiştir.

Normal bir BSO cevabının amplitüdü 0.1-1.0 mikrovolt (μV) arasındadır¹⁶⁵. Literatürde yenidoğanlarda I. dalga amplitüdünün yetişkinlerdeki amplitüde göre yaklaşık 2 kat daha büyük olduğu belirtilmektedir. Göreceli olarak küçük kafa boyutları nedeniyle kayıt elektrodlarının kokleaya yakın olmasının I. dalga amplitüdünün daha büyük olmasını açıklayabileceği bildirilmektedir¹⁵⁰. Bebeklerde (infantlar) dalgalar amplitüd açısından kendi aralarında karşılaştırıldığında I. dalganın amplitüdü V. dalgadan daha büyük olabilmektedir¹⁶³. Çalışmamızda 3. ayda elde edilen amplitüdü sarılık ve kontrol grubunda literatürle uyumlu şekilde 0.1-1.0 μV aralığında bulunmuş, I. dalga amplitüdü her iki grupta da V. dalga amplitüdünden daha büyük elde edilmiştir. Amplitüdüde normal dağılım ile ilgili yapılan istatistiksel değerlendirmede, sarılık grubundaki bebeklerin I. dalga amplitüd değerlerinde, kontrol grubunun normal dağılımının (+1 standart deviasyon için) dışında değerlere sahip olma oranı, anlamlılık sınırına yakın elde edilmiştir ($p= 0.059$). V. dalga amplitüdünde ise (özellikle sol kulak) beklediğimiz aksine, kontrol grubunun, normal dağılımın dışında bulunma oranları sarılık grubuna göre daha fazladır.

Latans değerleri, özellikle V. dalga latansı kadınlarda erkeklere oranla yaklaşık 0.2 msn'lik ortalama bir değerle daha kısadır. Kadınlar aynı zamanda daha büyük V. dalga amplitüdüne sahiptir. Dalgalar arası latans erkeklere göre daha kısadır^{153,154,165}. Literatürde yenidoğanlarda yapılan geniş kapsamlı çalışmalarda cinsiyet farklılığından bahsedilmemiştir¹⁴⁹. Çalışmamızda 3. ayda sarılıklı bebekler cinsiyete göre değerlendirildiğinde, mutlak dalga latansları ve dalgalar

arası latans değerleri literatürle uyumlu şekilde kız bebeklerde erkeklere göre kısadır. Kız bebeklerdeki amplitüd değerleri erkeklere göre daha büyük elde edilmiş, latans değerlerinde fark bulunmazken, literatürü destekler yönde sağ kulak V. dalga amplitüd değerleri kız bebeklerde daha büyük elde edilmiştir.

KM'lerin, klik uyararla kaydedilen BSO testinde yüksek uyarar seviyesinde (80 dB nHL) görülebildiği ve 5-6 msn'ye kadar ölçülebildiği belirtilmiştir. Bu koklear potansiyeller 60 dB nHL uyarar seviyesinin altında ortaya çıkmamaktadır. Ayrıca KM'lerin latansı uyarar seviyesiyle değişmemektedir¹⁶⁶. Berlin ve ark. (2003) nın yayınladığı çalışmada, İN'li 2 aylık bir bebekte KM'ler 80 dB nHL uyarar seviyesinde 2 msn'ye kadar gözlenmiştir¹⁶⁷. Wilson ve ark. nın (2007) çalışmasında, I. dalganın saptanmasıyla ilgili hataları önlemek için, belirgin KM aktivitesinin ortaya çıkış süresi uyarandan sonra 0,4-0,7 msn olarak tanımlanmıştır¹⁶⁸. Bizim çalışmamızda sarılık grubundan 2,5 aylık 3 term bebekte KM izlenmiş olup KM latansları klik uyaranda maksimum şiddet seviyesinde (95 dB nHL) sol/sağ kulaklar için sırasıyla 1,76/1,83 msn, 3,58/1,83 msn ve 1,20/1,39 msn olarak elde edilmiştir. Latans değerleri verilen ilk 2 bebekte 75 dB nHL, üçüncü bebekte ise 80 dB nHL şiddet seviyesine kadar KM gözlenmiştir. Her üç bebekteki KM aktivitesi de Wilson'ın çalışmasında belirtilmiş olan aralıkta ortaya çıkmıştır. Çalışmamızda kontrol grubundan ise 1 bebekte 90 dB nHL şiddet seviyesinde bilateral 1,76 msn'de KM izlenmiş, 70 dB nHL'e kadar gözlenebilmiş ve ortaya çıkış süreleri yine uyarandan sonra 0,4-0,7 msn aralığında olmuştur. Elde ettiğimiz latansların, verilen değerlerin altında yer alması ve 60 dB nHL'in altında KM gözlenmemiş olması da literatürle bir uyumsuzluk yaratmamıştır.

Çalışmamızda 6. ayda her iki grupta da koklear mikrofonic bulgusu alınmamış, kontrol grubunda elde ettiğimiz I, III ve V. dalga latans değerleri (80 dB nHL) sol/sağ kulaklar için sırasıyla

1.87±0.13/1.82±0.09 msn, 4.20±0.26/4.18±0.18 msn ve 6.33±0.29/6.31±0.25 msn olmuştur. Öztürk yaptığı normalizasyon çalışmasında 151-180 günlük term bebeklerde mutlak dalga latans değerlerini (80 dB nHL) sol/sağ kulaklar için 1.77±0.25/1.76±0.27 msn, 4.19±0.23/4.17±0.24 msn ve 6.38±0.26/6.35±0.26 msn olarak bulmuştur¹⁵⁴. Özbayır'ın normalizasyon çalışmasında ise 6-8 aylık term bebeklerde I,III ve V. dalga latansları (70 dB nHL) 1.68±0.17 msn, 4.17±0.19 msn ve 6.20±0.27 msn olarak elde edilmiştir¹⁵³. 65-90 dB nHL arasında şiddet seviyeleri için latans şiddet fonksiyonunun eğimi daha yavaş olup şiddet azaldıkça her 10 dB için latanslardaki artış 0.10-0.20 msn olmaktadır¹⁵⁸. Elde ettiğimiz latans değerleri, Öztürk ve latans şiddet fonksiyonu dikkate alındığında Özbayır'ın bulgularıyla uyumlu olduğu gibi Gorga'nın (1987) 3-6 aylık bebeklerde elde ettiği (80 dB nHL) V. dalga latans değeriyle (6.25±0.32 msn) de uyumludur¹⁵⁵. Mutlak dalga latanslarında 6. ayda normal dağılım ile ilgili yapılan istatistiksel analiz sonucunda, iki grup arasında normal dağılımın dışında bulunma oranlarında sadece sol kulak I. dalga latans değerlerinde anlamlı fark elde edilmiş ancak bu anlamlılık beklediğimiz yönde çıkmamış, sarılık grubundaki bebeklerden hiç biri I. dalga latans değerlerinde normal dağılımın (+1 standart deviasyon için) dışında yer almamıştır. Sarılık grubundaki bebeklerin I. dalga maturasyonunun tamamlanması için daha yakın bir latans değerine sahip olmasına karşılık, kontrol grubundaki bebeklerde daha uzun latans değerinin saptanması literatürle uyuşmayan bir bulgudur.

Aynı dönemde dalgalar arası latans değerleri bizim çalışmamızda sol/sağ kulaklar için 2.33±0.24/2.36±0.21 msn, 2.13±0.19/2.13±0.19 msn ve 4.46±0.34/4.49±0.30 msn'dir. Değerlerimiz yine Öztürk'ün bulgularıyla (2.42±0.27/2.41±0.29 msn, 2.19±0.27/2.19±0.27 msn ve 4.60±0.26/4.59±0.27 msn) benzerlik göstermektedir. Dalgalar arası latans değerlerinde yapılan normal dağılım

ile ilgili değerlendirmede, sarılık grubundaki bebeklerin dalgalar arası latans değerlerinde kontrol grubunun normal dağılımının (+1 standart deviasyon için) dışında değerlere sahip olma oranı daha fazla elde edilmiş olup ($p < 0.05$) en anlamlı fark sağ kulak I-III dalgalar arası latans değerlerinde saptanmıştır. Amplitüd ölçümünün 6. ay sonuçları aynı şekilde analiz edildiğinde, sarılık grubundaki bebeklerin sol kulak III. dalga amplitüd değerlerinde kontrol grubunun normal dağılımının (+1 standart deviasyon için) dışında değerlere sahip olma oranı daha fazla elde edilmiş, ancak bunun tersine kontrol grubundaki bebeklerin ise sağ kulak III ve V. dalga amplitüd değerlerinin normal dağılımının dışında yer alma oranı beklenenin tersine sarılıklı bebeklere göre daha fazla saptanmıştır. Elde edilen uyumazlıkların 6. ayda çalışmaya dahil edilen kontrol grubu bebek sayısıyla ilişkili olduğu düşünölmektedir.

Çalışmamızda 3 ve 6. ay latans değerlerine bakıldığında, hem sarılık hem de kontrol grubunda 6. ayda tüm mutlak dalga latanslarında bir azalma görölmüş, iki grupta da 3 ve 6. ay latans değerleri arasında, III ve V. dalga latanslarında daha anlamlı ölçüde fark elde edilmiştir ($p < 0.05$). Sarılık grubunun 6. ayda sağ kulak III. dalga latansı dışında diğer mutlak latans değerlerinde, kontrol grubuna göre bir uzama izlenmemiş, literatürle aradaki bu uyumazlıkla ilgili olarak, yine kontrol grubunda 6. aydaki hasta sayısının azalmış olmasıyla bağlantı kurulmuştur.

Her iki grupta da tüm dalgalar arası latans aralıkları 6. ayda kısalımış, 3 ve 6. Ay değerleri arasında bu kısalma I-III ve I-V dalgalar arası latans değerlerinde iki grup için de daha anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Elde ettiğimiz amplitüdlerin 6. ay değerleri incelendiğinde kontrol grubunun sağ kulak I. dalga amplitüdü ($p < 0.05$) daha büyük elde edilmiştir. Bu bulgunun, yine 6. ayda kontrol grubundaki hasta sayısı ve

sağlıklı bireylerde de dalga amplitüdlerinin latanslara göre daha fazla değişiklik göstermesiyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın sonucunda, işitme kaybı riski taşıyan tüm yenidoğan bebekler için, erken tanı bakımından bir kez daha yenidoğan işitme taramasının önemini vurgulamak yerinde olacaktır. İleri odyolojik tanıda klinik BSO testi tüm yaş gruplarında güvenilir şekilde kullanılmaktadır. Ancak bu test bataryası, artan kronolojik yaşla bağlantılı olarak VIII. kranial sinir ve işitsel yolların tamamında meydana gelen maturasyonel değişiklikler dikkate alınarak uygulanmalı ve yorumlanmalıdır. BSO ölçümlerinde yetişkin ve bebeklerden elde edilen değerler maturasyonel gelişim nedeniyle birbirinden farklıdır. Riskli gruptaki bebeklerin BSO ölçümlerinin de doğru şekilde yorumlanabilmesi için sağlıklı gruplara ilişkin normal değerlerin oluşturulması gerektiği bu konuda birçok kez vurgulanan bir husustur. Çalışmamızdaki küçük örneklemden (6. ayda olmasa bile) 3. ayda elde ettiğimiz değerlerin (kontrol grubu), normal değerlere ilişkin veri tabanı oluşturabileceğini düşünmekte, riskli grup içerisindeki yenidoğan sarılığı olan bebeklerin işitme tarama testlerinden geçmiş olsalar dahi bilirubinın yaratabileceği geçici etki göz önünde bulundurularak 6 aya kadar olan BSO ölçümündeki değişikliklerin takip edilebileceğini önermekteyiz.

6. SONUÇ

Çalışmamızda ilk tarama testlerinde, sarılık grubunda o-TEOAE testinden unilateral ya da bilateral olarak toplam 3 bebek kalırken, kontrol grubunda 1 bebek ($p > 0.05$); o-BSO testinden ise sarılık grubunda 9, kontrol gurunda 3 bebek kalmıştır ($p > 0.05$)

İki grup arasında ilk o-BSO testinin uygulanma süreleri açısından fark elde edilmemiş ($p > 0.05$), aynı zamanda iki grupta da sağ ve sol kulaklar arasında ilk o-BSO testinin süreleri açısından da anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

İkinci tarama testlerinde sarılık grubunda o-TEOAE testinden 3, kontrol grubunda 1 bebek; o-BSO testinden ise sarılık grubunda 2, kontrol gurunda 1 bebek kalmıştır ($p > 0.05$).

İki grup arasında ikinci o-BSO testinin uygulanma süreleri açısından anlamlı fark saptanmamış ($p > 0.05$), iki grupta da sağ ve sol kulaklara yapılan tarama testlerinin süresi arasında bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Düzeltilmiş yaşları 3 aylık iken yapılan tarama testleri sonucunda, kontrol grubunda I. ve II. tarama sonuçları (Geçti-Kaldı) arasında anlamlı fark elde edilemezken ($p > 0.05$), sarılık grubunda bu iki test sonuçları arasında sağ kulak o-BSO sonucunda fark saptanmıştır ($p < 0.05$).

Aynı dönemde yapılmış olan klinik BSO sonuçlarına göre, mutlak latanslar ve dalga amplitüdlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmezken, iki grup arasında sol kulak I-V dalgalararası latans değerlerinde fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Kulaklararası latans değerlerine göre, 3. ayda her iki grupta da sağ ve sol kulak V. dalga mutlak latans değerleri bakımından fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Bu bebekler arasında sarılık grubundan 3 bebekte ve kontrol grubundan 1 bebekte koklear mikrofoni elde edilmiştir. Sarılık grubundaki bebeklerde koklear mikrofoni süresi sol kulakta $2,18 \pm 1,24$ ms, sağ kulakta $1,68 \pm 0,25$ ms; kontrol grubundaki bebekte ise bilateral $1,76$ ms olarak bulunmuştur.

Klinik BSO (3. ay) ölçümünde 80 dB nHL şiddet seviyesinde klik uyaran verilerek sarılık grubunda 14 bebekte (% 60.87), kontrol grubunda ise 5 bebekte (% 26.31) eşik seviyesine kadar ölçüm yapılabilmektedir. Elde edilen eşiklerin ortalama ve standart sapma değerleri arasında fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Sarılık grubunda 3. ayda, cinsiyetler arasında, latans değerleri açısından anlamlı bir fark elde edilmezken, kız bebeklerin sağ kulak V. dalga amplitüd değerlerinde fark elde edilmiştir ($p < 0.05$).

Kontrol grubunda 3. ayda elde edilen sol/sağ I., III. ve V. dalga latans değerlerinin ± 1 standart deviasyon içine giren değerlerin oranı normal dağılıma uymuştur. Sarılık grubundaki bebeklerin özellikle V. dalga mutlak latans değerlerinde, kontrol grubunun normal dağılımının ($+1$ standart deviasyon için) dışında değerlere sahip olma oranında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Kontrol grubunda 3. ayda elde edilen sol/sağ I-III, III-V ve I-V dalgalar arası latans değerlerinin ± 1 standart deviasyon içine giren değerlerin oranı normal dağılıma kısmen uymuştur. Sarılık grubundaki bebeklerin tüm dalgalar arası latans değerlerinin, kontrol grubunun normal dağılımının ($+1$ standart deviasyon için) dışında değerlere sahip olma oranı daha fazla saptanmıştır ($p < 0.05$).

Kontrol grubunda 3. ayda elde edilen sol/sağ I., III. ve V. dalga amplitüd değerlerinin ± 1 standart deviasyon içine girenlerinin oranı da normal dağılım içerisinde tespit edilmiştir. Sarılık grubundaki bebeklerin I. dalga amplitüd değerlerinde, kontrol grubunun normal

dağılımının (+1 standart deviasyon için) dışında değerlere sahip olma oranında, anlamlılık sınırına yakın bir fark elde edilmiştir ($p= 0.059$).

Kontrol ve sarılık grubunda 6. ayda kontrol grubundaki 2 bebek dışında bilateral tip A timpanogram ve akustik refleksler elde edilmiş, 2 bebekte ise tip B timpanogram alınmıştır.

Her iki grupta da 6. ayda kontrol grubundaki 2 bebek haricinde, bilateral klinik TEOAE ve DPOAE cevapları elde edilmiştir.

Aynı dönemde yapılan klinik BSO testlerinde, iki grup arasında mutlak dalga, dalgalar arası latans ve dalga amplitüdlerinde fark bulunmamıştır ($p> 0.05$).

İki grupta da kulaklar arası (sol ve sağ kulak V. dalga) latans değerleri açısından anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Klinik BSO ölçümünde (6. ay) içerisinde sarılık grubunda 3 bebekte (% 18,75), kontrol grubunda ise 1 bebekte (% 9,09) eşik alınmıştır. Sarılık grubundaki 3 bebekte sol kulakta 20 dB nHL, sağ kulakta $23,33\pm5,77$ dB nHL şiddet seviyesinde BSO eşiği elde edilmiştir. Kontrol grubundaki 1 bebek ise takibe alınmıştır. 3'er aylık (2 kez) odyolojik takip sonucunda bebek 1 yaşındayken tekrarlanan ölçümlerde bilateral işitmesi normal sınırlarda elde edilmiş ve 6 ay sonrasına kontrol için tekrar çağırılmıştır.

Her iki grupta da 6. ayda koklear mikrofonik bulgusuna rastlanmamıştır.

Kontrol grubunda 6. ayda 2 bebekte sol kulakta bozuk BSO dalga formu elde edilmiş, klinik OAE (OAE ve DPOAE) alınmamıştır. Bu bebekler devam etmedikleri için odyolojik takipleri gerçekleştirilememiştir.

Klinik BSO testinin 3 ve 6. ay sonuçlarına göre, her iki grupta da III ve V. dalga mutlak latanslarında, I-III ve I-V dalgalar arası

latans değerlerinde, sarılık grubunda sol kulak III-V dalgalar arası latans değerinde ve kontrol grubunda sağ kulak I. dalga amplitüd değerinde anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0.05$).

Kontrol grubunda 6. ayda elde edilen sol/sağ I., III. ve V. dalga latans değerlerinin ± 1 standart deviasyon içine girenlerinin oranı normal dağılım içerisinde tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki bebeklerin I. dalga mutlak latans değerlerinde, normal dağılımın ($+1$ standart deviasyon için) dışında bulunma oranında sarılıklı bebeklere göre anlamlı derecede fark bulunmuştur ($p < 0.0001$).

Kontrol grubunda 6. ayda elde edilen sol/sağ I-III, III-V ve I-V dalgalar arası latans değerlerinin ± 1 standart deviasyon içine girenlerinin oranı normal dağılım içerisinde tespit edilmiştir. Sarılık grubundaki bebeklerin dalgalar arası latans değerlerinde kontrol grubunun normal dağılımının ($+1$ standart deviasyon için) dışında değerlere sahip olma oranı daha fazla elde edilmiştir ($p < 0.05$).

Kontrol grubunda 6. ayda elde edilen sol/sağ I., III. ve V. dalga amplitüd değerlerinin ± 1 standart deviasyon içine girenlerinin oranı da normal dağılım içerisinde yer almıştır. Sarılık grubundaki bebeklerin sol kulak III. dalga amplitüd değerlerinde kontrol grubunun normal dağılımının ($+1$ standart deviasyon için) dışında değerlere sahip olma oranında ve kontrol grubundaki bebeklerin sağ kulak III ve V. dalga amplitüd değerlerinin normal dağılımın dışında yer alma oranında fark elde edilmiştir ($p < 0.05$).

Yenidoğan işitme taramasını takiben işitme kaybı açısından şüphe taşıyan bebeklerin teşhis edilmesi ve erken amplifikasyon uygulaması için yaşamın ilk 6 aylık dönemi son derece önemlidir. İşitme kaybıyla ilişkili risk faktörlerine sahip yenidoğan bebekler arasında fototerapi ya da kan değişimi gerektirecek düzeyde hiperbilirubinemisi olan bebekler de yer almaktadır. Bilirubinin geçici bir süre de olsa toksik

etki yaratabilmekte, dolayısıyla bu durum bize, bu gruptaki bebeklerin, ilk tarama testlerinden (özellikle de o-BSO testinden) geçmiş olsalar dahi prematüre bebekler de dikkate alınarak, düzeltilmiş 2 ya da 3 aylık iken tekrar bu teste ve gerekirse klinik BSO testine alınması gerektiğini düşündürmektedir. Klinik BSO testinin yorumlanmasında, bebeklerin doğum haftasının, işitme siniri ve işitsel yolların maturasyonunu tamamlama zamanı açısından dikkate alınması gereken bir faktör olduğu da tekrar hatırlatılmaktadır.

7. ÖZET

BSO, işitme kaybı şüphesi taşıyan bebekler için erken tanı ve müdahale olanakları sağlayan yenidoğan işitme taramasında kullanıldığı gibi tanısal olarak da kullanılmaktadır. BSO, işitme kaybı riskine sahip bebekler için işitsel-nöral yolların test edilmesinde OAE'lara göre daha fazla bilgi vermekte, yenidoğan işitme taramalarında bebeklerin tekrar teste çağırılma oranını düşürmektedir. İşitme kaybına neden risk faktörleri arasında yenidoğan sarılığına neden olan hiperbilirubinemi de BSO'nun kullanımı oldukça önemlidir. Bu çalışmada yenidoğan sarılığı olan ve olmayan bebekler yenidoğan işitme taraması sürecini tamamladıktan sonra 3 ve 6. aylarda klinik BSO ile değerlendirilmişlerdir. Yapılan BSO ölçümlerinde göre, 3. ayda sarılıklı bebeklerin I-V dalgalar arası latans değeri daha uzun elde edilmiştir. Sarılık grubunda 3 bebekte, kontrol grubunda ise 1 bebekte koklear mikrofonik izlenmiştir. Cinsiyete göre yapılan karşılaştırmada, V. dalga amplitüdü kız bebeklerde daha büyük elde edilmiştir. Sarılık grubundaki bebeklerin 3. ay mutlak dalga ve dalgalar arası latans değerleri anlamlı ölçüde kontrol grubunun normal dağılımının dışında yer almıştır. Çalışmanın 3 ve 6. ay sonuçları karşılaştırıldığında, her iki grupta da artan yaşla ve işitsel-nöral yolların maturasyonu ile bağlantılı olarak, mutlak dalga latansları ve dalgalar arası latans değerlerinde azalma görülmüştür. Çalışmada İN ve işitme kaybı tanısı alan bebek olmamıştır.

Anahtar Kelimeler

Beyinsapı Odyometresi, Yenidoğan Sarılığı, İşitsel-nöral Maturasyon, Yenidoğan İşitme Taraması

8. SUMMARY

Brainstem audiometry (BSA) is being used for both newborn hearing screening which provides early identification and early intervention opportunities for babies who are at risk for hearing loss and used for a diagnostic tool. BSA, gives more information to evaluate auditory-neural pathways for babies who have risk factors that related to hearing loss than the otoacoustic emissions(OAE) and decreases the referral rate. The usage of BSA is also important for hyperbilirubinemia which is one of the risk factors that related to hearing loss and which causes newborn jaundice. In this study, non-hyperbilirubinemic babies and the babies with newborn jaundice were evaluated by diagnostic BSA when they are 3 and 6 months of their lives after the completing newborn hearing screening period. According to the BSA measurements in the third month of their lives, I-V interpeak wave latencies of hyperbilirubinemic babies were prolonged than the controls. In the same period, 3 hyperbilirubinemic babies and 1 control baby had cochlear microphonic findings. When the sex is compared in the hyperbilirubinemic babies, the wave V amplitude was greater in females. The absolute waves and interpeak wave latencies of hyperbilirubinemic babies were significant out of the control group's normal range. At the time of six months of the age, the all absolute waves and interpeak wave latency values decreased related with aging and the maturation of auditory-neural pathways in both groups. There was not seen any baby with hearing loss and with auditory neuropathy (AN).

Keywords

Brainstem Audiometry, Newborn Jaundice, The Maturation of Auditory-Neural Pathways, Newborn Hearing Screening

9. KAYNAKÇA

1. Canale A, Favero, E, Lacilla M, Recchia, E, et al. Age at diagnosis of deaf babies: A retrospective analysis highlighting the advantage of newborn hearing screening. Int J Pediatr Otorhi 2006; 70: 1283-1289.
2. Korres, SG, Balatsoures, DG, Gkoritsa, E, Eliopoulos, P, et al. Success rate of newborn and follow-up screening of hearing using otoacoustic emissions. Int J Pediatr Otorhi 2006; 70: 1039-1043.
3. American Academy of Pediatrics. Newborn and Infant Hearing Loss: Detection and Intervention. Pediatrics 1999; 103 (2): 527-530.
4. Kenna MA. Neonatal hearing screening. Pediatr Clin N Am 2003; 50: 301-313.
5. Bolat H. Aydın İlinde 2006 Yılında Doğan Bebeklerde İşitme Kaybı Sıklığı ve İlişkili Risk Faktörleri. Yüksek Lisans. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2007.
6. Genç A, Ertürk B, Belgin E. Yenidoğan işitme taraması: başlangıçtan günümüze. Çocuk Sağlığı Hast Derg 2005;48: 109-118.
7. İşitme Engelliler ve Üniversite Eğitimi [internette]. 2007 [14 Eylül 2010 okundu]: http://engelsiz.karatekin.edu.tr/e_isit/dosya/sunu-01.pdf
8. Başar F, Aygün C, Güven AG. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yenidoğan İşitme Taraması (YEDİT) İlk Yıl Sonuçları. OMÜ Tıp Dergisi 2007; 24 (2): 43-51.

- 9.** Tatlı M, Şerbetçioğlu B, Duman N, et al. Feasibility of neonatal hearing screening program with two-stage transient otoacoustic emissions in Turkey. *Pediatr Int*, 2007; 49: 161–166.
- 10.** Amin SB, Orlando MS, Dalzell LE, Merle KS, Guillet R. Morphological changes in serial auditory brain stem responses in 24 to 32 weeks' gestational age infants during the first week of life. *Ear Hear* 1999; 20: 410-418.
- 11.** Moore JK, Perazzo LM, Braun A. Time course of axonal myelination in the human brainstem auditory pathway. *Hear Res* 1995; 87: 21-31.
- 12.** Low WK, Pang KY, Ho LY, Lim SB, Joseph R. Universal Newborn Hearing Screening in Singapore. *Ann Acad Med Singapore* 2005; 34: 301-6.
- 13.** National Institutes of Health. Fact Sheet-Newborn Hearing Screening. United States of America: The Institute; 2006.
- 14.** Mauk GW, Behrens TR. Historical, political and technological context associated with identification of hearing loss. *Semin Hear* 1993; 14: 1-17.
- 15.** Sininger YS, Martinez A, et al. Newborn hearing screening speech diagnosis and access to intervention by 20-25 months. *J Am Acad Audiol* 2009; 20: 49-57.
- 16.** Mauk GW, White KR, Mortensen LB, Behrens TR. The effectiveness of hearing programs based on highrisk characteristic in early intervention of hearing impairment. *Ear Hear* 1991; 12: 312-9.

- 17.** Vohr BR, Maxon AB. Screening infants for hearing impairment. *J Pediatr* 1996; 128: 710-4.
- 18.** Hatzopoulos S et al. The use of Distortion Product Otoacoustic Emissions in a Universal Neonatal Hearing Screening (UNHS) Program. *J. International Telemedicine Academy* 2006; 1: 2: 8-17.
- 19.** Joint Committee on Infant Hearing. Year 2000 position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics* 2000; 106: 798-817.
- 20.** White KR, Vohr BR, Behrens TR. Universal newborn hearing screening using transient evoked otoacoustic emissions: results of the Rhode Island hearing assessment project. *Semin Hear* 1993; 14: 18-29.
- 21.** Prieve BA, Fitzgerald TS. Otoacoustic emissions. In: Katz J (ed). *Handbook of Clinical Audiology* (5th ed). New York: Williams & Wilkins: 2002: 440-469.
- 22.** Kemp DT. A Guide to effective use of Autoacoustic Emmissions. *Ear Hear* 1990; 11: 93-105.
- 23.** Jacobson JT, Jacobson CA, Spahr RC. Automated and conventional ABR screening techniques in high-risk infants. *J Am Acad Audiol* 1990; 1: 187-195.
- 24.** Pool KD, Finitzo T. Evaluation of a computer-automated program for clinical assessment of the auditory brain stem response. *Ear Hear* 1989; 10: 304-310.
- 25.** Joint Committee on Infant Hearing. 1994 Position Statement. *Pediatrics* 1995; 95: 152-156.

- 26.** Yiğit Ş. Indirekt hiperbilirubinemiler ve sarılıklı yenidoğan bebeğe yaklaşım. *Katkı Pediatri Dergisi* 1995; 5: 680-700.
- 27.** Doğan Y, Güngör S, Gürgöze, MK, Taşkın E, Yolmaz E, Aygün D. Yenidoğan hiperbilirubinemili olguların değerlendirilmesi. *Hipokrat Pediatri Dergisi* 2003; 3: 108-11.
- 28.** Alpay F. Sarılık. In: Yurdakök M, Erdem G, eds. *Neonatoloji*. Türk Neonatoloji Derneği. Ankara: Alp Ofset; 2004. p. 559-78.
- 29.** Porter ML, Dennis BL. Hyperbilirubinemia in the matür newborn. *Ame Fmly Phys*. 2002; 65: 599-606.
- 30.** Wennberg RP, Ahlfors CE, Bickers R, McMurtry CA, Shetter JL. Abnormal auditory brainstem response in a newborn infant with hyperbilirubinemia: improvement with exchange transfusion. *J Pediatr* 1982;100(4):624–6.
- 31.** Lenhardt ML, McArter R, Bryant B. Effects of neonatal hyperbilirubinemia on the brainstem electric response. *J Pediatr* 1984;104(2):281–4.
- 32.** Chukwuma et al. Changes in Auditory Brainstem Responses in Hyperbilirubinemic Infants Before and After Exchange Transfusion. *Pediatrics* 1984; 74 (5): 800-803.
- 33.** Stein LK, Tremblay K, Pasternak J, Banerjee S & Lindemann K. Auditory brainstem neuropathy and elevated bilirubin levels. *Semin Hear*,1996; 17: 197–213.
- 34.** Deltenre P, Mansbach AL, Bozet C, Clercx A & Hecox KE. Auditory neuropathy: a report on three cases with early onset and major neonatal illness. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*1997; 104: 17–22.

- 35.** Starr A, McPherson D, Patterson J, Don M, Luxford W, et al. Absence of both auditory evoked potentials and auditory percepts dependent on timing cues. *Brain* 1991; 114: 1157–1180.
- 36.** Gravel JS & Stapells DR. Behavioral, electrophysiologic and otoacoustic measures from a child with auditory processing dysfunction: case report. *J Am Acad Audiol* 1993; 4: 412–419.
- 37.** Berlin CI, Hood LJ, Cecola P, Jackson DF & Szabo P. Does type I afferent neuron dysfunction reveal itself through lack of efferent suppression? *Hear Res* 1993; 65: 40–50.
- 38.** <http://homes.bio.psu.edu/people/faculty/strauss/anatomy/nerv/pics/InnerEarDetail.jpg>
- 39.** Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. cilt 1. Ankara: Bilimsel tıp yayınevi; 1998.
- 40.** Donaldson JA, Duckert L. Anatomy of the Ear. In Paparella MM, Shumrick DA, Gluckman JL, Meyerhoff WL, editors. *Otolaryngology*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1991: p. 23-58.
- 41.** Karasalihoğlu AR. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. 3. baskı. Ankara: Güneş Kitabevi; 2003.
- 42.** Santi PA, Mancini P. Cochlear anatomy and central auditory pathways. In Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Richardson MA, Schuller DE, editors. *Otolaryngology Head & Neck Surgery*. 3rd ed. St. Louis: Mosby-Year Book; 1998: p. 2803-26.
- 43.** Arıncı K, Elhan A. Anatomi. cilt 1. Ankara: Güneş Kitabevi; 1997.

- 44.** <http://web4.uwindsor.ca/users/z/zielin1/ZLab.nsf/831fc2c71873e46285256d6e006c367a/baf5a7070cea6bd7852572640053b555/FILE/auditorypathways.jpg>
- 45.** Brenda L, Lonsbury-Martin, Martin GK, Luebke AE. İşitme ve vestibüler sistemlerin fizyolojisi. In: Ballenger JJ, Snow JB, editors. Senocak D, çev.ed. Otolaringoloji Bas Boyun cerrahisi. 15. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 1996. p. 879-929.
- 46.** www.pc.rhul.ac.uk
- 47.** Abbas PJ, Miller CA, Physiology of the auditory system. In: Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Richardson MA, Schuller DE, editors. Otolaryngology Head & Neck Surgery. 3 rd ed. St. Louis: Mosby-Year Book; 1998.p. 2831–74.
- 48.** Tucci D. Deafness and disorders of central auditory processing. Berg BO, ed. In: Principles of child neurology. Inc., New York: McGraw-Hill Companies: 1996. p155-188.
- 49.** Johnson MH. Functional brain development in humans. Nature Reviews 2001; 2: 475-483.
- 50.** Huttenlocher P. Synaptic density in human frontal cortex - Developmental changes and effects of aging. Brain Res 1979; 163: 195-205.
- 51.** Huttenlocher P. R. Morphometric study of human cerebral cortex development. Neuropsychologia 1990; 28: 517-527.
- 52.** Chugani HT, Phelps ME, Mazziotta JC. Positron emission tomography study of human brain functional development. Ann Neurol 1987; 22: 487-497.

- 53.** Huttenlocher PR, Dabholkar AS. Regional differences in synaptogenesis in human cerebral cortex. *J Comp Neurol* 1997; 387 (2): 167-178.
- 54.** Vaughan HG Jr, Kurtzberg D. Electrophysiologic indices of human brain maturation and cognitive development. In: Gunnar M R, Nelson C A, eds. *Minnesota Symposia on Child Psychology*. Erlbaum, Hillsdale, NJ, 1992; 1-36.
- 55.** Paus T, Collins D L, Evans A C, Leonard G, Pike B, Zijdenbos A. Maturation of white matter in the human brain: A review of magnetic resonance studies. *Brain Res Bull* 2001; 54(3): 255-266.
- 56.** Moore J, Ponton CW, Eggermont JJ, Wu B, Huang J. Perinatal maturation of the auditory brainstem response: changes in path length and conduction velocity. *Ear and Hear* 1996; 17: 411-418.
- 57.** Sohmer H, Freeman S. The pathway for the transmission of external sounds into the fetal inner ear. *J Basic Clin Physiol Pharmacol* 2001; 12: 91-99.
- 58.** Werner LA. The development of auditory behavior (or What the anatomists and psysiologists have to explain). *Ear and Hear* 1996; 17(5): 438-445.
- 59.** Savio G, Cardenas J, Perez Abalo M, Gonzales A, Valdes J. The low and high frequency auditory steady state responses mature at different rates. *Audiol Neurotol* 2001; 6(5): 279-287.

- 60.** Benasich AA, Tallal P. Auditory temporal processing thresholds, habituation, and recognition memory over the 1st year. *Infant behaviour and development* 1996; 19: 339-357.
- 61.** Chomsky N. On nature and language. 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2002. p7-8.
- 62.** Girgin MC. İşitme Engelli Çocukların Konuşma Edinimi Eğitiminde Dinleme Becerilerinin Önemi. *Özel Eğitim Dergisi* 2006; 7(1): 15-28.
- 63.** Belgin E. İşitme kayıpları. 1. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi; 2003.
- 64.** Weichbold V, Nekahm-Heis D, Welzl-Mueller K. Universal Newborn Hearing Screening and Postnatal Hearing Loss. *Pediatrics* 2006; 117: e631-e636.
- 65.** İşitme ile ilgili Sorunlar ve Yaklaşım [internette]. 2007 [14 Eylül 2007 okundu]: <http://www.tusak.saglik.gov.tr/zehirlenmeler/Bolum4.pdf>
- 66.** American Academy of Pediatrics Newsletter Supplement 1973.
- 67.** Joint Committee on Infant Hearing. Position Statement 1982. *Pediatrics* 1982; 70: 496-497.
- 68.** Fracs JB, Digby J. Universal screening of newborns for hearing impairment in New Zealand. *nzfp* 2005; 32 (1): 46-49.
- 69.** Yoshinaga-Itano C, Sedey AL, Coulter DK, Mehl AL. Language of early and later-identified children with hearing loss. *Pediatrics*. 1998;102: 1161–1171.

- 70.** Robinshaw HM. The pattern of development from non-communicative behavior to language by hearing-impaired infants. *Br J Audiol.* 1996;30: 177-198.
- 71.** Moeller MP, White KR, Shisler L. Primary Care Physicians' Knowledge, Attitudes, and Practices Related to Newborn Hearing Screening. *Pediatrics* 2006; 118: 1357-1370.
- 72.** Lim G, Fortaleza K. Overcoming challenges in newborn hearing screening. *J Perinatol* 2000; 20: S138-42.
- 73.** Wrightson A S. Universal Newborn Hearing Screening. *Am Fam Physician* 2007; 75: 1349-1352.
- 74.** Yoshinaga-Itano C. Early intervention after universal neonatal hearing screening: impact on outcomes. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev* 2003; 9: 252-66.
- 75.** Fitzpatrick E, Durieux-Smith A, Eriks-Brophy A, Olds J, Gaines R. The impact of newborn hearing screening on communication development. *J Med Screen* 2007; 14: 123–131.
- 76.** Downs M. Use of financial resources for the hearing-impaired. *Sem Speech Hear* 1997; 18: 241–5.
- 77.** Akfırat FA. Yararlı Dramanın İşitme Engellilerin Sosyal Becerilerinin Gelişimine Etkisi. *Özel Eğitim Dergisi* 2004; 5 (1): 9-22.
- 78.** Gordon EE. All About Audiation And Music Aptitudes. *Music Educators Journal.*1999; 86 (2): 41-44.
- 79.** Hyde M L. Newborn Hearing Screening Programs: Overview. *J Otolaryngol* 2005; 34 (2): S70-S78.

- 80.** Kennedy C, McCann D. Universal neonatal hearing screening moving from evidence to practice. Arch Dis Child Fetal Neonatol Ed 2004; 89: F378–83.
- 81.** Ciorba A, Hatzopoulos S, Camurri L, Negossi L, Rossi M, Cosso D, Petruccelli J, Martini A. Neonatal newborn hearing screening: four years' experience at Ferrara University Hospital (CHEAP Project): Part 1. Acta Otorhinolaryngol Ital 2007; 27: 10-16.
- 82.** Reuter G, Bordgen F, Dressler F, Schafer S, Hemmanouil I, Schonweiler R, et al. Neonatal hearing screening with the Echosensor automated device for otoacoustic emissions. A comparative study. HNO 1998; 46: 932-41.
- 83.** Joint Committee on Infant Hearing 1990 Position Statement. ASHA 1991;33:3-6.
- 84.** Ruben RJ. Early identification of hearing impairment in infants and young children. NIH Consens Statement 1993;11:17-9.
- 85.** Diefendorf A O. Detection and Assessment of Hearing Loss in Infants and Children. In: Katz J, Burkard R F, Medwetsky L (eds). Handbook of Clinical Audiology.(5th ed). New York: Lippincot, Williams & Wilkins. 2002. P 469-481.
- 86.** Madell, J. R. Behavioral evaluation of hearing in infants and young children. Stuttgart: Thieme New York; 1998. 18-39.
- 87.** Özürlülük eğitimi - Yenidoğan İşitme Taraması Eğitim Kitabı [internette]. 2005 [31 Mart 2010 okundu]: <http://www.ozida.gov.tr/egitim/yit/medya.htm>

- 88.** Hall, J. W. ve Mueller H. G. (1997). Audiologist' Desk Reference. United Kingdom: Singular Thomson Learning, p. 465-485.
- 89.** Vohr BR, Oh W, Stewart EJ, et al. Comparison of cost and referral rates of three universal newborn hearing screening protocols. J Pediatr 2001; 139: 238-244.
- 90.** McCormick B, Curnock DA, Spavins F. Auditory screening of special care neonates using the auditory response cradle. Arch Dis Child 1984; 59: 1168-1172.
- 91.** Mehl AL, Thomson V. Newborn hearing screening: the great omission. Pediatrics 1998; 101: 1-6.
- 92.** Kemp DT, Ryan S. The use of transient evoked otoacoustic emissions in neonatal hearing screening programs. Semin Hear 1993; 14: s.30-45.
- 93.** Johnson MJ, Mason AB, White KR, Vohr BR. Operating a hospital-based universal newborn hearing screening program using transient evoked oto-acoustic emissions. Semin Hear 1993; 14: 46-56.
- 94.** Garabli H. İşitme Kaybı Riski Taşıyan Bebeklerde İşitme Taraması Protokolü. Yüksek lisans. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2008.
- 95.** Kemp DT. Otoacoustic emissions, their origin in cochlear function, and use. Brit Med Bul 2002; 63: 223–241.
- 96.** Norton SJ, Gorga MP, Widen JE et al. Identification of neonatal hearing impairment: evaluation of transient evoked otoacoustic emission, distortion product otoacoustic emission and auditory brain stem response test performance. Ear Hear 2000; 2: 508–28.

- 97.** Kemp DT. Stimulated acoustic emissions from the human auditory system. *J Acoust Soc Am* 1978; 64: 1386-1391.
- 98.** Junius D, Dau T. Influence of cochlear traveling wave and neural adaptation on auditory brainstem responses. *Hearing Res* 2005; 205: 53–67.
- 99.** Lehmann D, Weeks S, Jacoby P, Elsbury D, Finucane J, Stokes A, Monck R, Coates H. *BMC Pediatrics* 2008, 8:32.
- 100.** Keefe DH, Bulen JC, Arehart KH, Burns EM. Ear-canal impedance and reflection coefficient in human infants and adults. *J Acoust Soc Am* 1993; 94: 2617–2638.
- 101.** Lantz J, Petrak M, Prigge L. Using the 1000-Hz probe tone for immittance measurements in infants. *The Hearing Journal* 2004; 57(10): 34-42.
- 102.** Gelfand S A. *Essentials of Audiology*. Second Edition. New York: Thieme; 1948. 398-399.
- 103.** Maxon AB, White KR, Behrens TR, Vohr BR. Referral rates and cost efficiency in a universal newborn hearing screening program using transient evoked otoacoustic emissions. *J Am Acad Audiol* 1995; 6: 271-277.
- 104.** Clemens CJ, Davis SA. Minimizing False-Positives in Universal Newborn Hearing Screening: A Simple Solution. *Pediatrics* 2001; 107 (3): 1-3.

- 105.** Sorenson JR, Levy HL, Mangione TW, Sepe SJ. Parental response to repeat testing of infants with “false-positive” results in a newborn screening program. *Pediatrics*. 1984;73:183–187.
- 106.** deUzcategui CA, Yoshinga-Itano C. Parents’ reactions to newborn hearing screening. *Audiol Today* 1997; 24,27.
- 107.** Hunter MF, Kimm L, Cafarlli DD, Kennedy CR, Thornton AF. Feasibility of otoacoustic emission detection followed by BSO as a universal neonatal screening test for hearing impairment. *Br J Audiol*. 1994;28: 47–51.
- 108.** Mason JA, Herrmann KR. Universal infant hearing screening by automated auditory brainstem response measurement. *Pediatrics* 1998; 101: 221-8.
- 109.** Oysu Ç et. al. Incidence of Cochlear Involvement in Hyperbilirubiemic Deafness. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2002; 111: 1021-1025.
- 110.** Ülgenalp A, Duman N, Schaefer FV, et al. Analyses of Polymorphism for UGT1*1 Exon 1 Promoter in Neonates with Pathologic and Prolonged Jaundice. *Biol Neonate* 2003; 83 (4): 258-62.
- 111.** Çoban A. İndirekt Hiperbilirubinemi Tedavisi. *Güncel Pediatri* 2006; 4: 114-117.
- 112.** Berkow R. The Merck Manual Tanı-Tedavi El Kitabı. Keklikoğlu M, Tuzcu M (Çev), 16.baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 1995.
- 113.** Dennery PA, Seidman DS, Stevenson DK. Neonatal Hyperbilirubinemia. *N Engl J Med* 2001; 344: 581-90.

- 114.** Ree C, Park H, Jang Y. Audiologic Evaluation of Neonates With Severe Hyperbilirubinemia Using Transiently Evoked Otoacoustic Emissions and Auditory Brainstem Responses. *The Laryngoscope* 1999; 109 (12): 2005 – 2008.
- 115.** Sheykholeslami K, Kaga K. Otoacoustic emissions and auditory brainstem responses after neonatal hyperbilirubinemia. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2000; 52: 65-73.
- 116.** Bengston B, Vernbeholt J. A follow-up study of hyperbilirubinemia in healthy, full-term infants without iso-immunization. *Acta Pediatr Scand* 1974; 63: 70-80.
- 117.** Kuriyama M et al. The effect of neonatal hyperbilirubinemia on the auditory brainstem response. *Brain Dev-Jpn* 1986; 8 (3): 240-5.
- 118.** De Vries LS et al. Relationship of serum bilirubin levels and hearing impairment in newborn infants. *Early Hum Dev* 1987; 15 (5): 269-77.
- 119.** Öğün B, Şerbetçioğlu B, Duman N, Özkan H, Kırkım G. Long-term outcome of neonatal hyperbilirubinemia: subjective and objective audiological measures. *Clin. Otolaryngol.* 2003; 28: 507-513.
- 120.** Nickisch A, Massinger C, Wagner B, Voss H. Pedaudiologic findings after severe neonatal hyperbilirubinemia. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2009; 266: 207-212.
- 121.** American Academy of Pediatrics, Provisional Committee for Quality Improvement and Subcommittee on Hyperbilirubinemia in the Healthy Term Newborn. *Pediatrics* 1994; 94: 558-65.

- 122.** American Academy of Pediatrics, Management of Hyperbilirubinemia in the Newborn Infant 35 or More Weeks of Gestation Subcommittee on Hyperbilirubinemia Pediatrics 2004; 114: 297-316.
- 123.** Vlastarakos P V. Auditory neuropathy: Endocochlear lesion or temporal processing impairment? Implications for diagnosis and management. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008; 72: 1135-50.
- 124.** Starr A et al. Auditory neuropathy. *Brain* 1996; 119: 741-753.
- 125.** Hood LJ. A review of objective methods of evaluating auditory neural pathways, *Laryngoscope* 1999; 109 (11): 1745-1748.
- 126.** Tang TPY et. al. Auditory neuropathy/auditory dys-synchrony in school children with hearing loss: frequency of occurrence. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2004; 68: 175-183.
- 127.** Rance G, Beer DE, Cone-Wesson B, Shepherd RK, Dowell RC, King AM. Clinical findings for a group of infants and young children with auditory neuropathy, *Ear Hear* 1999; 20: 238-252.
- 128.** Simmons J L, Beauchaine K L. Auditory neuropathy: case study with hyperbilirubinemia. *J Am Acad Audiol* 2000; 11: 337-347.
- 129.** Kirkim G et al. The frequency of auditory neuropathy detected by universal newborn hearing screening program. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008; 72: 1461-69.
- 130.** Xoinis K, Weirather Y, Mavoori H, Shaha S H, Iwamoto L M. Extremely low birth weight infants are at high risk for auditory neuropathy. *J Perinatol* 2007; 27 (11): 718-723.

- 131.** Batalla FN, Fernandez PC, Leon ME, Trelles TG. Incidence of hypoacusia secondary to hyperbilirubinaemia in a universal neonatal auditory screening programme based on otoacoustic emissions and evoked auditory potentials. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2008; 59: 108-113.
- 132.** Cone-Wesson B, Rance G. Auditory neuropathy: a brief review, *Curr. Opin. Otolaryngol. Head Neck Surg* 2000; 8: 421-425.
- 133.** Ngo RY, Tan HK, Balakrishnan A, Lim SB, Lazaroo DT. Auditory neuropathy/auditory dys-synchrony detected by universal newborn hearing screening. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2006; 70: 1299-1306.
- 134.** Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs *Pediatrics* 2007; 120: 898-921.
- 135.** Jiang ZD, Chen C, Liu TT, Wilkinson AR. Changes in Brainstem Auditory Evoked Response Latencies in Term Neonates With Hyperbilirubinemia. *Pediatr Neurol* 2007; 37: 35-41.
- 136.** Scott M. The Prevalence of Hyperbilirubinemia As a Risk Factor for hearing Loss in Newborns. Master Thesis. Washington: Washington University; 2002.
- 137.** Gupta AK, Mann SB. Is auditory brainstem response a bilirubin neurotoxicity marker? *Am J Otolaryngol.* 1998; 19(4): 232-6.
- 138.** Stevens J.C. Webb H.D., Hutchinson J., Connel J., Smith M.F., Buffins J.T. Click evoked otoacoustic emissions in neonatal screening. *Ear Hear* 1990; 11: s.128-133.
- 139.** Capua BD, Felice CD, Constantini D, Bagnoli F, Passali, D. Newborn hearing screening by transient evoked otoacoustic emissions:

analysis of response as a function of risk factors. *Acta Otolaryngol Ital* 2007; 23: 16-20.

140. Straaten, H. L. M. Automated auditory brainstem response in neonatal hearing screening. *Acta Pediatr Suppl* 1999; 432: 76-79.

141. Calevo, M. G., Mezzano, P., Zullino, E. ve diğ. Ligurian experience on neonatal hearing screening: clinical and epidemiological aspects. *Acta Pediatrica* 2007; 96: 1592-1599.

142. Bansal S, Gupta A, Nagarkar A. Transient evoked otoacoustic emissions in hearing screening programs: protocol for developing countries. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008; 72: 1059-1063.

143. Durgun Y. İnönü Üniversitesi Yenidoğan İşitme Taraması Modeli Geliştirilmesi. Yüksek Lisans. Malatya: İnönü Üniversitesi; 2009.

144. Straaten HLM, Hille ETM, Kok JH, Verkerk PH et al. Implementation of a nation-wide automated brainstem response hearing screening programme in a neonatal intensive care unit. *Acta Paediatr* 2003; 92: 332-338.

145. Apostolopoulos NK, Psarommatis IM, Tsakanidos, MD, Delladrammatikas HD, Douniadakis DE. Otoacoustic emission-based hearing screening of a Greek NICU population. *Int J Pediatr Otorhi* 1999; 47: 41-48.

146. Lin CY, Huang CY, Lin CY, Lin YH, Wu JL. Community-based newborn hearing screening program in Taiwan. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2004; 68: 185-189.

- 147.** Fria TJ, Doyle WJ. Maturation of the Auditory Brainstem Response (ABR): Additional Perspectives, Ear and Hear 1984; 5 (6): 361-365.
- 148.** Zimmerman MC, Morgan DE, Dubno JR. Auditory Brainstem Evoked Response Characteristics In Developing Infants. Ann Otol Rhinol Laryngol 1987; 96: 291-299.
- 149.** Jacobson JT, Morehouse R, Johnson MD. Strategies for Infant Auditory Brainstem Response Assessment. Ear and Hear 1982; 3 (5): 263-270.
- 150.** Jiang ZD, Zheng MS, Sun DK, Xiang YL. Brainstem Auditory Evoked Responses from Birth to Adulthood: Normative Data of Latency and Interval. Hear Res 1991; 54: 67-74.
- 151.** Stockard JE, Stockard JJ, Coen RW. Auditory Brainstem Response Variability in Infants. Ear and Hear 1983; 4 (1): 11-23.
- 152.** Sininger YS, Abdala C, Cone-Wesson. Auditory threshold sensitivity of the human neonate as measured by the auditory brainstem response. Hear Res 1997; 104: 27-38.
- 153.** Özbayır S. 0-9 Yaş Çocuklarının Normal ABR Bulgularının Standardizasyonu. Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi; 1995.
- 154.** Öztürk B. 0-6 Ay Arasındaki Bebeklerde İşitsel Beyinsapı Cevaplarının Standardizasyonu. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2007.
- 155.** Hall JW, Mueller HG. Audiologist' Desk Reference. United Kingdom; Singular Thomson Learning: 1997, p. 377-381.

- 156.** Sleifer P, Costa SS, Coser PL, Goldani MZ, Dornelles C, Weiss K. Auditory brainstem response in premature and full-term children. *Int J Pediatr Otorhi* 2007; 71: 1449-1456.
- 157.** Gorga PM, Reiland JK, Beauchaine KA, Worthington DW, Jesteadt W. Auditory Brainstem Responses From Graduates of an Intensive Care Nursery: Normal Patterns of Response. *J Speech Hear Res* 1987; 30: 311-318.
- 158.** Hall JW. *New Handbook of Auditory Evoked Responses III*. Boston: Pearson; 2007.
- 159.** Kılıç İ, Karahan H, Kurt T, Ergin H, Şahiner T. Brainstem Evoked Response Audiometry And Risk Factors in Premature Infants. *Marmara Med J* 2007; 20(1): 21-28.
- 160.** Agrawal VK, Shukla R, Misra PK, Kapoor RK, Malik GK. Brainstem Auditory Evoked Response in Newborns With Hyperbilirubinemia. *Indian Pediatrics* 1998; 35: 513-518.
- 161.** Deorari AK, Singh M, Ahuja GK, Bisht MS, Verma A, Paul VK. One year outcome of babies with severe neonatal hyperbilirubinemia and reversible abnormality in brainstem auditory evoked responses. *Indian Pediatr* 1994; 31(8): 915-21.
- 162.** Tan KL, Skurr BA, Yip YY. Phototherapy and the brainstem auditory evoked response in neonatal hyperbilirubinemia. *J Pediatr*. 1992; 120(2 Pt 1): 306-8.
- 163.** Singh KB, Gupta AK, Mann SBS, Narang A. Comparative ABR profile in high risk infants. *Auris Nasus Larynx* 1998; 25: 143–148.

- 164.** Chapchap MJ, Mattos Segre AM. Auditory Brainstem Response in Term Newborns with Hyperbilirubinemia. *Einstein* 2006; 4 (3): 179-186.
- 165.** Hood LJ. Clinical Applications of ABR. San Diego-London: Singular Publishing Group, Inc; 1998.
- 166.** Sininger Y, Oba S. Patients with Auditory Neuropathy: Who Are They and What Can They Hear? In: Sininger Y, Starr A (eds). *Auditory Neuropathy: A New Perspective on Hearing Disorders*. Canada: Singular Thomson Learning; 2001. p. 15-35.
- 167.** Berlin CI, Hood L, Morlet T, Rose K, Brashears S. Auditory Neuropathy/Dys-Synchrony: Diagnosis And Management. *Ment Retard Dev D R* 2003; 9: 225-231.
- 168.** Wilson JW, Sharp KJ, Hansen C, Kwong P, Kelly A. Especially prominent cochlear microphonic activity in the auditory brainstem response. *International Journal of Audiology* 2007; 46: 362-373.

10. EKLER

Ek.1: Etik Kurul Onayı



T.C
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ YEREL ETİK KURULU
RESEARCH ETHICS COMMITTEE OF MEDICAL FACULTY, GAZİ UNİVERSTY
ANKARA-TÜRKİYE
ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYI
İLAÇ DIŞI KLİNİK ÇALIŞMALAR

BAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL ADI	"Yenidoğan Sarılığı Olan ve Olmayan Yenidoğanlarda İşitme Taraması Bulgularının Karşılaştırılması"			
	SORUMLU ARAŞTIRICI UNVANI, / ADI	Prof.Dr.Yusuf Kemaloğlu			
DEĞERLENDİRİLEN İLGİLİ BELGELER	Belge Adı	Tarihi / değişiklik No.su	Dili Türkçe		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ				
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 201 Tarih : 27 Nisan 2009 Üniversitemiz Tıp Fakültesinde yapılması tasarlanan ve yukarıdaki künyede kayıtlı araştırma projesine ait dosya; araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım, yöntemler ve aydınlatılmış onamin yeterliliği yönünden incelenmiş, bütçe dışında uygun olduğuna karar verilmiştir. Etik Kurul kararı; projenin bütçesi BAP tarafından kabul edildiği takdirde yürürlüğe girecek olup, BAP kararının Etik Kurula bildirilmesi gerekmektedir.				
ETİK KURUL BİLGİLERİ					
ÇALIŞMA ESASI	İYİ KLİNİK UYGULAMALAR KILAVUZU, HELSİNKİ BELGESİ, BİYOTİK SÖZLEŞMESİ				
ÜYELER					
Ünvanı / Adı / Soyadı Üyeligi	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*) Katılım (**)	İmza
Prof.Dr.Necda BUYAN BAŞKAN	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları - Nefroloji	G.Ü.T.F Çocuk Sağ.ve Hast.A.D.	K	x E xx E x H H	
Prof. Dr. Firdevs Aktaş ÜYE	Enfeksiyon	G.Ü.T.F Enfeksiyon Hast. A.D.	K	x E xx E x H H	
Prof. Dr. Aysel ARICIOĞLU ÜYE	Tıbbi Biyokimya	G.Ü.T.F Tıbbi Biyokimya A.D.	K	x E xx E x H H	
Prof.Dr.Fatma ATALAY ÜYE	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon	G.Ü.T.F Fiziksel Tıp ve Reha A.D.	K	x E xx E x H H	
Prof.Dr.Çağatay ÇİFTER ÜYE	Genel Cerrahi	G.Ü.T.F Genel Cerrahi A.D.	E	x E xx E x H H	
Prof.Dr.Seyhan ERSAN ÜYE	Farmasötik Kimya Ecz. Fak.	G.Ü.E.F (Ecz.Fak.) Farmasötik Kimya	K	x E xx E x H H	
Prof.Dr.Reha KURUOĞLU ÜYE	Nöroloji	G.Ü.T.F Nöroloji A.D.	E	x E xx E x H H	
Doç.Dr.Nesrin ÇOBANOĞLU ÜYE	Tıp Etiği ve Tıp Tarihi	G.Ü.T.F Tıp Etiği ve Tıp tarihi A.D.	K	x E xx E x H H	
Doç.Dr.Mehmet Ali Ergün ÜYE	Tıbbi Genetik	G.Ü.T.F Tıbbi Genetik A.D.	E	x E xx E x H H	
Doç.Dr.Aylar POYRAZ ÜYE	Tıbbi Patoloji	G.Ü.T.F Tıbbi Patoloji A.D.	K	x E xx E x H H	
Doç.Dr.Canar ULUOĞLU ÜYE	Tıbbi Farmakoloji	G.Ü.T.F Tıbbi Farmakoloji A.D.	K	x E xx E x H H	
Doç.Dr.Münci YAĞCI ÜYE	İç Hastalıkları - Hematoloji	G.Ü.T.F İç Hastalıkları A.D.	E	x E xx E x H H	
Doç.Dr.Birol DEMİREL ÜYE	Adli Tıp	G.Ü.T.F Adli Tıp A.D.	E	x E xx E x H H	Görevli
Hukuk Müşaviri Adem GELİR ÜYE	Hukuk Müşavirliği	Rektörlük Hukuk Müşavirliği	E	x E xx E x H H	Katılmadı

* Araştırma ile İlişki

** Toplantıda Bulunma

ÇOCUK HASTALARDA YAPILACAK KLİNİK ARAŞTIRMALAR İÇİN
“EBEVEYN” BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU
(İLAÇ VE İLAÇ DIŞI KLİNİK ÇALIŞMALAR İÇİN)

Değerli anne ve babalar;

Çocuğunuzun, kliniğimizde yapılması planlanan “Yenidoğan Sarılığı Olan ve Olmayan Yenidoğanlarda İşitme Taraması Bulgularının Karşılaştırılması” isimli bir çalışmada yer alabilmesi için sizden izin istiyoruz. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Çocuğunuzun çalışmaya katılması konusunda karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapıldığını, çocuğunuzla ilgili bilgilerin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neler içerdiğini, olası yararlarını, risklerini ve rahatsızlıklarını bilmeniz önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırın ve bu bilgileri ailenizle, çocuğunuzla ve/veya doktorunuzla tartışın. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

Çalışmanın amaçları ve dayanağı nelerdir, çocuğumdan başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Araştırmanın amacı,

Bu çalışmanın amacı, yenidoğan sarılığı olan yenidoğanların, tarama testi sonrasında (3. ve 6 aylarda) klinik ABR testini yaparak, özellikle tarama testinde normal (“geçti”) olarak değerlendirilen grup içindeki işitme kaybı oranını ve bunlar arasında da İşitsel Nöropati (İN) oranını tespit etmektir.

Neden bu çalışmanın çocuklarda yapılması gerektiği,

Yenidoğan bebeklerde, yenidoğan taramaları kapsamında, ülkemizde de 2000 yılından itibaren yapılması zorunlu hale gelmiş olan yenidoğan işitme taraması testleri uygulanmaktadır. Bebekler bu testlerden geçebilir ya da kalabilirler. İşitme kaybı açısından herhangi bir risk faktörüne sahip olmasalar dahi ve bu testlerden geçmiş olsalar dahi, ilerleyen yaş dönemlerinde işitme kaybı ortaya çıkabilmektedir. Yenidoğan işitme taraması testlerinin amacı, erken çocukluk ya da çocukluk döneminde ortaya çıkması muhtemel işitme kaybı açısından erken dönemde tedbir almaktır.

Çalışma amacıyla, bebeklere PROTOKOL GEREĞİ ZATEN YAPILMAKTA OLAN YENİDOĞAN İŞİTME TARAMASI TESTLERİNİ TAKİBEN KLİNİK ABR TESTİ YAPILACAK, FAZLADAN YA DA GEREKLİ OLMAYAN HİÇ BİR TETKİK UYGULANMAYACAK, BEBEĞİN TABURCULUK SONRASI SÜRECİ ASLA ETKİLENMEYECEKTİR.

Araştırma konusu ile ilgili başka çalışmalar olup olmadığı,

Yurtdışında bu çalışmaya benzer birçok çalışma bulunmaktadır. Her yenidoğan işitme taraması protokolü uygulayan merkezin, tarama standartlarını geliştirmesi bakımından bu ölçümleri yapması gerekmektedir.

Çalışmaya kaç kişinin alınmasının planlandığı (tek merkezli)

Çalışma süresi boyunca hastanemiz yenidoğan yoğun bakım servisine sarılık nedeniyle yatmış olan ve herhangi bir risk faktörü grubunda yer almayan ve hastanemiz yenidoğan yoğun bakım servisinde tedavi görmemiş olan sağlıklı her yenidoğan çalışmaya dahil edilecektir.

Çocuğum bu çalışmaya katılmalı mı?

Çocuğunuzun bu çalışmada yer alıp almaması tamamen size bağlıdır. Eğer katılmasına izin vererseniz bu yazılı bilgilendirilmiş olur formu imzalanmak için size verilecektir. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda çocuğunuzun çalışmadan çekebilirsiniz. Eğer katılmasını istemezseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından çocuğunuz için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çocuğunuzun çalışmaya devam etmesinin yararlı olmayacağına karar verebilir ve onu çalışma dışı bırakabilir.

Çocuğum için önerilen araştırma yöntemi/ilacı dışında başka alternatif tedaviler var mı?

YOK

Çocuğum bu çalışmaya katılırsa onu neler bekliyor?

Klinik ABR testi 2 ayını tamamlamış ve belirlenmiş olan kontrol ve çalışma grupları kapsamındaki yenidoğanlarda gerçekleştirilecektir. Test, yenidoğan işitme taraması sürecini takiben yapılacaktır.

Bebeğin her türlü kas hareketi (gözlerini açıp kapaması, başını sallaması, altının değiştirilmemiş olması, emzik kullandığı durumlarda sürekli yutkunması, bazen hırıltısı), ayrıca bebeğin yatış pozisyonu ya da boyun bölgesinin rahat olmaması gibi faktörler ölçümü etkilediği için test sırasında bebeğin, doyurulmuş, sakin ve hatta kendi doğal uykusunda olması tercih edilecektir. Aynı zamanda bebeğin üşümeden ve terlemeden rahatça uyuyabileceği koşullar da sağlanacaktır.

Bebek uykuya geçmeden önce, alkol ve iletken özelliği arttıran jel ile alın bölgesi ve her iki mastoid çıkıntı temizlenecektir. Yüzeysel elektrodlar alın bölgesine (saç çizgisinin bittiği yerden itibaren), sağ ve sol mastoid çıkıntı üzerine yapıştırılacaktır. Elektrodların, testi yapılacak olan yenidoğanda ilk defa kullanılacak olması önem taşımaktadır.

Bebeğin zaman zaman terlemiş olması nedeniyle elektrodlar, uygun probun seçilmemiş olması nedeniyle ise probun kayıt sırasında çıkabilmekte ve yine ölçümü etkilemektedir. Dolayısıyla elektrodların kas üzerine değil, kemik üzerine yerleştirilmesine de dikkat edilecektir.

Bebeğin alkol ve jel ile temizliği yapıp elektrod impedansları da kontrol altına alındıktan sonra teste başlanacaktır.

Teste başlama seviyesi 80 dB nHL (normal Hearing Level-normal işitme seviyesi) olacak, V.dalga yanıtı alınabildiği ölçüde 60 dB, 40 dB ve 20 dB HL' e kadar uyaran şiddeti düşürülecek ve eşik taranacaktır. Verilecek olan uyaran klik uyarandır. Sağ ve sol kulak ayrı ayrı test edilecektir. Bir bebek (2 aylık) için klinik ABR testinin ortalama süresi 1,5 saattir.

Klinik ABR testi, bebekler 6 aylık olduklarında tekrarlanacaktır. Yukarıda bahsedilmiş olduğu üzere aynı test koşulları sağlanarak ölçüm gerçekleştirilecektir. Test edilen her iki koşulda da bebeklere kloralhidrat vb. sedasyonu sağlayıcı hiçbir ilaç verilmeyecektir. Klinik ABR testi her bebeğe iki kez (2 aylık ve 6 aylık iken) uygulanmış olacaktır.

Klinik ABR ölçümü bebeklerin sağlığı açısından hiçbir risk taşımamaktadır.

Bu çalışma için gerekli bütçe araştırmacılar veya B.A.P.(Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi) tarafından karşılanacaktır. Ailelerden veya sosyal güvenlik kurumlarından bu çalışma için herhangi bir ücret talep edilmeyecektir.

Çocuğumun ne yapması gerekiyor?

Bu çalışmaya dahil edilen bebeklerin, anne tarafından emzirilecekleri bir koşul söz konusu olacağından çalışma nedeniyle özel bir tedavi, ilaç vs. almaları SÖZ KONUSU DEĞİLDİR.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları nelerdir, çocuğumun görebileceği olası bir zarar durumunda ne yapılacak?

Bu çalışma kapsamında bebeğinize hiçbir ek girişim, uyarıcı gibi müdahale olmayacağından bebeğin sağlığı açısından bir risk oluşturmamaktadır.

Çocuğumun bu çalışmada yer almasının yararları nelerdir?

Bebeğinizde ilerleyen yaş dönemlerinde ortaya çıkabilecek işitme kaybı için alınması gereken önlemler belirlenebilir, işitme kaybı saptanması durumunda bizler tarafından yapılacak gerekli yönlendirmeler doğrultusunda işitsel rehabilitasyonu sağlanabilir.

Çocuğumun bu çalışmaya katılmasının maliyeti nedir? (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Çocuğumun kişisel bilgileri nasıl kullanılacak? (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Çalışmada doktorunuz, çocuğunuz ile ilgili kişisel bilgileri, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak çocuğunuzun kimlik bilgileri gizli tutulacaktır. Çalışmanın sonunda, bu bilgiler hakkında bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak çocuğunuzun kimliği açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime başvurabilirim?

Çalışma ilacı ile ilgili bir sorunuz olduğunda ya da çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI: Melike Toros

GÖREVİ: GÜTF KBB AD Odyoloji BD Odyoloji, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları
Yüksek Lisans Öğrencisi

TELEFON: 0535 956 19 04

(Katılımcı çocuğun ebeveyninin beyanı)

GÜTF Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim dalında, Stj. Odyolog Melike TOROS tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum.

Çocuğumun araştırmaya katılması konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer çocuğumun çalışmaya katılmasını reddedersem, bu durumun çocuğumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden çocuğumu araştırmadan çekebilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımızda; herhangi bir saatte, Melike TOROS' u 0535 956 19 04 nolu telefondan (Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji Bilim Dalı, Beşevler, Ankara) arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla, çocuğumun söz konusu klinik araştırmaya katılmasını gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Tarih:

Velisinin adı- soyadı:

Velisinin imzası:

Tarih:

Araştıracının adı-soyadı, ünvanı

Adres:

Tel:

İmza:

**AYDINLATMA ve KATILIMCININ BEYANI KESİNLİKLE BİRBİRLERİNİN DEVAMI
ŞEKLİNDE OLACAKTIR. AYRI AYRI SAYFALARDA YER ALMAYACAKTIR.**

Ek.3 Ana-Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Yenidoğan İşitme Taraması Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
Prof.Dr.N.AKYILDIZ İŞİTME, KONUŞMA, SES ve DENGİ BOZUKLUKLARI
TANI,TEDAVİ ve REHABİLİTASYON MERKEZİ

Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Yenidoğan İşitme Taraması Formu

Annenin T.C. Kimlik Nosu	
Annenin Adı Soyadı	

Bebeğin T.C. Kimlik Nosu	
Bebeğin Adı Soyadı	
Doğum Tarihi	

Cinsiyeti ☐ Erkek ☐ Kız
Sağlık Güvencesi ☐ Var ☐ Yok
Sağlık Güvencesi Türü ☐ Kamu ☐ Özel

Doğum Kilosu	
--------------	--

Doğum Şekli ☐ Normal ☐ Sezeryan

Adresi

--

Ulaşılabilecek Telefon

--

Hamilelik döneminde herhangi bir ateşli hastalık

☐ Evet ☐ Hayır

Eğer hastalık geçirdiyse

☐ Kızamık ☐ Kabakulak ☐ Kızamıkçık
☐ Suçiçeği ☐ Diğer

Ailede Kalıtsal İşitme Kaybı

☐ Var ☐ Yok

Ailede Kalıtsal İşitme Kaybı Akrabalık Derecesi

☐ 1.Derece ☐ 2.Derece

Akrabalık Evliliği

☐ Var ☐ Yok

Akrabalık Derecesi	☐ 1.Derece	☐ 2.Derece
Düşük doğum kilosu(1500 gramdan az)	☐ Var	☐ Yok
Sarılık (Hiperbilirubinemi)	☐ Var	☐ Yok
Yoğun bakım öyküsü	☐ Var	☐ Yok

Ek.4 Yenidoğan İşitme Taraması Kayıt Formu

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
YENİDOĞAN YOĞUN BAKIMI VE KULAK BURUN BOĞAZ İŞİTME MERKEZİ**

YENİDOĞAN İŞİTME TARAMASI

KAYIT FORMU - OCAK 2009

Adı : Adres:
Dosya No : Tel:
Anne adı : Anne Dosya No:
Doğum Tarihi : Tarih:

1.PRENATAL:

☐Annenin ilaç kullanımı:.....

Annenin hastalıkları: ☐ Hipertansiyon ☐ DM ☐ Gestasyonel DM ☐ Ateş

☐ İdrar yolu enf ☐ Korioamnionit ☐ Toksoplazma ☐ CMV ☐ Diğer

☐ Herpes ☐ Rubella ☐ Sfilis

Antenatal steroid: ☐ Tam doz ☐ Eksik doz ☐ >1 kür

☐ EMR ☐ Tokoliz ☐ X-ray ☐ amniosentez

2.NATAL:

Doğum şekli: ☐ Sezaryen ☐ Vajinal

Anestezi şekli: ☐ Epidural-spinal ☐ Genel anestezi

Doğum ağırlığı: ☐ <1000g ☐ <1001-1499g ☐ 1501-2000g

☐ 2001-2500g ☐ 2500-4000g ☐ >4001g

Gebelik haftası: ☐ ≥38 ☐ 35hf- 37hf 6/7

☐ Tek bebek ☐ İkiz ☐ Üçüz

İnfertilite tedavisi: ☐ IVF ☐ Art İnseminasyon ☐ Ovulasyon indüksiyon

Anestezi: ☐ Epidural-spinal ☐ Genel

☐ İndüksiyon ☐ Mekonyum aspirasyonu

Apgar : 1.dak.....5. dak.....

☐ Resüsitasyon geçirdi

3.POSTNATAL:

Sarılığın başlama zamanı:günlük

☐ Fototerapi sınırının üzerinde bilirubin

☐ Kan değişimi sınırının üzerinde bilirubin

☐ >20mg/dl Bil En yüksek Bilirubin düzeyi:.....mg/dl

Tam kan değişimi: ☐Yok ☐ Bir kez ☐ >1

Parsiyel kan değişimi: ☐Yok ☐ Bir kez ☐ >1

Fototerapi:☐ Almadı ☐ Aldı (Süresi.....saat/gün) ☐ Yoğun fototerapi ☐ LED

☐ Rh uyumsuzluğu ☐ ABO uyumsuzluğu ☐ Subgrup uyumsuzluğu

Diğer hemoliz nedenleri:.....

☐ Coombs(+)liği ☐ IVIG verilmesi ☐ Uzamış sarılık

Diğer özel durumlar:.....

☐ Hipoglisemi ☐ Hipernatremi ☐ Hipokalsemi

Konvülsyon: ☐Geçirmedi ☐Geçirdi (Tipi.....)

İlaç/ilaçlar (.....)

Beslenme: ☐ Anne sütü ☐ Formül ☐ Ağırlıklı anne sütü ☐ Ağırlıklı formül

☐ Total parenteral nutrisyon (süre ...gün)

☐ Metabolizma hastalıkları.....

☐ Aminoglikozit kullanımı ☐ Gentamisin (süre.....) ☐ Amikasin (süre.....)

☐ >1 kür Aminoglikozit kullanılanlar ☐ Vankomisin (süre.....)

☐ Diğer ototoksik ilaç kullanımı ☐ Aminoglikozit + Furosemid verilenler

☐ Bakteriyel menenjit ☐ Sepsis ☐ NEK

☐ Oksijen tedavisi ☐ CPAP ☐Ventilatör

☐ 5 günden fazla mekanik ventilasyon ☐ HFO

☐ Santral kateter takılması ☐ SGA ☐ LGA ☐ RDS ☐ MAS ☐ Pnömoni

4.AİLE ÖYKÜSÜ

- ☐ Ailede işitme kaybı olan kişi
☐ Ailede konuşma bozukluğu olan kişi
☐ Anne baba arasında akrabalık

5.FİZİK İNCELEME

- ☐ Dış kulak yolunu ve kepçeyi ilgilendiren baş-yüz anomalileri

- ☐ Genetik sendromlar ☐ Böbrek anomalisi

2. KONTROL (Bir aylık): VA:(%.....) Boy:.....(%.....)

Ek sorunlar :.....

Geçirdiği enfeksiyonlar:

Antibiyotik kullanımı:.....

3. KONTROL (İki aylık) VA:(%.....) Boy:.....(%.....)

Ek sorunlar :.....

Geçirdiği enfeksiyonlar:

Antibiyotik kullanımı:.....

4. KONTROL (İki aylık) VA:(%.....) Boy:.....(%.....)

Ek sorunlar :.....

Geçirdiği enfeksiyonlar:

Antibiyotik kullanımı:.....

DİĞER TANILAR:.....

DİĞER SORUNLAR:.....

	Sağ geçti	Sağ kaldı	Sol geçti	Sol kaldı	
1. OAE					
1. ABR					
2. OAE Üç aylık					
2. ABR Üç aylık					
3.Klinik ABR Üç aylık					
4. Klinik ABR Altı aylık					

Ek.5 Yenidoğan İşitme Tarama Testi Sonuç Belgesi

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
Prof.Dr.N.AKYILDIZ İŞİTME, KONUŞMA, SES ve DENGİ BOZUKLUKLARI
TANI,TEDAVİ ve REHABİLİTASYON MERKEZİ

Hastanın Adı Soyadı	Test Tarihi
Cinsiyeti	Türü ☐ TABR ☐ TOAE
Dosya No	Sağ Kulak ☐ Geçti ☐ Kontrol
Testi Uygulayan	Sol Kulak ☐ Geçti ☐ Kontrol
Kaçıncı Defa Geldiği :	
Öneriler :	

Ek.6 O-TEOAE Testinin Yapıldığı EchoCheck Tarama Cihazı



Ek.7 O-BSO Testinin Yapıldığı Maico MB 11 Tarama Cihazı



Ek.8 Timpanometrik Ölçümlerin Yapıldığı Interacoustics AT235h Middle Ear Analyzer Cihazı



Ek.9 Klinik OAE ve Klinik BSO Ölçümlerinin Yapıldığı Bio-Logic Systems Corp.- Navigator Pro Cihazı



Ek.10: Sarılıklı Bebeklerin Doğum Bilgileri ile Bilirubin Ölçümü ve Yapılan Odyolojik Ölçümlere İlişkin Sonuçları

Bebekler	DH (h)	DA (gr)	TT 1	TT 2	K 3	K 6	E 3 (dB nHL)		E 6 (dB nHL)		B (mg /dL)	BZ (s)	FS (mg /dL)	KDS (mg/ dL)	KMS (msn)	
							Sol	Sağ	Sol	Sağ					Sol	Sağ
B 1	38	3500	+	-	-	-					18	48	16,5			
B 2	40	3200	+	-	-	-					19,6	72	17			
B 3	36,4	2820	+	-	-	-					16,2	72	15			
B 4	40,3	3700	+	-	-	-					15,1	48	12,5			
B 5	39	3970	+	-	-	-					21	144	21			
B 6	37,2	2400	+	-	-	-					17,3	96	17			
B 7	32	2040	+	-	-	-					11,5	72	12			
B 8	40,1	3540	+	-	-	-					15,1	48	12,5			
B 9	39	3150	+	-	-	-					19,2	96	21			
B 10	35,5	3050	+	-	-	-					15	72	14			
B 11	39	3050	+	-	-	-					21,3	144	21			
B 12	35,3	3160	+	+	+	-	20	20			17,2	72	15			
B 13	39,1	3890	+	+	+	-					15,1	48	12,5			
B 14	37,2	3500	+	+	+	-	20	20			15,7	102	14			
B 15	37,3	3430	+	+	+	-	30	30			25,6	120	18	22,5		
B 16	38	3900	+	+	+	-	20	20			18	48	16,5			
B 17	38	2750	+	+	+	-	20	20			17,5	68	17			
B 18	37	2370	+	+	+	-	20	20			19,5	96	17			
B 19	27	1045	+	+	+	+	20	20			16	72	12			
B 20	38	3330	+	+	+	+	20	20			17,1	96	15			
B 21	38	2700	+	+	+	+					19,2	96	21		1,76	1,83
B 22	39	2780	+	+	+	+			20	20	19,6	69	17		3,58	1,83
B 23	35,6	2100	+	+	+	+	20	20			15	72	14			
B 24	38,4	3100	+	+	+	+	20	20			21,3	144	21			
B 25	39	3560	+	+	+	+	20	20	20	20	21	144	21			
B 26	38	3120	+	+	+	+					28,6	144	21	25	1,20	1,39
B 27	37,2	3020	+	+	+	+	20	20			17,3	96	17			
B 28	37,2	3090	+	+	+	+					14,8	48	13,5			
B 29	37	2880	+	+	+	+					16,2	72	15			
B 30	37	2680	+	+	+	+					18,2	96	18			
B 31	34	1243	+	+	+	+	20	40	20	30	6,3	24	5	12		
B 32	33	2150	+	+	+	+	20	30			11,5	72	12			
B 33	34	1300	+	+	+	+					13	72	12			
B 34	34	1350	+	+	+	+					14	72	12			

DH (h): Doğum Haftası (hafta)

DA (gr): Doğum Ağırlığı (gram)

TT 1: 1. Tarama Testine Katılım

TT 2: 2. Tarama Testine Katılım

K 3: 3. Ay Kontrolüne Katılım

K 6: 6. Ay Kontrolüne Katılım

E 6 (dB nHL): 6. Ay BSO Eşiği (dB nHL)

B (mg/dL): Bilirubin Miktarı (mg/dL)

BZ (s): Bilirubin Ölçüm Zamanı (saat)

FS (mg/dL): Fototerapi Sınırı (mg/dL)

KDS (mg/dL): Kan Değişimi Sınırı (mg/dL)

KMS (msn): Koklear Mikrofoni Süresi (msn)

E 3 (dB nHL): 3. Ay BSO Eşiği (dB nHL)

ÖZGEÇMİŞ

MELİKE TOROS

Aydın, 1981

EĞİTİM

1999-2003 Hacettepe Üniversitesi, Ankara

Edebiyat Fakültesi

Psikoloji Bölümü

1996-1999 Aydın Lisesi, Aydın

1993-1996 Cumhuriyet Lisesi, Aydın

1988-1993 Gazipaşa İlkokulu, Aydın

YABANCI DİL

İngilizce

ÜYE OLDUĞU BİLİMSEL KURULUŞLAR

Türk Psikologlar Derneği