

T.C.  
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

YENİDOĞAN DÖNEMİNDE  
NORMAL VE YÜKSEK RİSK GRUBU BEBEKLERDE  
İŞİTME KAYBI SIKLIĞININ KARŐİLAŐTIRILMASI

Dr. Gökçe SERİN

Kulak Burun Boğaz Hastalıkları

Anabilim Dalı

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ESKİŞEHİR

2010



T.C.  
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

YENİDOĞAN DÖNEMİNDE  
NORMAL VE YÜKSEK RİSK GRUBU BEBEKLERDE  
İŞİTME KAYBI SIKLIĞININ KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Gökçe SERİN

Kulak Burun Boğaz Hastalıkları

Anabilim Dalı

TIPTA UZMALIK TEZİ

TEZ DANIŐMANI

Prof.Dr.M.Cem KEÇİK

ESKİŞEHİR

2010

## TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C.

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'NA

Dr. Gökçe SERİN'e ait "Yenidoğan Döneminde Normal ve Yüksek Risk Grubu Bebeklerde İşitme Kaybı Sıklığının Karşılaştırılması" adlı çalışma jürimiz tarafından Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tarih: 13 /08/ 2010

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. E.ÖZÜDOĞRU

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

Üye

Prof. Dr. C.KEÇİK

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

Üye

Yrd.Doç. Dr.M.K.GÜRBÜZ

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fakülte Kurulu'nun  
...../...../2010 Tarih ve ...../..... kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Zübeyir KILIÇ

Dekan

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanmasında emeği geçen tez danıőmanım Prof.Dr. M. Cem KEÇİK olmak üzere; hocalarım, başta Anabilim Dalı baőkanımız Prof.Dr. Erkan N. ÖZÜDOĞRU, Prof.Dr. Emre CİNGİ, Prof.Dr. Cemal CİNGİ, Prof.Dr. Ő. Armağan İNCESULU, Doç.Dr. Hamdi AKLI, Yrd.Doç.Dr. M. Kezban GÜRBÜZ, Yenidoğan Bilim Dalı'ndan Prof.Dr.Neslihan TEKİN; istatistik analizinde yardımlarından dolayı Arő. Gör. Ahmet MUSMUL'a teşekkür ederim.

## ÖZET

**Serin,G. Yenidoğan Döneminde Normal ve Yüksek Risk Grubu Bebeklerde İşitme Kaybı Sıklığının Karşılaştırılması. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, Eskişehir, 2010.** Doğumsal işitme kaybı olanlar erken tanı alıp, tedavi edildikleri takdirde sosyal, dil ve zeka gelişimleri normal işiten bireylere yakın olmaktadır. Bu nedenle tüm dünyada işitme ölçümleri tarama programı haline gelmeye başlamıştır. Riskli bebeklerde doğumsal işitme kaybı daha sık görülmekle birlikte, doğumsal işitme kaybı olan bebeklerin ancak %50'sinde risk faktörü saptanmıştır. Çalışmamızda Eskişehir ve çevre illerdeki yenidoğan bebekleri Yenidoğan İşitme Taraması kapsamında tarayarak doğumsal işitme kaybı açısından riskli ve risksiz bebeklerin saptanması, taramadan kalan riskli grupların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının belirlenmesi ve tarama programının düzenli ve etkin hale getirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmamızdaki toplam 1050 bebek istatistiksel olarak değerlendirilmeye alınmıştır. Taramadan kalan 26 bebeğin(%2,5) 10'unda risk faktörü bulunmazken, 16'sında risk faktörü bulunmuştur ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır( $P>0,001$ ). Taramadan kalan 26 bebeğin 6'sında ailede kalıtsal işitme kaybı öyküsü olup, istatistiksel olarak anlamlıdır( $P<0,001$ ).Taramadan kalan 26 bebekten 7'sinde akraba evliliği anamnezi olup, istatistiksel olarak anlamlıdır( $P<0,001$ ). Apgar düşüklüğü anamnezi olan 14 bebekten 2'si taramadan kalmıştır ve bu oran istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur( $P<0,005$ ). Çalışmamız göstermiştir ki Yenidoğan İşitme Taraması başta riskli bebeklerde olmak üzere tüm yenidoğanlara uygulanması gerekmektedir. Doğumsal işitme kaybı olan bebeklerin yaklaşık yarısını risksiz bebekler oluşturur. Akraba evliliği, ailede doğumsal işitme kaybı ve Apgar düşüklüğü anamnezi olan bebeklerin tarama programından kalma ihtimalinin diğer doğumsal işitme kaybı risk faktörlerinden bir başkasına sahip olan bebeklere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yenidoğan İşitme Taraması, doğumsal işitme kaybı, risk faktörleri

## ABSTRACT

**Serin,G. A Comparison of the frequency of hearing loss in normal and high-risk group infants during neonatal period. Eskisehir Osmangazi University Faculty of Medicine Department of Otolaryngology, The Specialization Thesis on Medicine, Eskisehir, 2010.** When congenital hearing loss is diagnosed early, especially social, language and mental development become similar to individuals with normal hearing. Therefore, hearing measurements have started to become an inexpensive and routine screening programs that include all neonates all over the world. The congenital hearing loss is seen frequently in infants with high-risk but risk factor was found only fifty percent of infants with congenital hearing loss (CHL). In our study, we aimed to identify the infants with and without risk for CHL screening by Neonatal Hearing Screening Programme (NHSP) around Eskisehir and near cities, to determine the significant risk groups in infants who fail screening test and to make this screening program regular and active. Totally, 1050 of neonates 1081 who screened in this study were statistically analyzed. 26 infants failed from screening tests (25/1000). No risk factor was found in 10 of 26. Risk factors were found in 16 of them but this difference was not found significant ( $p>0,001$ ). Six infants had familial hereditary hearing loss ( $p<0,001$ ) and 7 infants had consanguineous marriage history. They were statistically significant. 2 of 14 infants who have low Apgar score failed the screening tests and this was statistically significant ( $p<0,005$ ). Our study indicated that NHSP should be applied to all neonates, particularly infants who have risk factor for congenital hearing loss. Almost one-half of infants with CHL have no risk. We determined that infants who have consanguineous marriage history, CHL history in family and low Apgar score have high probability for failing to screening programme compare to infants who have other risk factors of CHL.

Key Words: Newborn Hearing Screening, congenital hearing loss, risk factors

**İÇİNDEKİLER**

	Sayfa
TEZ KABUL ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Tanım	6
2.2. İşitme Kaybı Sınıflamaları	6
2.3. Dünyada ve Ülkemizde Yenidoğanlarda İşitme Kaybı Sıklığı	9
2.4. İşitme Sisteminin Gelişimi	10
2.5. İşitme Fonksiyonunun Öğrenme ve Konuşmaya Etkisi	11
2.6. Yenidoğan Taramaları	12
2.7. Tarihçe	15
2.8. Yenidoğan İşitme Taraması'nda Uygulanan Testler	17
2.8.1. Uyarılmış Otoakustik Emisyon (UOAE):	17
2.8.2. İşitsel Beyin Sapı Cevabı (ABR)	18
2.9. Tarama Programında Yanlış Pozitif ve Negatif Sonuçlar	21
2.10. Yenidoğan İşitme Taraması Protokolleri	21
2.11. İleri Odyolojik Tanı Testleri	22
2.11.1. İmmitansimetrik İnceleme	22
2.11.2. Auditory steady state responses (ASSR)	23
3. GEREÇ VE YÖNTEM	25
3.1. Bireyler	26
3.2. Kullanılan Test ve Yöntem	26
3.2.1. Cihazlar	26
3.2.2. Tarama Protokolü	27
3.2.3. Yenidoğan Bilgi ve Takip Formu	29



3.3. İstatistiksel Değerlendirme	29
4. BULGULAR	30
5.TARTIŞMA	38
6.SONUÇ VE ÖNERİLER	45
KAYNAKLAR	46
EKLER	
Ek 1: Yenidoğan İşitme Taraması Formu	
Ek 2: Yenidoğan İşitme Taraması Hasta Takip Formu	
Ek 3: Yenidoğan İşitme Taraması Broşürü	

**SİMGELER VE KISALTMALAR**

ABR	Auditory Brainstem Response(İşitsel Beyin Sapı Cevabı)
ASSR	Auditory Steady State Responses
CHL	Congenital hearing loss
dB	Desibel
DPOAE	Distortion Product Otoacoustic Emissions
HL	Hearing Level
Hz	Hertz
İCB	İşitsel cevap beşikleri
NHSP	Neonatal Hearing Screening Programme
O-ABR	Otomatik işitsel beyin sapı cevabı
OAE	Otoakustik Emisyon (Otoacoustic Emission)
O-İBSC	Otomatik İşitsel Beyin Sapı Cevabı
RIHAP	Rhode Island Hearing Assesment Project
SEOAE	Spontan Uyarılmış Otoakustik Emisyon
S/N	Sensörinöral
TUOAE	Transient Uyarılmış Otoakustik Emisyon
UOAE	Uyarılmış Otoakustik Emisyon (Evoked Otoacoustic Emission)

## TABLOLAR

	Sayfa
2.1. Bebek ve çocuklardaki işitme kaybı derecelendirilmesi	9
2.2. Erişkinlerdeki işitme kaybı derecelendirilmesi	9
3.1. Yenidoğanlarda cinsiyet, test yapılma yaşı, ortalaması ve yaş aralığı, doğum kilosu ve hamilelik haftası ortalaması değerleri	25
3.2. 1081 bebekten riskli grupta olan 323 bebeğin risk faktörleri açısından dağılımı	26
4.1. Çalışmaya alınan bebeklerin risk varlığına göre dağılımı	30
4.2. Çalışmaya alınan bebeklerin geldiği yere göre dağılımı	30
4.3. Çalışmaya alınan bebeklerin ailede işitme engelli birey hikayesine göre dağılımı	31
4.4. Çalışmaya alınan bebeklerin akraba evliliği anamnezine göre dağılımı	31
4.5. Çalışmaya alınan bebeklerin hamilelik sırasında TORCH enfeksiyon anamnezine göre dağılımı	32
4.6. Çalışmaya alınan bebeklerin kraniofasiyal anomali varlığına göre dağılımı	32
4.7. Çalışmaya alınan bebeklerin düşük doğum ağırlığına göre dağılımı	32
4.8. Çalışmaya alınan bebeklerin hamilelik sırasında ototoksik ilaç kullanım öyküsüne göre dağılımı	33
4.9. Çalışmaya alınan bebeklerin Exchange transfüzyon öyküsüne göre dağılımı	33
4.10. Çalışmaya alınan bebeklerin menenjit, sepsis gibi enfeksiyon öyküsüne göre dağılımı	34
4.11. Çalışmaya alınan bebeklerin 5 günden fazla mekanik ventilatör ihtiyacı öyküsüne göre dağılımı	34
4.12. Çalışmaya alınan bebeklerin S/N işitme kaybıyla birlikte görülen sendrom varlığına göre dağılımı	35
4.13. Çalışmaya alınan bebeklerin kan uyuşmazlığına göre dağılımı	35
4.14. Çalışmaya alınan bebeklerin annesinde sistemik hastalık	35

varlığına göre dağılım öyküsü	
4.15. Çalışmaya alınan bebekler travma ve zor doğum öyküsüne göre dağılımı	36
4.16. Çalışmaya alınan bebeklerin havale geçirme öyküsüne göre dağılımı	36
4.17. Çalışmaya alınan bebeklerin Apgar düşüklüğüne göre dağılımı	37

## 1.GİRİŞ

Ülkemizde doğumsal işitme kaybı oranı yaklaşık her 1000 doğumda 1,64'tür(1). Her yıl ortalama 1.300.000 bebek dünyaya geldiğinden nüfusumuza yaklaşık 1.300-2.600 doğumsal işitme kayıplı bebek katılmaktadır. Ancak, işitme kayıplı bebeklerde genellikle gözle görülür bir bozukluk olmadığından işitme kaybının olumsuz etkileri hemen dikkat çekmez. İşitme kayıplı çocuklar sıklıkla son derece sağlıklı ve normal fizyolojik gelişim gösterirler(2).

Bebeklerin konuşma ve dil gelişimi, yaşamın ilk yıllarında olmaktadır. Altı aylık bebek konuşma sesini ayırt ederken, 18 aylık bebek 2-3 kelimelik basit cümleler kurabilir(3,4). Konuşma ve dil gelişimi için normal işitme şarttır. Ayrıca normal işitme zihinsel, duygusal ve sosyal gelişim açısından da son derece önemlidir. Bu sebeplerden doğumsal işitme kaybının geç fark edilmesi çocuğun tüm bu alanlardaki gelişimini engelleyerek, öğrenme güçlüğüne neden olup, akademik başarısını azaltabilir( 5,6,7,8)

Doğumsal işitme kayıpları, işitme taramaları sayesinde, yenidoğan döneminde tanılanabilir. Bu erken tanı için, yenidoğan her bebeğin işitme taramasından geçmesi zorunludur. Erken dönemde tanısı konarak cihazlanan ve özel eğitim uygulanan bebeklerin gelişimi yaşitlarına yakın seviyede olmaktadır (9,10,11,12). Birçok araştırmada işitme kayıplı çocuklara 6 aylıktan önce işitme cihazı uygulanması halinde konuşma ve dil gelişiminin, geç cihazlanan bebeklere göre daha iyi olduğu belirtilmektedir(12,13,14).

Yenidoğan bebeklerin işitme taramalarının başlangıcı yaklaşık 40 yıl öncesine, 1964 yılında Dr. Marion Downs'ın çabalarına dayanır. Daha erken dönemlerde işitme kaybının erken tanılanması ile ilgili ilk girişimler toplumu bilinçlendirme şeklinde olmuş, kampanyalar düzenlenmiş fakat bu kampanyalara rağmen Amerika Birleşik Devletleri'nde tanı yaşı 24-30 ay arasında kalmıştır. Daha sonraki dönemlerde sadece yüksek riskli bebekler tarama programına alınmıştır. Doğumsal işitme kayıplı bebeklerin %50'sinde risk faktörü bulunduğundan, işitme kayıplı bebeklerin ancak yarısına tanı

konabilmiştir. Bu nedenle, bebeklerin işitme taraması için uygun, etkili ve ucuz tarama yöntemi bulunması ve tanı yaşının düşürülmesi hedeflenmiştir (15).

Amerikan Pediatri Derneği( American Academy of Pediatrics) 1982 yılındaki bildirisinde, riskli bebeklere işitme taraması yapılmasını önermiştir. ABD'de 1992-1996 yılları arasında Colorado Yenidoğan İşitme Taraması Projesi kapsamındaki değerlendirmede doğumsal işitme kaybı tanısı konan 126 bebeğin %50'sinin (63 bebek) işitme kaybı açısından herhangi bir risk faktörüne sahip olmadığı görülmüş ve bunun üzerine, Amerikan Pediatri Derneği 1999 yılında yayınladığı bildiride tüm yenidoğanlara işitme taraması yapılmasını önermiştir(15).

1978 yılında David Kemp tarafından geliştirilen Uyarılmış Otoakustik Emisyon (Evoked Otoacoustic Emission=UOAE) sayesinde yenidoğan işitme taramalarında ilerleme kaydedilmiştir. Bu cihazla tüm bebeklerde 30 dB'in üstündeki işitme kayıplarının objektif olarak belirlenebilmesi mümkün olmuştur. UOAE ile yenidoğan işitme taramaları güvenilir, pratik ve ucuz bir yöntem haline gelmiş ve bu sayede birçok ülkede doğum hastaneleri ve çocuk kliniklerinde işitme taraması programı başlatılabilmektedir (16,17,18,19). Diğer bir tarama yöntemi, uzun zamandır bilinmekte olan İşitsel Beyin Sapı Cevap ölçümlerinin (Auditory Brain Stem Response-ABR) tarama programı için düzenlenmiş halidir. Bu yöntem Otomatik İşitsel Beyin Sapı Cevabı (O-ABR) olarak adlandırılmaktadır. Taramalarda bu yöntemler ayrı ayrı ya da bir arada kullanılabilir. Her iki yöntem de girişimsel olmayan, hızlı (5 dakikadan az), kolay uygulanabilen ve özel eğitilmiş elemana ihtiyaç duyulmayan yöntemlerdir(20,21).

Uyarılmış Otoakustik Emisyon ölçümü kokleada yer alan dış tüy hücrelerinin aktivitesine bağlıdır. Normal kokleadaki frekansa spesifik dış tüy hücreleri, gelen ses uyarısını iletmek ve amplifiye edip iç tüy hücrelerinin kullanımına hazırlamak için titreşirken bir yandan da eko oluşturup (emisyon) gelen sinyali yansıtmaktadır. Dış kulak yoluna yerleştirilen duyarlı bir mikrofon ve mikrobilgisayar ile bu emisyon cevabı kaydedilmektedir. UOAE cihazı ile hızlı cevap alınabilmesine rağmen, dış kulak yolunda amnion sıvısı, debris, orta kulakta sıvı bulunması (örneğin süt otiti) durumunda sonuç

alınmamaktadır(19,22). Otomatik işitsel beyin sapı cevabı (O-ABR) ise koklea yanında işitme siniri hakkında da bilgi vermektedir. ABR ile ses uyarısına karşı oluşan elektroensefalografik dalgalar, bebeğin başına yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla kaydedilerek işitme sinirinin ve beyin sapı işitme yolunun fonksiyonu ölçülmektedir(23,24). Otomatik ABR ile yapılan ölçümlerde 35 dB(desibel) HL(hearing Level) klik uyararı ile 2000- 4000 Hertz (Hz) düzeyde akustik uyararı verilerek V. dalğanın durumu otomatik olarak değerlendirilmekte, geçti ya da kaldı şeklinde sonuç elde edilmektedir. Otomatik ABR uzman personele ihtiyaç duyulmayan ve kısa sürede sonuç alınan bir yöntem olması nedeniyle yenidoğan işitme taraması programlarında sıklıkla kullanılmaktadır. Bu tarama yöntemi orta ve dış kulak yolunda bulunan sıvı ve amnion kalıntılarında etkilenmemektedir (23,24,25,26). Bu üstünlüklerine rağmen test süresinin UOAE ölçümüne göre uzun olması ve sarf malzemesi kullanımı dezavantajlarıdır. Her iki yöntemle yapılan işitme taraması sırasında bebeğin sakin veya uyku halinde olması gerekmektedir.

Yenidoğan işitme taramalarının etkinliğini artırabilmek için düzenlenecek olan programlarda pek çok faktör dikkate alınmalıdır. Bu faktörlerden bir tanesi tarama sonrasında elde edilen yalancı pozitifliği yani taramadan kalan fakat ileri tetkikler ile işitmesi normal saptanan bebek sayısının azaltılmasıdır. Yalancı pozitif vakalara her tarama programında rastlanabilir. Yenidoğan işitme taramaları için kabul edilebilir yalancı pozitiflik oranı %4'tür. Yalancı pozitifliğe neden olan birçok etken vardır. Bu etkenler şu şekilde sınıflandırılabilir (16,27).

- Dış kulak yolunda teste engel olacak kalıntılar (Amnion sıvısı, serümen gibi) ve orta kulakta sıvı bulunması.
- Test ortamının gürültülü olması.
- Taramayı uygulayan personel hataları.

Tarama cihazlarındaki ilerlemeler, tarama yapan personelin tecrübesinin artması ve testin tekrar edilmesi yalancı pozitiflik oranını düşüren başlıca faktörlerdendir. Tarama programının etkili olabilmesi için;

- Hedeflenen popülasyondaki yenidoğanların en az %95'ine işitme taramasının uygulanması;

- Taramada kullanılan yöntem ile en azından her iki kulağında belirgin işitme kaybı olanların (buradaki kriter, iyi işiten kulağında 35 desibel(dB)'den fazla işitme kaybı olmasıdır) tespit edilmesi;

- Tarama sonrası yalancı pozitiflik oranının ise %3'ü, bu nedenle de ileri tektik amaçlı sevk oranının da %4'ü geçmemesi gereklidir(28).

Bu amaçla farklı merkezlerde farklı tarama protokolleri tercih edilebilir. Genel olarak yenidoğan işitme taramaları için protokol oluşturulurken; yöntem (otomatik, konvansiyonel), harcamalar (yetişmiş eleman, test ekipmanları, zaman, eğitim), hedef kitle, uygun test ortamı, ulaşılabilirlik ve tarama personelinin deneyimi gibi birçok faktörün göz önünde bulundurulması gerekmektedir(29,30).

Yenidoğan işitme taramalarının evrensel boyutta yaygınlaştırılması, her bebeğin işitmesinin kabul edilmiş objektif test yöntemleriyle test edilmesi, her ülkenin kendi koşullarına göre bir tarama protokolü oluşturulması ve yenidoğan işitme taramalarının öncelikle doğum hastanelerinde başlatılması pek çok araştırmacı tarafından önerilmektedir(31,32,33,34).

Yenidoğan işitme taramalarının başarılı olabilmesi için sadece tarama yetmemekte, izlem ve takip, tanılama, müdahale ve tarama sonuçlarının değerlendirilmesi önemli olmaktadır.

Yenidoğan döneminde fark edilmeyen işitme kaybının tanısı sıklıkla otuzuncu aya kadar uzayabilir. Avrupa Birliği'ne üye ülkelerde, yenidoğan işitme taraması programı uygulamasından önceki dönemlerde iyi işiten kulağında 50 dB'den fazla olmak üzere her iki kulağında kalıcı işitme kaybı olan çocukların %50'sinin üç yaşına kadar fark edilmediği bildirilmiştir(35). Türkiye'de işitme taramaları başlamadan önceki dönemde Belgin ve ark.(36) 1970- 1990 yılları arasında 4521 ileri derecede sensörinöral tip işitme kayıplı çocukta işitme kaybının fark edilme yaşı ve tanı yaşını araştırmışlardır. Bu çalışma verilerine göre, ailenin çocuğunda işitme kaybını fark etme yaşı 1970 yılında 2,8 iken, 1990 yılında bu rakam 1,7 yaşa düşmüştür. Ancak kesin tanı yaşı daha geçtir; işitme kaybının tanı yaşı 1970'de 4,7 yaş iken, 1990'da 3,4 yaşa düşmüştür. Amerikan Pediatri Derneği Yenidoğan işitme taramaları ile, doğan tüm bebeklerin yenidoğan döneminde taranmasını, erken dönemde



tercihen 3 aylık olmadan tanılanmasını ve bebek altı aylık olmadan işitme cihazı uygulanmasını önermektedir(16).

Türkiye’de yenidoğan işitme taramaları ilk olarak 1996’da Marmara Üniversitesi Odyoloji Bölümü, sonrasında 1998’de Hacettepe Üniversitesi Odyoloji Bölümü’nde başlamıştır. 2000 yılında, Sağlık Bakanlığı ve Hacettepe Üniversitesi ilk pilot tarama projesi olarak Ankara Zübeyde Hanım Doğumevi’nde doğan bebeklerde yeni doğan işitme taramasını başlatmıştır. 2003’de ikinci pilot proje ile Ankara Dr. Zekai Tahir Burak Doğumevi’nde doğan bebekler taranmaya başlamıştır.

Özürnlüler günü 3 Aralık 2004 tarihinde Ankara’da yapılan toplantıda Gazi, Dokuz Eylül, Hacettepe ve Marmara Üniversiteleri Rektörlüklerinin de katkılarıyla Başbakanlık Özürnlüler İdaresi Başkanlığı ve Sağlık Bakanlığı arasında imzalanan protokol ile ülke çapında yenidoğan işitme taraması kampanyasının başlatıldığı duyurulmuştur. Bu önemli halk sağlığı sorununun çözümü için Sağlık Bakanlığı 21 Ocak 2007 tarihli yayınladığı genelge ile ülke düzeyinde; toplumun yenidoğan işitme taraması konusunda bilinçlendirilmesi ve söz konusu programın yılda 1000’in üzerinde doğum yapılan tüm hastanelerimize yaygınlaştırılmasını planlanmıştır. En son gelişmelere göre hedef yılda 500’ün üzerinde doğum yapılan hastanelerde tarama programının başlatılmasıdır. Bu çabalar sonucunda 2009 yılı itibariyle yenidoğanların %13’ü taranabilirken(1), Mart 2010 tarihi itibariyle bu oran %40’a yükselmiştir.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1. Tanım

Yaşamın ilk yıllarında konuşma ve dil becerisinin elde edilmesinde işitmenin normal sınırlarda olması çok önemlidir. Erken çocukluk döneminde zihinsel, duygusal ve sosyal gelişim için işitme fonksiyonunun yeterli olmasının önemi daha da artmaktadır(2,8,37).

İşitme kaybı; kişinin iletişim, bilişsel gelişim ve çevreye uyum gibi toplumsal hayatta çok önemli olan özellikleri kazanmasına engel olan bir durum olarak tanımlanabilir. İşitme kaybı çok hafif dereceden çok ileri dereceye kadar farklı düzeylerde olabilir. İnsan kulağını uyarabilen en düşük ses basınç düzeyi 0,0002 dyn/cm<sup>2</sup>, veya güç cinsinden 10-16 watt/cm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Sesin şiddet birimi desibel (dB)'dir. İnsan kulağının duyabildiği en küçük ses 0 dB olarak kabul edilir. Bu oran logaritmik olarak artar. Yani 20 dB, 10 dB' den 10 kat daha şiddetlidir. İnsan kulağı 20-20.000 Hertz frekansları arasında 0-120 dB şiddet düzeylerindeki sesi algılayabilecek yetenektedir. Normal işitme yaş ilerledikçe yüksek frekanslardan başlayarak azalır(15).

### 2.2. İşitme Kaybı Sınıflamaları

İşitme kayıpları farklı şekillerde sınıflandırılabilir. İşitme kayıpları tipine, dil gelişim ve ortaya çıkış zamanına göre sınıflandırılır.

İşitme kaybı prenatal, perinatal ve postnatal olmak üzere yaşamın üç farklı döneminde ortaya çıkabilir.

1- Prenatal (doğum öncesi) dönem işitme kayıpları: Doğum öncesi dönemde gelişen işitme kayıplarıdır. Bu grup işitme kayıplarında aşağıda belirtilen risk faktörleri sorumlu olabileceği gibi hiçbir risk faktörü bulunmayabilir.

a- Genetik yatkınlık

b- Hamilelik sırasında ototoksik ilaç kullanması

c- Hamilelik sırasında annenin TORCH (kızamık, kabakulak, toksoplazma, sitomegalovirüs, herpes simpleks virüs) grubu enfeksiyon geçirmesi

d- Hamilelik sırasında X-Ray ışınlarına maruz kalması

- e- Annenin sistemik hastalığının olması
- f- Hamilelik sırasında kaza, düşme vb. travmalar geçirilmesi
- 2- Perinatal (doğum anı) dönem işitme kayıpları: Bu dönem doğum sırasında meydana gelen işitme kayıplarıdır. Doğum anına bağlı risk faktörleri;
  - a- Düşük doğum kilosu (1500 gr'dan az)
  - b- Kan uyuşmazlığı
  - c- Doğum sırasında bebeğin oksijensiz kalması
  - d- Doğum sırasında kafa travması geçirmesi (forceps, vakum kullanılması vb.)
- 3- Postnatal (doğum sonrası) dönem işitme kayıpları: Bu dönem doğumdan sonra çocuğa ilişkin işitme kaybı için aşağıdaki risk faktörlerini kapsar.
  - a- Hiperbilirubinemi ve kan değişimi olması
  - b- Çocuğun geçirdiği hastalıklar (kabakulak, menenjit vb.)
  - c- Çocuğun havale geçirmesi
  - d- Çocuğun ototoksik ilaç kullanması
  - e- Çocuğun kafa travması geçirmesi
  - f- Çocuğun kulak enfeksiyonu geçirmesi
  - g- Çocuğun genetik bozukluğunun olması
  - h- Çocuğun kraniyofasiyal anomalisinin olması
  - i- Çocuğun yüksek şiddette gürültüye maruz kalması

Bunların yanı sıra işitme kaybı, konuşmayı kazanma dönemine göre üç farklı bölümde incelenebilir:

- 1- Prelingual (2 yaş altı) işitme kaybı; doğuştan ya da konuşmaya başlamadan önce meydana gelen işitme kaybıdır.
- 2- Perilingual (2-6 yaş arası) işitme kaybı; çocuk konuşmaya başlamış fakat lisan gelişimini tamamlamadan meydana gelen işitme kaybıdır.
- 3- Postlingual (6 yaş üstü) işitme kaybı; konuşma gelişimi tamamlandıktan sonra oluşan işitme kaybıdır.

İşitme kaybı tiplerini 5 temel grupta ele almak mümkündür.

- 1- İletim tipi işitme kaybı
- 2- Sensörinöral (S/N) işitme kaybı

3- Mikst tip işitme kaybı

4- Fonksiyonel işitme kaybı

5- Santral işitme kaybı

İletim tipi işitme kayıpları; dış ve orta kulak fonksiyonlarının bozulması sonucu ortaya çıkan işitme kayıplarıdır. Genellikle medikal veya cerrahi ile tedavi edilebilir ya da işitme cihazına gerek duyulabilir. Atrezik kulak kepçesi, buşon, stenoza, yabancı cisim, eksternal otit, karsinomlar, kulak zarı patolojileri, orta kulak patolojileri ve hastalıkları, östaki disfonksiyonu gibi patolojiler iletim tipi işitme kaybı nedenleri olarak özetlenebilir.

Sensörinöral (S/N) işitme kayıpları; iç kulakta veya iç kulaktan santral işitme merkezine kadar olan işitsel yolda meydana gelen patolojilere bağlı ortaya çıkan işitme kayıplarıdır. Meniere sendromu, akustik travma, kafa travması, ototoksik ilaçlar, viral enfeksiyonlar, presbiakuzi, işitsel senkronizasyon bozukluğu, akustik nörinom ve benzeri patolojiler S/N kayıplarının en sık görülen nedenlerindedir.

Mikst tip işitme kayıpları; iletim ve S/N patolojilerinin birlikte görüldüğü (iç kulağı tutan kronik otitis media, iç kulağı tutan otoskleroz, Usher sendromu, Refsum sendromu, Crouzon sendromu, Marfan sendromu, Alport sendromu, Pendred sendromu, Waardenburg sendromu, Trizomi 13 gibi doğumsal işitme kaybı görülen sendromlar) işitme patolojileridir.

Fonksiyonel işitme kayıpları; organik kökeni olmayan emosyonel ya da sekonder kazanç sağlamaya yönelik işitme kayıplarıdır. Gerçekte bir işitme kaybı yoktur.

Santral işitme kayıpları; genel olarak koklear çekirdekler ve işitsel korteks arasında farklı etyolojik faktörlerin santral işitme sistemini etkilemesi sonucunda görülen işitme bozukluklarıdır.

İşitme kayıpları derecelerine göre de sınıflanabilir. Bu sınıflama çocuk ve erişkinler için farklıdır. Bebek ve çocuklardaki işitme kaybı dereceleri American Speech and Hearing Association (ASHA) kriterlerine göre aşağıdaki gibidir (Tablo 2.1).

**Tablo 2.1.** Bebek ve çocuklardaki işitme kaybı derecelendirilmesi

Bebeklerde ve çocuklarda işitme eşiği	İşitme kaybının derecesi
0 - 15 dB HL	Normal işitme
16 – 40 dB HL	Çok hafif derecede işitme kaybı
41 – 55 dB HL	Hafif derecede işitme kaybı
56 – 70 dB HL	Orta derecede işitme kaybı
71 – 90 dB HL	İleri derecede işitme kaybı
91 dB HL ve üzeri	Çok ileri derecede işitme kaybı

Erişkinlerdeki işitme kaybı derecelendirmesi ise Tablo 2.2'deki gibidir.

**Tablo 2.2.** Erişkinlerdeki işitme kaybı derecelendirilmesi

Erişkinlerde işitme eşiği	İşitme kaybının derecesi
0 – 25 dB HL	Normal işitme
26 – 40 dB HL	Çok hafif derecede işitme kaybı
41 – 55 dB HL	Hafif derecede işitme kaybı
56 – 70 dB HL	Orta derecede işitme kaybı
71 – 90 dB HL	İleri derecede işitme kaybı
91 dB HL ve üzeri	Çok ileri derecede işitme kaybı

İşitme kayıplı çocukların sahip oldukları işitme kaybı özellikle konuşma ve dil gelişimini etkiler. Bunun yanı sıra çocuğun sosyal, duygusal ve zihinsel gelişimi de değişik derecelerde etkilenmektedir. Etkilenmenin şiddeti işitme kaybının derecesine, başlama zamanına, tanı yaşına, çocuğun aldığı eğitime, aile desteğine ve ek anomali olup olmamasına bağlı olarak değişmektedir. Tedavi yaklaşımlarına en erken zamanda başlanabilmesi ancak işitme kaybının erken tanısıyla mümkündür(15).

### 2.3. Dünyada ve Ülkemizde Yenidoğanlarda İşitme Kaybı Sıklığı

Dünyada bölgelere ve ülkelere göre değişmek üzere her yıl bilateral doğumsal kalıcı işitme kayıplı doğan bebek oranı ortalama 1-3/1000; tek taraflı, orta derece işitme kaybı 5-6/1000; risk taşıyan bebeklerde bilateral doğumsal işitme kaybı oranı ise 2-4/100'dür (38).

Doğumsal işitme kaybı sıklığı ülkelere göre farklılık göstermektedir. İsveç'te 1/2000, ABD'de 1/1500, İsrail'de 1/800 civarındadır. Ülkemizde, Gazi (2004) ve Hacettepe (2002) Üniversiteleri'nin yenidoğan işitme taramaları sırasında saptadığı prevalans değerleri % 0.1-0.2'dir. Türkiye'de günümüzde yenidoğan bebeklerin ancak dörtte biri taranmaktadır, bu nedenle doğumsal işitme kaybı sıklığı hakkında net bir yüzde verilememektedir. Bunun yanında bebeklerde işitme kaybının derecesini değerlendirmek de güç olduğundan hafif ve orta derecedeki işitme kayıplarının sıklığı hakkında yeterli bilgi yoktur (28,36,39).

Yoğun bakımda tedavi gören bebeklerin %2-4'ünde ileri derecede işitme kaybı görülmektedir (16,28,40).

#### **2.4. İşitme Sisteminin Gelişimi**

İşitme sisteminin nörofizyolojik gelişimi, periferden kortekse doğrudur. İşitme sistemi nöronlarının miyelinizasyonu hamileliğin ikinci yarısında başlar ve doğumdan sonra ikinci yılda tamamlanır(3,4,41,42). Araştırmalarda bebeklerin ilk 6 ayında kendi dillerine ait özellikleri öğrenmeye başladıkları, 18 aylık olduklarında anadillerinin özel vurgularının %80'ini kavradıkları bildirilmektedir (3,37,43).

Beyin sapındaki aksonal iletim doğum sonrası dönemde hızla gelişmektedir (3,37). Beyin sapı işitme yolu yaşamın ilk yılında yetişkin seviyesinde fonksiyon görür hale gelmektedir(44). Hamileliğin 6'ıncı ayından doğum sonrası 4'üncü aya kadar korteksin sadece yüzeyel tabakasında olgun aksonlar bulunmaktadır. Bir aylık bebeğin beyin sapı işitme yolu ve kokleası oldukça gelişmiş olmasına karşın, aradaki bağlantıların gelişmemesi nedeniyle, işitsel bilgiler kortekse iletilmemektedir. 6 aydan küçük bebeklerin ses uyarılarını tanıyıp ayırt edebilme becerisi beyin sapının fonksiyonu ile gerçekleşmektedir. Beynin işitsel uyarıları algılama becerisi 1-5 yaş arasında başlamaktadır. Çocuklarda 5-12 yaş arasında korteksin derin tabakalarındaki aksonlar olgunlaşmaktadır. 11-12 yaşına geldiğinde ise, beynin hemisferleri arasında bağlantılar gelişip, beyin iki taraflı işlev görmeye

başlamaktadır. Nörofizyolojik bağlantıların gelişmesi ile işitsel uyarılar korteks tarafından değerlendirilmektedir(3,43,44).

## 2.5. İşitme Fonksiyonunun Öğrenme ve Konuşmaya Etkisi

Hafif ve orta derecede işitme kaybı olan çocuklarda işitme kaybının şekli, derecesi ve başlama zamanına bağlı olarak farklı düzeylerde dil ve buna bağlı okul başarısında etkilenme görülmektedir. İleri derecede kalıcı işitme kaybına sahip olmak, dil gelişimini ve buna bağlı akademik başarıyı önemli düzeyde etkilemektedir(11,36,43). Eğitim merkezlerinin çabalarına, eğitim tekniklerindeki ilerlemelere ve amplifikasyon teknolojisindeki gelişmelere rağmen ileri ve çok ileri derecede işitme kayıplıların dil gelişimi ve okul başarıları işiten yaşlılarının gerisinde kalabilir ancak işitme kaybı erken teşhis ile müdahale edildiğinde dil gelişiminin ve buna bağlı okul başarının artacağı saptanmıştır(45,46,47).

İşitme kayıplı çocukların kelime haznesi normal işitenlere göre daha yavaş gelişir. Soyut anlam taşıyan kelimeleri (sonra, hayal, üzölmek, vb.), somut kelimelere (köpek, yedi, beyaz, vb.) göre daha zor öğrenirler. Kelimelerin takıları genellikle atlanır. Normal işitenlerle işitme engelli çocukların kelime hazneleri arasındaki fark yaş ilerledikçe açılır, işitme kayıplı özel eğitim almadan normal işiten yaşlılarını yakalayamazlar. İşitme kayıplı çocuklar aynı kelimenin birden fazla anlamı olduğunu yorumlamakta güçlük çekerler. Doğumsal işitme kayıplı çocuklar genellikle kelime sonlarında bulunan -lar, -den, -nin, -ki gibi ekleri duyamadıkları için ifadeleri yanlış anlar ve çoğul takılarını kullanmazlar. Ayrıca bu çocuklar normal işitmesi olanlara göre daha kısa ve basit cümleleri anlayabilir ve ifade ederler (15).

Altı aylık olmadan önce tanı konup amplifiye edilen orta ve ileri derecede doğuştan işitme kayıplı bebeklerin 3 yaşında yapılan ifade edici lisan testlerinin normal sınırlar içinde bulunduğu gözlenmektedir(8,13). Robinshaw(48), 5 aylık ve altında erken tanı alıp amplifikasyon uygulanan ileri ve çok ileri derecedeki işitme engelli bebeklerle yaptığı çalışmasında, bu bebeklerin konuşma ve lisan gelişiminin aynı yaştaki işiten yaşlılarıyla paralel gelişme gösterdiğini belirtmektedir. Yoshinago ve ark.nın çalışmasında(8),

altıncı aydan önce ve altı aylıktan sonra tanı konup amplifiye edilen doğumsal işitme engelli bebekleri karşılaştırmıştır. Sonuçta erken tanılanan ve erken rehabilite edilen bebeklerin dil ve konuşma gelişiminin belirgin olarak iyi olduğu saptanmıştır. Markides(11) işitme engelli bebeklere 6 aylıktan önce işitme cihazı uygulandığında, dil ve konuşma gelişimlerinin daha geç yaşta işitme cihazı kullanılan çocuklara göre daha iyi olduğunu belirtmektedir. Sevinç ve ark. çalışmasında farklı yaş grubundaki işitme engelli çocukların rehabilitasyonunda gelişimsel profilin değerlendirmesini yapmış, amplifikasyon ve eğitim yaşının işitsel beceri gelişimi üzerine etkili olduğunu bildirmiştir(46).

## 2.6. Yenidoğan Taramaları

Taramalarda amaç, hasta olan kişiyi olmayandan ayırarak erken tanı ve tedavisini sağlamaktır. Tarama testleri hastalığın belirti ve bulgu vermeden belirlenmesini sağladığı için, bu programların yenidoğan döneminde uygulanması oldukça önem taşımaktadır. Bir hastalığın veya bozukluğun taranması için tarama testinin ve taranan hastalığın bazı kriterlere uygun olması gerekmektedir(49).

- 1- Taranacak olan hastalık önemli olmalıdır.
- 2- Toplumda sık karşılaşılan bir hastalık olmalıdır.
- 3- Hastalığın belirti ve semptomları klinik olarak saptanabilmelidir.
- 4- Tedavisi mümkün olan bir hastalık olmalıdır.
- 5- Özellikle çocuklarda tedavi ile hastalığın neden olduğu ve/veya olacağı olumsuz etkiler önlenmeli veya azaltılabilmelidir.
- 6- Yenidoğan döneminde tarama yapıldığında hastalığın erken tanı ve tedaviden yarar sağlaması gerekmektedir.

Tarama programları için öngörülen bu kriterlerin yenidoğan işitme taramaları için uygunluğuna bakarsak, her madde için ayrı değerlendirildiğinde;

- 1-İşitme kaybı konuşma ve dil gelişimini engelleyerek zihinsel, sosyal, entellektüel geriliğe yol açabilir.



2-Doğuştan ileri derecede işitme kaybı canlı doğan bebeklerin %0,1-0,6'sında, riskli bebeklerin ise %4-5'inde görülmektedir.

3-Yenidoğan döneminde işitme kaybı çeşitli klinik testlerle tespit edilebilmektedir.

4-İşitme kaybı medikal, cerrahi ve eğitimsel yaklaşımlarla rehabilite edilebilir.

5-Erken yaşlarda işitme cihazı uygulanması ve işitme-konuşma eğitimine başlaması halinde konuşma ve lisan gelişimi yaşıtlarına yakın seviyede sağlanabilir.

6-Yaşamın ilk ayları alıcı ve ifade edici lisan gelişimi açısından en önemli dönemdir. İşitme kaybı tanısının ve buna bağlı olarak rehabilitasyonun gecikmesi iletişim yeteneğinin geri kalmasına veya kazanılamamasına neden olmaktadır. İletişim becerisini kazanamamış çocukların zihinsel, sosyal, duygusal ve kültürel gelişimi de engellenmektedir (50).

Bu nedenlerle gerekli olan fizyolojik yöntemlerle tüm bebeklerin 1. ayda taranması, taramadan geçemeyen bebeklere ilk 3 ayda teşhis konulması, işitme kaybı teşhis edilenlere 6. aya kadar işitme cihazı takılıp rehabilitasyona başlanması, tarama programından geçmiş risk taşıyan bebeklerin periyodik kontrolü ve yalancı pozitiflik oranının %3'den küçük olmasıdır(18). Ayrıca taramanın etkinlik kriterleri de; sensitivitesi (duyarlılığı) %80, spesifitesi (seçiciliği) %97-98 olmasıdır (Milan 1998).

Otomatik tarama cihazları geliştirilmeden önce işitme kaybı açısından riskli grupta olan bebeklere konvansiyonel ABR cihazı ile işitme taraması yapılması tavsiye edilmiştir(50). Chu ve ark.'nın çalışmasında doğumsal anomalilerde ve kromozomal bozukluklarda doğumsal işitme kayıpları arasında bir ilişki olduğunu ancak, birçok işitme kayıplı yenidoğanda herhangi bir risk faktörü bulunmadığını, bu nedenle sadece riskli yenidoğanlara işitme taraması uygulanması durumunda doğuştan işitme kayıplı bebeklerin %50'sinin erken teşhis edilemeyeceğini bildirmişlerdir(51).

Ayrıca Colarado Yenidoğan İşitme Taraması Projesi'nde 1992-1996 yılları arasında, doğumsal işitme kaybı tanısı olan 126 bebekten %50'sinin (63 bebek) herhangi bir risk faktörüne sahip olmadığını tespit edilmesi

üzerine Amerikan Pediatri Derneği 1999 yılında tüm yenidoğan bebeklere işitme taraması yapılmasını bildirmiştir(16,50).

Yenidoğan işitme taramaları için Joint Committee on Infant Hearing'de (1991) tanımlanan risk faktörleri şunlardır :

- Ailede kalıtsal işitme kaybı hikayesi,
- Prenatal enfeksiyon,
- Kafa-yüz anomalileri,
- Doğum ağırlığının 1500 gr'dan düşük olması,
- Kan transfüzyonu gerektirecek kadar ağır sarılık,
- Menenjit,
- Ototoksik ilaçlar (3 günden fazla kullanım),
- Apgar skorunun düşük olması,
- 10 günden uzun süren mekanik ventilasyon,
- Sensörinöral (S/N) işitme kaybının eşlik ettiği sendromlar. (52).

ABD'deki araştırmada yenidoğan işitme taraması yapılmamış olan hafif ve orta derecede işitme kayıplı bebeklerin ortalama 25 aylıkken tanılandığı, 30. ayda işitme cihazı kullanmaya başladığı, yenidoğan işitme taraması uygulanan bebeklerin ortalama 4 aylıkken kesin tanı alarak 6 aylıkken cihazlandığı belirtilmektedir. Aynı çalışmada tarama yapılmayan ileri derecede işitme kayıplı bebeklerin ortalama 15 aylıkken tanı konulup bir ay içinde cihaz uygulandığı, yenidoğan işitme taraması uygulanan ileri derecede işitme kayıplı bebeklerin 2 aylıkken tanılanıp ortalama 4 aylıkken cihazlandığı bildirilmektedir(53). Bu araştırma da yenidoğan işitme tarama testinin erken tanı ve cihazlanmadaki önemini göstermektedir.

Amerikan Pediatri Derneği (1999) yenidoğan işitme taramalarının başarılı olmasında beş önemli faktörün rol oynadığını bildirmiştir. Bunlar;

- Tarama
- İzlem ve takip
- Tanı koyma
- Müdahale
- Tarama sonuçlarının değerlendirilmesi.

Amerikan Pediatri Derneği'ne göre tarama programının etkin olabilmesi için toplumdaki yenidoğanların asgari %95'inin işitme taramasıyla değerlendirilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda, uygulanan tarama protokolünün yanlış negatiflik oranının sıfır olması, yani belirgin işitme kaybı olan bebeklerin hepsinin tespit edilmesidir. Kullanılan yöntem ile bebeğin her iki kulağındaki işitme kaybı farklı düzeyde ise bunun tespit edilebilmesidir. 'Amerikan Pediatri Derneği' işitme taramaları için yeni ve daha etkili bir yöntem tespit edilinceye kadar taramalarda UOAE ve O-ABR'nın tarama yöntemleri olarak kullanılmasını tavsiye etmektedir(16).

## 2.7. Tarihçe

Yenidoğan bebeklerin işitme taramasının tarihi ortalama 50 yıl geriye uzanır. Bu 50 yıl içinde araştırmacılar, yenidoğanların işitme taraması için etkili ve ucuz tarama yöntemini bulabilmeyi amaçlamış ve işitme kaybının erken tanısı için çeşitli yöntemler kullanmıştır(54,55).

Yenidoğan işitme taramasında ilk girişimler, toplumu bilinçlendirme kampanyalarıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1960'ların ortalarında araştırmacılar, işitme kaybı olan bebeklerin aileleri veya yakın çevresi tarafından fark edileceği düşüncesiyle toplumu bilgilendirici kampanyalar düzenlemişlerdir. Bu yaygın kampanyalara rağmen tanı yaşının düşmediği görülmüştür(50).

1970'lerde işitme kayıplı bebeklerin soru formu ile tespit edilmesine çalışılmıştır. Ancak bu uygulamada da, işitme engeli riski taşıyan bebek ve çocukların ancak %50'sinin bulunduğu görülmüştür. Bu sebeple tüm bebeklerin işitmelerinin objektif testlerle taranması gerektiği düşünülmüştür(35).

İlerleyen dönemlerde işitme engelinin saptanması için davranış testleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu amaçla işitsel cevap beşikleri (ICB) geliştirilmiştir. Bu testte bebeğin duyduğu sese karşı solunum ve kalp atımında değişimler, boynunu oynatma, sıçrama veya sakinleşme gibi davranışsal cevaplar gözlemlene veya cihazla kayıt etme yoluyla tespit edilir. ICB'nde solunum sayısını, kalp atımını, baş hareketini kaydeden alıcılar mevcut olup, bebeğe 85 dB HL şiddetinde sesli uyaran uygulanmaktadır.

Uyaran varken ve uyaran olmadan aralıklarla kayıt yapılarak, cevaplar değerlendirilir. İCB girişim gerektirmeyen, uygulaması kolay bir yöntemdir. Bu yöntemde test süresi kısa fakat bebeğin teste hazırlığı uzun sürmektedir. Ayrıca tek şiddette uyaran verildiğinden, hafif derecedeki işitme kayıpları saptanamamaktadır. Yine iletim, S/N ve santral işitme kayıplarını birbirinden ayırt edememektedir. Hasta yenidoğanlarda ve miadından önce doğmuş bebeklerde solunumu ve kalp atımı miadında doğan bebeklere göre hızlı ve düzensiz olabildiğinden İCB'nden elde edilen sonucun yorumlanması zor olmakta ve bu bebeklerde işitme engeli tespiti için tercih edilmemektedir (56,57). American Joint Committee on Infant Hearing (1994), Davranışsal Test Yöntemleri'nin subjektif, seçiciliğinin ve duyarlılığının düşük olması sebebiyle yenidoğan işitme taramaları için önermemektedir(18,47).

Bundan sonraki dönemde yenidoğan işitme taramalarında UOAE'ların kullanımı başlamaktadır. Otoakustik Emisyon cihazıyla 30 dB'in üstündeki işitme kayıplarına tanı konma imkanı olmuştur. OAE'ların varlığı çok önceden bilinmesine rağmen test, 1978 yılında David Kemp (58), tarafından geliştirilmiştir. Bu cihazın kullanılmaya başlamasıyla birçok gelişmiş ülkede yenidoğan işitme taramaları yaygınlaşmıştır(19). İlk dönemlerde UOAE'lar sadece işitme kaybı açısından risk faktörü olan bebeklerde kullanılırken(30), ABD'inde Rhode Island İşitme Değerlendirme Projesi (Rhode Island Hearing Assessment Project- RIHAP) 1989'da başlatılmış ve binlerce yenidoğana TUOAE(Transient Uyarılmış Otoakustik Emisyon) ve konvansiyonel ABR'nin ayrı ayrı veya birlikte uygulandığı işitme taramaları yapılmıştır. Bu ve diğer birçok çalışma sonuçları yenidoğan işitme taramalarını destekleyerek, birçok ülkenin kendi tarama programını oluşturmasına yol açmıştır(47, 59).

Ülkelerin ve tarama merkezlerinin özelliklerine göre tarama testinin seçimi değişebilir. Sadece UOAE kullanan merkezler olduğu gibi UOAE ve OABR kullanılan merkezler de vardır. Çalışmalarda bebek taburcu olmadan TUOAE ile yapılan taramadan sonra OABR ile test yapıldığında, kontrole gelen ya da sevk edilen yenidoğan sayısının daha az olduğu gösterilmektedir(20,60). Ülkemizde OABR, TUOAE'a oranla daha az sıklıkta

kullanılmaktadır, bunun nedeni maliyet, daha fazla zaman alması ve buna bağlı olarak daha fazla teknik eleman ihtiyacıdır.

## 2.8. Yenidoğan İşitme Taraması'nda Uygulanan Testler

### 2.8.1. Uyarılmış Otoakustik Emisyon (UOAE)

Uyarılmış Otoakustik Emisyon (UOAE) 1978 yılında David Kemp tarafından geliştirilmiştir. Kemp dış kulak yoluna koyduğu bir hoparlör ile "click" sinyali göndermiş, 5-15 milisaniye sonra aynı frekansta fakat daha düşük intensiteli bir sesi dış kulak yolundan kaydetmiştir. Kemp daha sonra herhangi bir ses uyarını göndermeksizin iç kulağın spontan olarak ürettiği ses dalgalarını kayıt ederek spontan otoakustik emisyonların varlığını göstermiştir(58).

Yapılan çalışmalarda normal işitmesi olan yenidoğanların tamamında UOAE cevabının alındığı ve UOAE'nun yenidoğan işitme taramaları için güvenilir bir seçenek olduğu düşünülmüştür(20,60). Normal kulakta dış tüy hücrelerinin titreşimleri sesli uyarı ile artar ve bu titreşim enerjisi kokleadan orta kulağa iletilir. Otoakustik emisyon ölçüm cihazı ile bu sesler dış kulak yolundan kaydedilir. Spontan UOAE'lar (SUOAE) dış uyarı olmadan meydana gelirken, Transient UOAE (TUOAE) ve distortion product OAE'lar (DPOAE) akustik bir uyarıdan sonra saptanırlar. Uyarının özelliğine bağlı olarak işitmesi normal olan kişilerin %98'inde TUOAE cevabı alınırken, 20-40 dB ve üzerindeki işitme kayıplarında TUOAE cevabı alınamamaktadır. TUOAE'da uyarı şiddeti genelde 26-36 dB HL düzeyindedir(17,19,40). DPOAE da f1 ve f2 olarak adlandırılan iki pür ton uyarı eş zamanlı olarak uygulanır ve iki uyarının şiddeti de 60 dB'in üzerindedir. Bu iki uyarıya karşı olarak gelen emisyon cevabı matematiksel olarak ilişkilidir. DPOAE presinaptik işitme fonksiyonunun değerlendirilmesinde hızlı, invaziv olmayan ucuz bir yöntemdir(61,62).

TUOAE test süresi kısa ve uygulaması kolay bir yöntemdir. Test sırasında bebeğin uyuyor olması gerekmez, aynı zamanda elektrot ihtiyacının olmaması ve sonuçlarının cihaz tarafından otomatik olarak verilmesi gibi nedenlerle TUOAE testi birçok yenidoğan işitme taramasında tercih edilen

yöntem olmuştur(35,40,63,64). TUOAE testi hızlı ve kolay uygulanabilir olmasına rağmen bazı dezavantajları vardır; orta kulakta sıvı veya dış kulakta debris olması taramadaki yanlış pozitif vaka sayısında %5 civarında artışa yol açmaktadır (16). Bu nedenle sevk edilen bebeklerin sayısındaki artış hem pahalı ileri odyolojik tetkikler nedeniyle ekonomik kayba hem de zaman kaybına neden olmaktadır. UOAE'nun bir diğer dezavantajı; test dış tüy hücrelerinin ürettiği sesin saptaması prensibine dayalı olduğundan, işitsel beyin sapının ve sekizinci sinirin fonksiyon bozukluğunu saptayamamakta ve bu sebeple merkezi sinir sistemi ve işitme yolu kaynaklı işitme kayıplarında testte normal cevap alınabilmektedir(19,65).

İşitme taramasında en çok kullanılan uyarılmış otoakustik emisyonlar Transient Evoked (TUOAE) ve Distortion Product (DPOAE)'dir. Yenidoğan işitme taramalarında iki form da kullanılırken; TUOAE, DPOAE'a göre test süresinin daha kısa ve teknik olarak daha basit olması nedeniyle tarama için daha tercih edilir(19,40).

### **2.8.2. İşitsel Beyin Sapı Cevabı (ABR)**

Elektrofizyolojik testler odyoloji alanındaki diğer testlerin sonuçlarını destekleyen teşhis yöntemleridir. Elektrofizyolojik testler özellikle küçük çocukların ve diğer işitme testlerine koopere olamayan kişilerin işitme seviyesinin değerlendirmesinde önemli hale gelmektedir(5,66). İşitsel Beyin Sapı cevabı (ABR) işitsel uyarı verilerek oluşan dalgaların değerlendirilmesine dayanır.

İşitsel beyin sapı cevabının pek çok eş anlamlı olarak kullanılan ifadesi vardır. Brainstem Evoked Response Audiometry (BERA), beyin sapı işitsel uyarılmış potansiyeller (Brain Auditory Evoked Potentials= BAEP) veya beyin sapı işitsel uyarılmış cevabı (Brain Evoked Auditory Response= BAER) gibi ifadeler işitsel beyin sapı cevabını belirtmek için kullanılmaktadır(44).

ABR, aksiyon potansiyellerinden meydana gelen işitsel elektriksel akımın kaydı esasına dayanır. Jewett ve ark. 1960-1970 yılları arasında, beyin sapı işitme yolunun yaklaşık 7 ms'lik işitsel uyarı sırasında 5-7 dalga ile cevap verdiğini tespit ederek, I'den VII'ye kadar bu dalgaları

numaralandırmışlardır. Normal işitmesi olan erişkinlerin, miadında ve normal doğan bebeklerin amplitüdüleri ve latensleri tanımlanmıştır(67).

ABR dalgalarının oluşmasında işitme nükleusları ile işitme siniri fibrillerinin rolü hala net olarak saptanamamış olsa da son yıllarda en geçerli teori Moller ve Janetta'nınkidir. Moller ve Janetta (1985)'nin beyin ameliyatlarında işitme sinirinden direkt olarak yaptıkları ABR kayıtlarına göre;

I. Dalga.....işitme siniri distalinden

II. Dalga .....işitme siniri proksimalinden

III. Dalga .....koklear nukleustan

IV. Dalga .....superior oliver kompleksten

V. Dalga .....lateral lemniskustan

VI.-VII. Dalgalar.....inferior kollikulus ve medial genikulat cisimden oluştuğu düşünülmektedir.

ABR oluşma mekanizması dalga ve nükleusların bire bir eşleşmesinden ziyade, her dalganın kendi nükleusu ve etrafındaki diğer bölgelerinde etkilenerek birkaç çekirdeğin oluşturduğu kompleksten meydana geldiği düşünülmektedir. Normal bir kişide, uyarı verildikten 1.5- 2 milisaniye sonra 5- 7 dalga bulunur. V. dalga, klinik olarak en fazla yararlanılan ve en az değişken olan dalgadır. ABR'de asıl değerlendirilen V. dalganın latensi ve bunun diğer dalgalarla olan ilişkisidir.

ABR kulağa tone burst veya klik tarzında sesli uyarılar verilmesi ve kafatasına yerleştirilen elektrotlarla oluşan cevabın kaydedilmesi ile elde edilmektedir. İşitme duyarlılığını test etmek için ABR kullanıldığında beyin sapı ve işitme sinirinin elektriksel aktivitesini ölçer, ancak tek başına işitme düzeyini saptamada yeterli olmayabilir (68).

ABR ileri tanısal bir yöntemdir ve tarama amaçlı da kullanılmaktadır. ABR cevapları objektiftir; uyanıklık durumundan, dikkat veya dikkatsizlikten etkilenmez. Koklear end-organdan, beyin sapındaki işitme merkezlerine kadar olan işitme fonksiyonu doğrudan değerlendirilebilir. Dalgalar arası latensler değerlendirilerek lezyonun yeri hakkında bilgi elde edilebilir. Bu sayede, işitme kayıpları ile nörolojik patolojiler arasında ayırım yapmak mümkün olur.

ABR ile beyin sapında bir bozukluk olduğunu anlamak mümkün ise de, ayırıcı tanıya gitmek bugün için imkan dahilinde değildir.

ABR kayıtlarında en çok tercih edilen klik uyarılar, tüm frekans bandını içeren, çok kısa süreli (1 ms.'nin altında) uyarılardır. Kokleayı bütün frekans bantlarında uyarması beklenir. Ancak, dış kulak yolu ve orta kulağın ses iletim özelliği, kokleanın bütünlüğü, ses üreticinin elektroakustik özellikleri ve uyarının amplitüdü gibi faktörler sebebiyle kokleanın daha çok 2-4 kHz bölgesi uyarılmaktadır. Bu nedenle işitme eşiği saptanması için tek başına ABR yetersiz kalacaktır.

Frekansa spesifik ABR kayıtları yapabilmek için kullanılan kısa süreli tonal uyarılara tone-burst veya tone-pip denilir. İdeal bir tone-burst uyarı sadece bir frekanstan oluşur ve kokleanın yalnızca istenen bölgesini uyarır. Bebek ve çocukların ABR taramalarında genellikle saniyede yaklaşık 40 tekrarlı klik uyarı yaygın olarak kullanılır, amaç test süresini mümkün olduğunca kısaltmaktır.(44,69).

Son yıllarda pediatrik grubun işitmesini değerlendirmede ABR önemli ve güvenilir bir klinik yöntem olarak kabul edilmektedir. 1980'li yıllarda işitme kaybı açısından riskli olan gruba (özellikle yoğun bakımda yatan bebeklerde) ABR işitme taraması uygulanmaya başlanmıştır. İleri tetkikler ile riskli bebeklerin %3,5'inde işitme kaybı saptandığı bildirilmektedir. Tanısal ABR metodunun profesyonel teknik elemanlar tarafından yapılıp, sonucunun değerlendirilmesi gereken bir tarama testi olması ve zaman alması nedeniyle risk grupları dışında pek fazla genel tarama amaçlı olarak kullanılmadığı belirtilmiştir(23,66,70).

Tanısal ABR'nin işitme taramalarında rutin olarak kullanılabilmesi için test uygulama süresinin kısa, test sonucunun kesin ifadelerle belirtildiği kayıt sistemine sahip, uygulaması kolay, fazla deneyimi olmayan kişiler tarafından da kullanılabilir olmalıdır. İşte bu sebeplerden otomatik ABR geliştirilmiştir ve bunun birçok avantajı vardır; testin uygulanmasında eğitimli uzman gereksinimini azaltmakta ve test sonuçları objektif olarak ve kısa sürede değerlendirilmektedir(26,71).



Otomatik ABR yenidoğan işitme taramaları için geliştirilmiştir. İlk olarak 1985'de özellikle işitme engelli bebeklerin erken teşhisi amacıyla geliştirilmiştir. İçinde; uyarı oluşturan sistem, kas aktivitesi ve gürültüyü denetleyen sistem, EEG sistemi ve ABR algoritmasından oluşur. Otomatik ABR ölçümü 35 dB nHL darbant klik uyararı verilerek V. dalganın elde edilip edilmediği değerlendirilir. Test geçti(pass) veya kaldı/ şüpheli(refer) olarak sonuçlanır.

Tanısal ABR günümüzde yenidoğan işitme taramalarına ek olarak, diğer işitme düzeyi ölçümü yapan testlere koopere olamayan hastalarda, intraoperatif monitorizasyon amaçlı, nörolojik bazı hastalıklarda, retrokoklear patolojilerin ayırt edilmesinde de kullanılmaktadır. Tanısal ABR objektiftir ancak yorumlanması subjektif bir testtir ayrıca testin yapılması ve yorumu için yetişmiş eleman gerekmektedir.

## **2.9. Tarama Programında Yanlış Pozitif ve Negatif Sonuçlar**

Yenidoğan işitme taramasında yanlış pozitiflik, aslında işitme yollarında herhangi bir patoloji yokken yani işitme normalken işitme taramasından bebeğin kalmasıdır. İşitme taramasında, tek tarama cihazı ve bir kez test uygulanmasıyla %10'luk yanlış pozitiflik oranı kabul edilebilir sayılmaktadır(72). Tarama cihazlarında yapılan düzenlemeler, tarama yapan personelin tecrübesinin artması ve testin tekrar edilmesi yanlış pozitiflik oranını düşürmektedir(39).

İşitme taramalarında yanlış negatiflik ise bebekte herhangi bir tipte ve düzeyde işitme kaybı varken işitme kaybının saptanmaması ve bebeğin işitme testinden geçmesidir. Yanlış negatif sonuca yol açan birçok etken olabilir. Lutman ve ark.'na göre; kullanılan tarama yönteminin yetersizliği, işitme kaybı doğumsal olmaması, ilerleyici tip işitme kaybı, retrokoklear nedene bağlı(işitsel senkronizasyon bozukluğu gibi) veya santral patolojiye bağlı bir kayıp olması sayılabilir(74).

## **2.10. Yenidoğan İşitme Taraması Protokolleri**

Günümüzde dünyada yenidoğan işitme taramalarında, daha uygun ve daha üstün başka yöntem bulununcaya kadar uyarılmış otoakustik emisyon

ve işitsel beyin sapı cevabı testlerinin birlikte veya tek tek kullanılması önerilmektedir(5,75).

Yenidoğan işitme taramasında sıklıkla uygulanan yöntem; TUOAE ile yapılan ilk testten sonra kalanların tekrar test edilmesi için 2 ile 6 hafta arasında çağırılmasıdır. İkinci kez testten kalanlar ise ileri odyolojik testler için üst merkezlere yönlendirilir. TUOAE ve ABR'nin birlikte kullanıldığı taramalarda ise genelde TUOAE'dan kalan bebeklere ABR uygulanır, kalan bebekler üst merkezlere yönlendirilir yada TUOAE ile ABR testi her bebeğe aynı zamanda yapılır ve kalan bebekler sevk edilirler. Bir başka tarama yöntemi de bebek hastaneden çıkmadan ABR ile test edilir, kalırsa üst merkezlere gönderilir(73).

Yenidoğan işitme taramalarında TUOAE testi ile işitsel beyin sapı cevabı birlikte iki aşamalı olarak kullanıldığında, işitme kaybı olan bebeklerin saptanma ihtimali artmaktadır(75,76,77). İki aşamalı olan bu tarama programlarında TUOAE ile test edilen ve kalan bebekler hemen otomatik ABR ile test edilir. Böylece 40 dB ve üstünde işitme kaybı olanların %99'undan fazlasını saptanabilir(78). Ancak ABR'nin çeşitli sınırlılıkları yüzünden her zaman frekans spesifik bilgi edinmek mümkün olmamakta, frekans spesifik bilgi edinmek için kullanılan teknikler test süresini uzatmaktadır.

Kokleadan kaynaklanan işitme kayıpları konjenital işitme kayıplarının yaklaşık %90'ını oluşturur. TUOAE ile yapılan taramalarda, koklea cevabının alınabildiği işitsel senkronizasyon bozukluğu (işitsel nöropati) gibi işitme kayıpları tespit edilememektedir. Bazı ülkelerin tarama programında bebeğin tek kulağı test edilmekte, bazılarında ise aynı testin iki defa yapılması ve her iki kulakta da cevap alınmadığında ileri tetkik ve tedavi programına geçilmesi önerilmektedir(28,79). Bu tarz tarama programlarında tek taraflı veya hafif derecede işitme kaybı olan bebekler aksatılmaktadır(80).

## 2.11. İleri Odyolojik Tanı Testleri

### 2.11.1. İmmitansimetrik İnceleme

İmmitansimetrik inceleme, timpanometri ve stapes refleks ölçümünü içerir. Timpanometrik incelemede orta kulak patolojileri ve sebepleri hakkında

bilgi edinilir. Kulak zarının bütünlüğü, orta kulakta sıvı varlığı, orta kulak hava basıncı ile ilgili bilgi vermesi nedeniyle iletim tipi işitme kayıplarının diğer tip işitme kayıplarından ayırımında kullanılan bir odyolojik yöntemdir(81).

Dış kulak yolunda debris veya orta kulakta sıvı varlığı halinde UOAE cevabı etkilenmekte ve taramanın yanlış pozitiflik oranı artmaktadır(82,83). Yenidoğanların tüm vücudunu kaplayan vernix caseosa UOAE'dan kalanların %15'inde görülebilmektedir(84). UOAE testinden kalanlara yapılacak timpanometrik değerlendirme ile iletim tipi bir patolojinin saptanması ve düzeltilmesiyle yenidoğan işitme taramalarında yanlış pozitiflik oranının azaltılacağı düşünülmektedir(83,85,86).

Stapes refleksi, stapes kasının belli süre ile kasılabilmesini ölçer. Gönderilen sinyal stapes refleks eşiğinin 10 dB üstünde 10 saniye verilir. Koklear veya iletim tipi işitme kaybı olan kişilerde o kulakta stapes refşeksi alınamaz. Bebek, çocuk ve koopere olamayan hastalarda işitme eşiği saptamada girişimsel olmayan objektif bir testtir(113).

### 2.11.2. Auditory Steady State Responses (ASSR)

“Auditory steady state responses” (ASSR) sürekli uyarılar verilerek elde edilen uyanılmış potansiyellerdir. ASSR yapılırken uyarın periyodik verilir ve beynin bu uyarılara nasıl cevap verdiği yada takip ettiği izlenir. Bu cevaplar, devamlı olarak tekrarlanan uyarının değişmeyen etkilerini taşır ve uyarının modülasyon frekansının fazına bağlı olarak, beyin sapındaki işitsel nöronların senkronize boşalmasını göstermektedir(87,88).

Tepkilerin ölçümünde kullanılan teknik, dalga büyüklüğü veya frekans modülasyonlu saf ses tarafından ortaya çıkarılan elektrofizyolojik davranımın istatistiksel değerlendirilmesine dayanmaktadır. Yapılan çalışmalarda uyuyan çocuk ve erişkinlerde 75-100 Hz arası modülasyon hızlarının kullanımı önerilmektedir(89,90).

Yüksek modülasyon hızı kullanıldığında ASSR karakteristiği işitmenin değerlendirilmesinde kullanılan diğer bir objektif yöntem olan ABR ile benzerlik göstermektedir.

ASSR'nin ABR'ye göre üstünlükleri; ASSR'nin ölçümü basittir ve uyarana verilen cevabın dalga büyüklüğünü ve fazını bilgisayar otomatik

olarak ölçer bu nedenle deneyimli bir yorumcuya da ihtiyaç yoktur. Kullanılan teknikler modülasyon frekansındaki cevapla, yakın frekanslardan gelen gürültüyü karşılaştırır ve cevabın güvenilirliğini kontrol eder. ASSR frekans spesifik bilgi verir. Amplitüd modülasyonlu uyarının frekansı, saf ses frekansında yoğunlaşmıştır. Bu tonun iki yan bandı frekanstan, modüle sinyalin frekansı ile ayrılır (87,88,91,92). ASSR ileri ve çok ileri derecedeki işitme kayıplarının ayırımını sağlar.

ASSR ile yapılan çalışmalar, normal işiten ve işitme engelli kişilerden elde edilen saf ses odiyometri eşikleri ile ASSR eşikleri arasında da yüksek dereceli bir bağıntı olduğunu göstermektedir (93,94,95). Yine de sadece ASSR kullanılarak işitme eşiğinin saptanmaya çalışılması hatalı olacaktır (6)

ASSR son 6- 7 yıl içinde yoğunlukla araştırılan bir tekniktir. Yapılan çalışmalar ASSR'nin kliniklerde işitme kaybının derecesini frekans spesifik olarak saptamakta kullanılacağına dair gelecek vaat etmekle birlikte, henüz uluslararası standartlar oluşmayıp, yöntemin güvenilirliği için çalışmalar devam etmektedir.

### 3.GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Uzmanlık tez çalışması 11.09.2010 tarih ve 1 sayılı Etik Kurul kararı ile onaylanmıştır. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'na başvuran veya sevk edilen ailelerin 1081 yenidoğan bebeği değerlendirilerek yapılmıştır.

#### 3.1. Bireyler

Çalışmaya 31.01.2008- 11.09.2009 tarihleri arasında, Eskişehir ve civar illerdeki hastanelerde doğan 1081 yenidoğan bebekten 1050'si dahil edilmiştir. Bunlardan 675'i Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'nde doğan veya dış merkezde doğup Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Anabilim Dalı Yenidoğan Bilim Dalı'na yönlendirilen bebeklerdir. 375 bebek ise dış merkezlerde doğup tarama programına gelen yada dış merkezlerde yapılan yenidoğan işitme taramasından geçemeyerek ileri tetkik ve teşhis için üniversitemize yollanan bebeklerden oluşmaktadır. Tarama programına dahil edilen ancak kontrole gelmeyen ve aranmasına rağmen ulaşılamayan 14 ve çalışma sırasında ölen 4 bebek bu çalışmaya dahil edilmemiştir. 13 bebek tek kulaktan kalarak ayrı değerlendirilmiştir. Tablo 3.1'de çalışmadaki yenidoğan bebeklerin yaş, cinsiyet, doğum kilosu ve hamilelik haftasına göre doğum zamanları ve ortalaması verilmiştir.

**Tablo 3.1.** Yenidoğanlarda cinsiyet, test yapılma yaşı, ortalaması ve yaş aralığı, doğum kilosu ve hamilelik haftası ortalaması değerleri.

Grup N=1081	
Cinsiyet Kız/Erkek	598/483
Yaş aralığı (gün)	1-96
Yaş ortalaması (gün)	15,18±15,21
Doğum kilosu (gr)	610- 5120
Doğum kilosu ortalaması (gr)	2927±750,07
Hamilelik haftası aralığı (hafta)	26-42,4
Hamilelik haftası ortalaması (hafta)	37,49±3,95

1081 bebeğin 309'unda(%28,6) doğumsal işitme kaybı açısından en az bir risk faktörü saptanmıştır(Tablo 3.2).

**Tablo 3.2.** 1081 bebekten riskli grupta olan 323 bebeğin risk faktörleri açısından dağılımı.

N=323*	Sayı
Ailede işitme engelli	14
Anne-baba akrabalık	55
Hamilelikte TORCH v.b. hastalık	1
Kraniofasiyal anomali	15
Düşük doğum kilosu	61
Hamilelikte ototoksik ilaç alımı	7
Apgar düşüklüğü	16
Kan değişimi	13
Menenjit/sepsis v.b. şiddetli enfeksiyonlar	22
Mekanik ventilatör/ yoğun bakım ihtiyacı	81
S/N sendromlu hastalık varlığı	7
Kan uyumsuzluğu	56
Annede sistemik hastalık varlığı	17
Travma/zor doğum(mekonyum aspirasyonu)	43
Havale öyküsü	53

\*Bir yenidoğanda bir veya birden fazla risk faktörü bir arada olabilmektedir.

### 3.2. Kullanılan Test ve Yöntem

Yenidoğan işitme taraması değerlendirmeleri, el tipi Otoakustik emisyon ve Otomatik ABR cihazı ile yapılmıştır. Taramadan kalan bebeklere sonrasında immitansimetrik inceleme, tanısal ABR ve davranış testleri uygulanmıştır.

#### 3.2.1. Cihazlar

Yenidoğan işitme taramasında TUOAE, DPOAE ve OABR için Madsen Accuscreen Pro el tipi tarama cihazı kullanılmıştır. Bebeğin karnı tok, doğal uykusunda ve sessiz ortamda test yapılmıştır. Bu cihaz ile ölçümler

non-linear 60 Hz'lik klik uyararla TUOAE seçeneği kullanılarak ilk tarama yapılmıştır. Bebeğin dış kulak yoluna uygun problarla yapılan ölçümler, 'pass (geçti)' yada 'refer (kaldı/şüpheli)' olarak otomatik değerlendirilmiştir. DPOAE'da aynı cihaz 2000- 2500- 3200 ve 4000 Hz'de çalıştırılarak kullanılmıştır.

OABR ölçümü 35 dB nHL dar bant klik uyararı kullanılarak, 2000-4000 Hz frekans aralığında yapılmıştır. Test sırasında bebeklerin kulak önü, mastoid bölge ve alın bölgesi temizlenip tek kullanımlık elektrotlar yerleştirilip, dış kulak yoluna konulan problarla ölçüm yapılmıştır. Ölçüm sonuçları 'pass' veya 'refer' olarak değerlendirilmiştir.

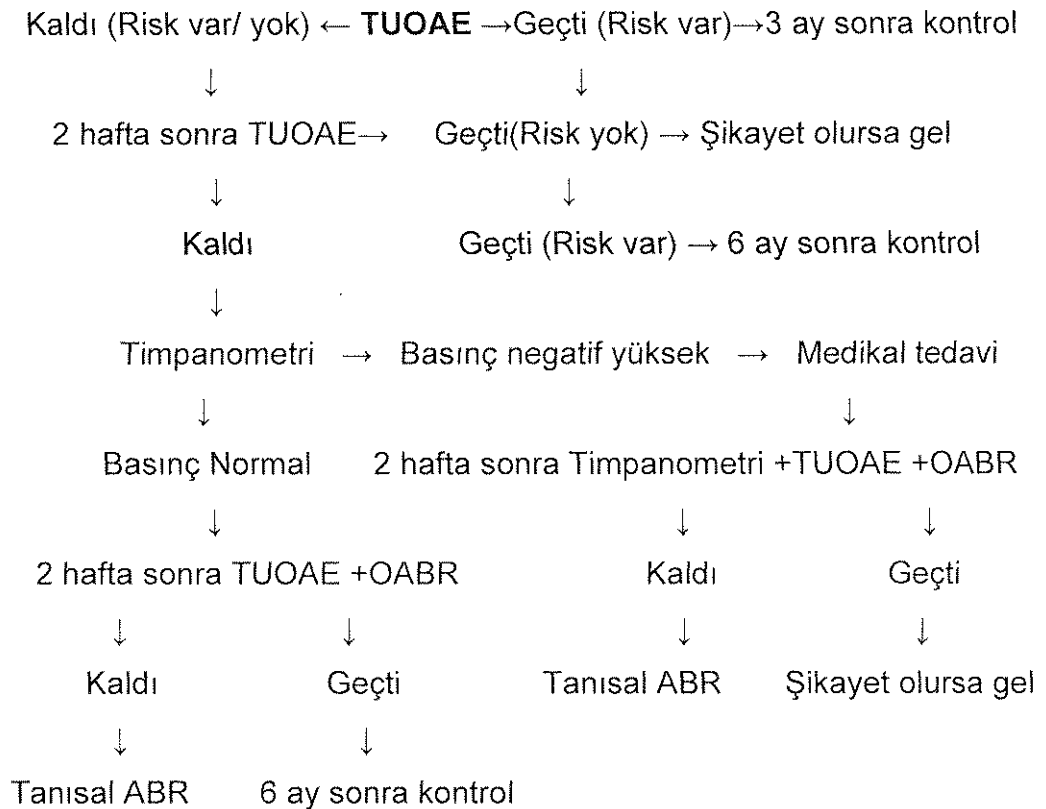
Orta kulak basıncı Interacoustic AZ 7 İmpedansimetre ile 226 Hz prob tone timpanometri cihazıyla ölçülmüştür.

Tarıya yönelik ABR ölçümleri ise Medelec Synergy Oxford Instrumets Medical Systems Devision ABR cihazı ile yapılmıştır. Bebek tarama için hazırlanmış odada uyku halindeyken, tek kullanımlık olan iki elektrod her iki mastoide, topraklama için bir elektrod da vertekse yapıştırılmıştır. Daha sonra kulaklık ile her kulağa ayrı ayrı 40 dB HL'den başlayan uyararı verilerek V. dalga varlığına bakılmıştır. Eğer V. dalga varsa kaybolana kadar uyararı şiddeti düşürülmüştür, V. dalga saptanmazsa uyararı şiddeti artırılarak her kulağın işitme seviyesi saptanmıştır. Tarıya yönelik serbest saha testi sessiz kabinde AC-40 Odyometri cihazıyla warble tone yada konuşma sesleri kullanılarak yapılmıştır.

### **3.2.2. Tarama Protokolü**

Çalışmaya dahil edilen her yenidoğan bebeğe önce Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Polikliniği'nde Kıdemli Kulak Burun Boğaz Araştırma Görevlisi tarafından fizik muayenesi yapılmış ve kulak zarı normal olan bebekler Odyoloji Bilim Dalı'na yönlendirilmiştir. Burada Yenidoğan İşitme Taraması için hazırlanmış broşür(Ek 3) anne babaya verilerek varsa soruları yanıtlamıştır. Yapılacak işlem, bu işlem yapılmazsa olabilecek olumsuz sonuçlar ve işlem sonrası takip süreci anlatılarak bebeğin yakınları bilgilendirilmiştir. Yenidoğan İşitme

Taraması formu (Ek 1) doldurulmuştur. Yenidoğan İşitme Taraması için hazırlanan sessiz, karanlık ve halı kaplı odada bebeğe öncelikle TUDOAE uygulanmıştır. Hastanemizden veya diğer hastanelerden gelen her bebeğe aynı protokol uygulanmıştır. Bebek eğer risksiz grupta ve test sonucu 'pass (geçti)' ise bebeğin yakınları dil gelişimiyle ilgili bilgilendirilerek ve bir şikayet durumunda getirilmesi söylenmiştir. Eğer bebek riskli grupta ve test sonucu 'geçti' ise 3. ayda gelmesi için randevu verilip bilgilendirilmiştir. Eğer bebek riskli veya risksiz gruptayken test sonucu 'kaldı (refer)' ise 2 hafta sonra tekrar TUDOAE yapılmıştır. Bebek 2. kez TUDOAE'dan kaldıysa timpanometrik inceleme yapılmıştır. Orta kulak basıncı normal çıkan bebeğe 2 hafta sonra TUDOAE +OABR yapılmıştır. Kulak basıncı negatif yönde yüksek çıkan bebeklere medikal tedavi düzenlenerek veya önerilerle 2 hafta sonra Timpanometrik inceleme +TUDOAE +OABR uygulanmıştır. Timpanometride kulak basıncı normal çıkan ve TUDOAE +OABR'den kalan bebeklere en kısa zamana tanı amacıyla tanısal ABR ve serbest saha testleri uygulanmıştır.





### **3.2.3. Yenidoğan Bilgi ve Takip Formu**

Yenidoğan İşitme Taraması'na gelen her bebeğin ailesi Yeni doğan İşitme Taraması Broşürü (Ek 3) ve Yenidoğan Takip formu verilerek bilgilendirilmiştir. Yenidoğan Takip Formu'nda bebeğe ait aile anamnezi, prenatal, natal ve postnatal bilgiler kaydedilmiştir. Taramanın ilk aşamasında kalan bebeklerin ailelerinden daha ayrıntılı bilgi alınarak Hasta Takip Formu (Ek 2) doldurulmuştur.

### **3.3. İstatistiksel Değerlendirme**

Çalışmamızda istatistiksel değerlendirme yöntemi olarak, Ki-kare ve Two Proportion Z Testi uygulanmıştır. Ki-karenin alt kategorileri, ikişerli olarak Two Proportion Z Testi ve belirtici istatistiklerden yararlanılmıştır.

Tablolarda da Ki-kare, Two Proportion Z test ve Frekans Dağlım Tablolarından faydalanılmıştır.

İstatistiksel değerler Minitab 15.0 ve SPSS 15.0 programları kullanılarak değerlendirilmiştir.

#### 4.BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 1050 ve tek kulakta işitme kaybı olan 13 yenidoğan bebeğin işitme taramasına ait sonuçlar şöyledir.

Çalışmaya dahil edilen 1050 bebeğin toplam 26 tanesi kalan grupta olup bunların 10 tanesi risksiz grupta ve tarama testlerinden kalan, 16 tanesi riskli grupta ve tarama testlerinden kalan yenidoğanları kapsamaktadır (Tablo 4.1). İstatistiksel olarak riskli kalan ve risksiz kalan grup arasında anlamlı fark yoktur ( $P>0,001$ ).

**Tablo 4.1.** Çalışmaya alınan bebeklerin risk varlığına göre dağılımı

	Risk yok	Risk var	Toplam
Kaldı	10	16	26
Geçti	732	292	1024
Toplam	742	308	1050

Çalışmaya Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden 675, diğer sağlık kuruluşlarından sevk edilen 375 bebek dahil edilmiştir. Bu bebeklerden fakültemizden gelenlerin 3 tanesi, diğer sağlık kuruluşlarından gelenlerin 23 tanesi tarama testlerinden kalmıştır(Tablo 4.2). Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $P<0,001$ ).

**Tablo 4.2.** Çalışmaya alınan bebeklerin geldiği yere göre dağılımı

Merkezler	ESOGÜTF	Diğer	Toplam
Kaldı	3	23	26
Geçti	672	352	1024
Toplam	675	375	1050

Tüm taranan bebeklerden 13'ünün, taramadan kalan 26 bebeğin ise 6'sının ailesinde işitme engelli birey bulunmaktadır(Tablo 4.3). Bu bulgu istatistiksel olarak anlamlıdır ( $P<0,001$ ).

**Tablo 4.3.** Çalışmaya alınan bebeklerin ailede işitme engelli birey hikayesine göre dağılımı

Ailede işitme engelli birey öyküsü	Risk yok	Risk var	Toplam
Kaldı	20	6	26
Geçti	1017	7	1024
Toplam	1037	13	1050

Çalışmamızda taranan bebeklerden 53'ünde, taramadan kalan 26 bebeğin ise 7'sinde akraba evliliği vardır(Tablo 4.4). Bu bulgular da istatistiksel olarak anlamlıdır ( $P<0,001$ ).

**Tablo 4.4.** Çalışmaya alınan bebeklerin akraba evliliği anamnezine göre dağılımı

Akraba evliliği	Risk yok	Risk var	Toplam
Kaldı	19	7	26
Geçti	978	46	1024
Toplam	997	53	1050

Bir bebekte hamilelikte TORCH grubu enfeksiyon geçirme öyküsü vardır. Bu bebek taramadan geçmiş ve takibe alınmıştır(Tablo 4.5). İstatistiksel olarak bu bulgu anlamlı değildir ( $P>0,005$ ).

**Tablo 4.5.** Çalışmaya alınan bebeklerin hamilelik sırasında TORCH enfeksiyon anamnezine göre dağılımı

Hamilelikte TORCH öyküsü	Risk yok	Risk var	Toplam
Kaldı	26	0	26
Geçti	1023	1	1024
Toplam	1049	1	1050

Yeni doğan İşitme Taraması programında Kraniofasiyal anomali varlığı olan toplam 11 bebekten 1 bebek kalmıştır(Tablo 4.6). İstatistiksel olarak bu bulgu anlamlı değildir ( $P>0,005$ ).

**Tablo 4.6.** Çalışmaya alınan bebeklerin kraniofasiyal anomali varlığına göre dağılımı

Kraniofasiyal anomali	Risk yok	Risk var	Toplam
Kaldı	25	1	26
Geçti	1014	10	1024
Toplam	1039	11	1050

60 bebekte düşük doğum kilosu öyküsü vardır ve bu bebeklerden biri taramadan kalmıştır(tablo 4.7). İstatistiksel olarak bu sonuç anlamlı değildir ( $P>0,005$ ).

**Tablo 4.7.** Çalışmaya alınan bebeklerin düşük doğum ağırlığına göre dağılımı

Düşük doğum kilosu	Risk yok	Risk var	Toplam
Kaldı	25	1	26
Geçti	965	59	1024
Toplam	990	60	1050

Hamilelikte ototoksik ilaç kullanım öyküsü olan bebek 7'dir ve bu bebeklerin hepsi taramadan geçmiştir(Tablo 4.8). İstatistiksel olarak bu sonuç anlamlı değildir ( $P>0,005$ ).

**Tablo 4.8.** Çalışmaya alınan bebeklerin hamilelik sırasında ototoksik ilaç kullanım öyküsüne göre dağılımı

Hamilelikte ototoksik ilaç kullanım öyküsü	Risk yok	Risk var	Toplam
Kaldı	26	0	26
Geçti	1017	7	1024
Toplam	1043	7	1050

Exchange transfüzyon öyküsü 13 bebekte mevcuttur ve bu bebeklerin tamamı tarama programından geçmiştir(Tablo 4.9). İstatistiksel olarak bu sonuç anlamlı değildir ( $P>0,005$ ).

**Tablo 4.9.** Çalışmaya alınan bebeklerin Exchange transfüzyon öyküsüne göre dağılımı

Exchange Transfüzyon öyküsü	Risk yok	Risk var	Toplam
Kaldı	26	0	26
Geçti	1011	13	1024
Toplam	1037	13	1050

Menenjit, sepsis ve şiddetli enfeksiyon öyküsü olan bebek sayısı 22'dir ve bu bebeklerin de hepsi taramadan geçmiştir(Tablo 4.10). İstatistiksel olarak bu sonuç anlamlı değildir ( $P>0,005$ ).

**Tablo 4.10.** Çalışmaya alınan bebeklerin menenjit, sepsis gibi enfeksiyon öyküsüne göre dağılımı

Menenjit v.b. enfeksiyon öyküsü	Risk yok	Risk var	Toplam
Kaldı	26	0	26
Geçti	1002	22	1024
Toplam	1028	22	1050

Çalışmamızda 5 günden fazla mekanik ventilatör ve yoğun bakım ihtiyacı öyküsü olan 76 bebek mevcuttur. Bunların 2'si taramadan kalan bebeklerdir(Tablo 4.11). Bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $P>0,005$ ).

**Tablo 4.11.** Çalışmaya alınan bebeklerin 5 günden fazla mekanik ventilatör ihtiyacı öyküsüne göre dağılımı

Mekanik ventilatör öyküsü	Risk yok	Risk var	Toplam
Kaldı	24	2	26
Geçti	950	74	1024
Toplam	974	76	1050

Sensörinöral işitme kaybıyla birlikte görülen sendrom varlığı olan bebek sayısı 6'dır ve bu bebeklerden 1'i taramadan kalmıştır(Tablo 4.12). Bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $P>0,005$ ).

**Tablo 4.12.** Çalışmaya alınan bebeklerin S/N işitme kaybıyla birlikte görülen sendrom varlığına göre dağılımı

S/N sendrom öyküsü	Risk yok	Risk var	Toplam
Kaldı	25	1	26
Geçti	1019	5	1024
Toplam	1044	6	1050

Kan uyuşmazlığı anamnezi olan 55 bebekten biri taramadan kalmıştır(Tablo 4.13). İstatistiksel olarak bu sonuç anlamlı değildir ( $P>0,005$ ).

**Tablo 4.13.** Çalışmaya alınan bebeklerin kan uyuşmazlığına göre dağılımı

Kan uyuşmazlığı anamnezi	Risk yok	Risk var	Toplam
Kaldı	25	1	26
Geçti	970	54	1024
Toplam	995	55	1050

Annede sistemik hastalık anamnezi olan toplam 16 bebekten 1'i taramadan kalmıştır(Tablo 4.14) ve bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $P>0,005$ ).

**Tablo 4.14.** Çalışmaya alınan bebeklerin annesinde sistemik hastalık varlığına göre dağılım öyküsü

Annede sistemik hastalık öyküsü	Risk yok	Risk var	Toplam
Kaldı	25	1	26
Geçti	1009	15	1024
Toplam	1034	16	1050

Çalışmada travma, zor doğum (forceps v.b. ile) anamnezi olan 42 bebekten 2'si taramadan kalmış olup (Tablo 4.15) bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $P>0,005$ ).

**Tablo 4.15.** Çalışmaya alınan bebekler travma ve zor doğum öyküsüne göre dağılımı

Travma, zor doğum öyküsü	Risk yok	Risk var	Toplam
Kaldı	24	2	26
Geçti	984	40	1024
Toplam	1008	42	1050

Havale geçirme öyküsü olan 50 bebekten biri taramadan kalmıştır (Tablo 4.16). Bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $P>0,005$ ).

**Tablo 4.16.** Çalışmaya alınan bebeklerin havale geçirme öyküsüne göre dağılımı

Havale geçirme öyküsü	Risk yok	Risk var	Toplam
Kaldı	25	1	26
Geçti	975	49	1024
Toplam	1000	50	1050

Çalışmamızda anamnezinde Apgar düşüklüğü olan bebek sayısı 14 olup, bunların 2'si taramadan kalmıştır (Tablo 4.17). Bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P<0,005$ ).



**Tablo 4.17.** Çalışmaya alınan bebeklerin Apgar düşüklüğüne göre dağılımı

Apgar düşüklüğü öyküsü	Risk yok	Risk var	Toplam
Kaldı	24	2	26
Geçti	1012	12	1024
Toplam	1036	14	1050

Çalışmada Hafif- orta dereceli işitme kaybı olan bebek sayısı 8 olarak saptanmış olup bu sayı istatistiksel yorum için yetersiz bulunmuştur.

Çalışmada tek kulaktan kalan bebek sayısı 13'tür. Bu bebeklerin 6'sının annezinde risk faktörü saptanmazken, 7'sinde risk faktörü veya faktörleri saptanmıştır. İstatistiksel olarak bu bebekler arasında anlamlı farklılık yoktur. ( $P>0,005$ ).

Çalışmamızda tek taraflı işitme kaybı olan 13 bebeğin 6'sı risk faktörü saptanmamıştır. Risk faktörü saptananlardan biri Down sendromu, 4'ü kraniyofasiyal anomalisi, biri akraba evliliği anamnezi ve 2'si de yoğun bakımda tedavi edilme anamnezi olan bebeklerdir.

## 5.TARTIŞMA

Ülkemizde doğumsal işitme kayıplı çocuk sayısı yılda 1000 doğumda 1,64'dür (1). Her yıl ortalama 1.300.000 bebek dünyaya geldiğini düşünürsek nüfusumuza yaklaşık 1.300- 2.600 doğumsal işitme kayıplı bebek katılmaktadır.

Doğumsal işitme kayıpları, işitme taramaları sayesinde, yenidoğan döneminde tanılanabilir. Yenidoğan işitme taramalarının ilk zamanlarında sadece işitme kaybı riski taşıyan bebekler taranmıştır. İlerleyen yıllarda yapılan araştırmalarda (35,52) doğumsal işitme kaybı olan bebeklerin ancak %50'sinin riskli gruptaki bebekler olduğu saptanmış, bu nedenle son yıllarda tarama programlarının tüm yenidoğan bebekleri kapsamı amaçlanmıştır. Konuşma ve dil gelişimi için "kritik periyod" ismi verilen ve yaşamın ilk yıllarını kapsayan sürede normal işitme şarttır. İşitme kaybı var ve erken dönemde tanılanıp uygun şekilde rehabilite edilemezse çocukların konuşma ve dil gelişimi normal olamamakta, buna bağlı olarak sosyal, duygusal ve psikolojik gelişimleri de etkilenmektedir. Erken dönemde tanısı konarak cihazlanan ve özel eğitim uygulanan bebeklerin gelişimi yaşlılarına yakın seviyede olmaktadır (9,10,11,12). Birçok araştırmada işitme kayıplı çocuklara 6 aylıktan önce işitme cihazı uygulanması halinde konuşma ve dil gelişiminin, daha geç cihazlanan bebeklere göre daha iyi olduğu belirtilmektedir (13,14). Bu bilgiler nedeniyle işitme kaybının erken tanılanması önemlidir ve işitme kaybının sıklığı nedeniyle tarama programı yapılması uygun görülmektedir.

Yenidoğan işitme taramaları UOAE ve O-ABR ile yaygınlaşmış ve birçok ülkede yenidoğan işitme tarama programları uygulanmaya başlanmıştır.

Amerikan Pediatri Derneği 1999 yılında yayınladığı bildiri ile tüm yenidoğanlara işitme taraması yapılmasını önermiştir (16,50).

Amerikan Pediatri Derneği, yenidoğan işitme taramasından kalanların en az %95'inin ileri odyolojik değerlendirmelerinin yapılması durumunda tarama programını verimli saymaktadır(16, 65).

Türkiye’de yenidoğan işitme taraması Özürlüler günü 3 Aralık 2004 tarihinde Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı ve Sağlık Bakanlığı arasında imzalanan protokol ile ülke düzeyinde yenidoğan işitme taraması kampanyasının başlatıldığı duyurulmuştur. Sağlık Bakanlığı ayrıca 21 Ocak 2007 tarihli yayınladığı genelge ile ülke çapında; toplumun yenidoğan işitme taraması konusunda bilinçlendirilmesi ve söz konusu programın yılda 1000’in üzerinde doğum yapılan tüm hastanelerde yaygınlaştırılmasını planlamaktadır. Son veriler değerlendirildiğinde Türkiye çapında yenidoğan bebeklerin yaklaşık olarak %40’ına işitme taraması uygulanmaktadır. Bu oran düşük olmakla birlikte taramanın yaygınlaşması gerektiğini göstermektedir (15).

Doğumsal işitme kayıplarının saptanması için bulunan cihazların kullanılmaya başlandığı ilk dönemlerde tarama programlarında işitme kaybı açısından sadece riskli bebekler test edilmekte idi.

Doğumsal işitme kaybı için risk faktörleri şöyle sıralanabilir

- \*Ailede kalıtsal işitme kaybı hikayesi,
- \* Apgar skorunun düşük olması,
- \* Doğum ağırlığının 1500 gr’dan düşük olması,
- \* Prenatal enfeksiyon,
- \*Kan transfüzyonunu gerektirecek kadar ağır sarılık,
- \*Menenjit,
- \*Ototoksik ilaçlar (3 günden fazla kullanım),
- \* Kafa-yüz anomalileri,
- \*On günden uzun süren mekanik ventilasyon,
- \*Sensörinöral (S/N) işitme kaybının eşlik ettiği sendromlar(52).

Doğumsal işitme kayıplı bebeklerin yalnızca yarısında eşlik eden bir yada birkaç risk faktörü bulunmaktadır. Chu ve ark. (51) yaptığı çalışmada çeşitli risk faktörleri ile doğumsal işitme kaybı arasında ilişki olduğunu, fakat sadece risk faktörü olan bebeklerin taranması halinde işitme kayıplıların yarısının erken tanı alamayacağı saptanmıştır. Yapılan araştırmalardan (16,50) sonra Amerikan Pediatri Derneği 1999 yılındaki bildirisinde tüm yenidoğan bebeklere işitme taraması uygulanması gerektiğini duyurmuştur.

İşitme taramalarında kullanılan cihazların gelişmesi ile, taramalar kolaylaşmış ve maliyeti düşmüş, işitme kaybı açısından risk faktörü olmayan bebekler de tarama programlarına dahil edilebilmiştir.

Yenidoğan işitme taramalarının başarılı olabilmesi için sadece tarama yetmemekte, izlem ve takip, tanılama, müdahale ve tarama sonuçlarının değerlendirilmesi önemli olmaktadır. Tarama sonrası takip programı çok iyi planlanmalıdır. İşitme taramasından geçemeyen bebeklerin ileri tetkikleri için, kolay ulaşılabilir ve etkin hizmet veren odyolojik tanı merkezlerine ihtiyaç vardır (16,65,97). Bu nedenle tarama programında, ileri odyolojik tetkik ve uygun müdahale yapabilecek uzman odyologların bulunduğu üçüncü basamak merkezler, doğumsal işitme kayıplarının tanılama ve rehabilitasyonda en önemli yeri oluşturur (15).

1998 yılında 'European Consensus Development Conference on Infant Hearing'de yenidoğan işitme taramalarının genel kuralları belirlenmiş ve bu kurallara göre yenidoğan işitme taramalarının evrensel boyutta yaygınlaştırılması, her bebeğin işitmesinin kabul edilmiş objektif test yöntemleriyle test edilmesi, her ülkenin kendi koşullarına göre bir tarama protokolü oluşturması ve yenidoğan işitme taramalarının öncelikle doğum hastanelerinde başlatılması önerilmektedir (98).

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi yenidoğan işitme taramasına 2007 yılında başlayarak Eskişehir ve çevre illere birinci ve üçüncü basamakta sağlık hizmeti vermeye başlamıştır. Çalışmamızda tüm yenidoğan bebekleri tarayarak, doğumsal ileri derecedeki sensörinöral işitme kaybının risk faktörleri ile ilişkisini ve risk faktörlerine göre dağılımını saptamayı ve bu bulguların doğumsal işitme kaybı olmayan yenidoğanlarla karşılaştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca Eskişehir ve çevre illerdeki yenidoğanlarda işitme taraması programının düzenli ve etkin hale gelmesi çalışmanın ikincil kazancı olacaktır.

Araştırmamızda tarama yöntemi; yenidoğan işitme taraması yapılan bebek eğer risksiz grupta ve TUOAE sonucu 'pass (geçti)' ise bebeğin yakınları dil gelişimiyle ilgili bilgilendirilerek ve bir şikayet durumunda getirilmesi söylenmiştir. Eğer bebek riskli grupta ve TUOAE sonucu 'geçti'

ise 3. ayda gelmesi için randevu verilip bilgilendirilmiştir. Eğer bebek riskli veya risksiz gruptayken test sonucu 'kaldı (refer)' ise 2 hafta sonraya tekrar TUDOAE yapılmıştır. Bebek 2. kez TUDOAE'dan kaldıysa timpanometrik inceleme yapılmıştır. Orta kulak basıncı normal çıkan bebeğe 2 hafta sonra TUDOAE +OABR yapıldı. Kulak basıncı negatif yönde yüksek çıkan bebeklere medikal tedavi düzenlenerek veya önerilerle 2 hafta sonra Timpanometrik inceleme +TUDOAE +OABR uygulandı. Timpanometride kulak basıncı normal çıkan ve TUDOAE +OABR'den kalan bebeklere en kısa zamana tanı amacıyla tanısız ABR ve serbest saha testleri uygulandı.

Çalışmamıza 31.01.2008- 11.09.2009 tarihleri arasında, Eskişehir ve civar illerdeki hastanelerde doğan 1050 yenidoğan bebek dahil edilmiştir. Bunlardan 675'i Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'nde doğan veya dış merkezde doğup Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Anabilim Dalı Yenidoğan Bilim Dalı'na yönlendirilen bebeklerdir. 375 bebek ise dış merkezlerde doğup tarama programına gelen ya da dış merkezlerde yapılan yenidoğan işitme taramasından geçemeyerek ileri tetkik ve teşhis için üniversitemize yollanan bebeklerden oluşmaktadır.

Tarama programı ile yapılan çalışmamızda 309 bebekte doğumsal işitme kaybı açısından risk faktörü saptanırken, taramadan kalan riskli bebek sayısı 16'dır(%5,1). Jacobson ve ark.(70) yaptıkları bir çalışmada işitme kaybı açısından riskli olan bebeklerin %3,5'inde işitme kaybı tespit edildiği bildirilmektedir.

Taramaya alınan 1050 bebekten 26 tanesi yani yaklaşık 1000'de 25'i taramadan kalmıştır. Bu oran Türkiye Özürlüler Araştırması'nın oranları ile uyumludur.

Yaptığımız çalışmada yenidoğan işitme taramasından kalan 26 bebeğin 10'unda risk faktörü bulunmazken, 16'sında risk faktörü vardır. İki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır( $p>0,001$ ). Bu istatistiksel sonuç riskli yada risksiz grubun doğumsal işitme kaybı açısından birbirine yakın ihtimalde olduğunu göstermektedir. Yenidoğan işitme taraması ile ilgili yapılan birçok çalışmada da riskli ve risksiz grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır(99,100). Bu bulgu sadece işitme kaybı açısından riskli

bebeklerin değil, tüm yenidoğanların taramasının gerekliliğini doğrular niteliktedir.

Çalışmamızda, fakültemizdeki 3 bebek taramadan kalırken, diğer sağlık kuruluşlarından gelen 23 bebek kalmıştır ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur( $p<0,001$ ). Diğer sağlık kuruluşlarından fakültemize gönderilen ve tekrar taramadan kalan bebeklerin daha fazla olmasının nedeni, gönderilen bebeklerin geldiği merkezlerde de yapılmış önceki tarama testlerinden de kalmalarıdır.

Çalışmada taramadan kalan 26 bebekten 6'sının ailede kalıtsal işitme kaybı öyküsü saptanarak bu bulgu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur( $p<0,001$ ). Meyer ve ark. yaptığı araştırmada (101) menenjit veya sespsis, kraniyofasiyal anomali veya ailede doğumsal işitme kaybı öyküsü olan bebekte O-ABR'den kalma riski artmıştır.

Birçok araştırmada ailede kalıtsal işitme kaybı öyküsü bulunması önemli bir risk faktörü olarak kabul edilmiştir (99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107). Ülkemizde de akraba evliliklerinin sıklığı ve işitme engelli bireylerin evlenirken birbirlerini tercih etmeleri gibi nedenlerle bu fark anlamlıdır.

Yaptığımız çalışmada kalan 26 bebekten 7'si akraba evliliği anamnezi olan bebektir. Tarama programımızda akraba evliliği anamnezi istatistiksel olarak değerlendirildiğinde anlamlı fark saptanmıştır( $p<0,001$ ). Bu anlamlı fark işitme kaybının kalıtsal geçiş göstermesinden kaynaklanmaktadır.

Nijerya'da yapılan bir araştırmada yasak olmasına rağmen yapılan akraba evliliklerinin doğumsal işitme kaybını arttırdığı ve önemli bir risk faktörü olduğu saptanmıştır (99).

Yapılan bilgilendirmelerle azalma olmakla birlikte hala Eskişehir ve ilçelerinde evliliklerin yaklaşık %16'sı akraba evliliğidir (108). Akraba evliliği doğumsal işitme kaybında önemli bir risk faktörüdür ve kalıtsal geçişi arttırmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre Eskişehir'in toplam nüfusuna göre okuma yazma bilmeyen kişi oranı %0,4'ken, ilköğretim mezunu kişi oranı %52, lise ve dengi okul mezunu oranı %26, üniversite mezunu %11'dir (109). Okuma oranlarının zamanla artması ve

bilgilendirmelerle, akraba evliliğinde azalma ve buna bağlı kalıtsal geçiş gösteren doęumsal iřitme kaybı oranlarında dūřme görüleceęi dūřnlmektedir.

Tarama programı ile yapılan alışmamızda Apgar dūřklę anamnezi olan 14 bebekten 2'si taramadan kalmıştır ve bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur( $p < 0,005$ ). Yani bizim çalışmamıza göre Apgar dūřklę kalıtsal işitme kaybı açısından önemli bir risk faktörü olarak saptanmıştır. Olusanya ve ark. yaptığı çalışmada Apgar dūřklę yani çocuğun doğum eyleminde uzun süre asfiksiye maruz kalması önemli bir doğumsal işitme kaybı sebebi olarak saptanmıştır(99).

5061 yenidoğan bebeğin tarandığı ve bunlarda 739'unda risk faktörü saptanan bir çalışmada (110) en sık karşılaşılan risk faktörleri; dūřk Apgar skoru, ototoksik ilaç kullanım öyküsü ve prematürite olarak bulunmuş. Aynı çalışmada ailede işitme engelli öyküsü, konjenital malformasyon olması ve dūřk Apgar skoru olan riskli bebeklerin testlerden kalma ihtimalinin daha fazla olduğu saptanmış.

Hamilelikte TORCH yks, kraniofasiyal anomali, dūřk doğum kilosunu, hamilelikte ototoksik ilaç kullanım öyküsü, exchange transfüzyon öyküsü, menenjit v.b. enfeksiyon öyküsü, mekanik ventilatör yks, S/N sendromlu hastalık öyküsü, kan uyuşmazlığı anamnezi, annede sistemik hastalık öyküsü, travma, zor doğum öyküsü, havale geçirme öyküsü çalışmamızda istatistiksel olarak değerlendirilmiş fakat anlamlı fark saptanamamıştır( $p > 0,005$ ). Bunun sebebi çalışmamızın sınırlı sayıda bebekle yapılması ve istatistiksel olarak değerlendirilebilecek rakamlardan az olması olarak dūřnlmřtr.

Bir araştırmada (103) risk faktörlerinden kraniofasiyal anomali, kafa travması öyküsü, intrauterin enfeksiyon öyküsü veya kromozomal anomali olan bebeklerde yoğun bakım öyküsü de varsa doğumsal işitme kaybı oranı yoğun bakımda kalmayan bebeklere göre daha yüksek olarak saptanmıştır.

Yoshikawa ve ark. yaptığı çalışmada yüksek CRP düzeyi (10 mg/dl'nin üzeri), konjenital enfeksiyon öyküsü, santral sinir sistemi anomalisi

ve kromozomal anomali olması ile doğumsal işitme kaybı arasında pozitif bağlantı olduğu saptanmıştır (111).

Ohl ve ark. yaptığı çalışmada her iki kulakta ileri derecede sensörinöral işitme kaybı olan 34 bebekten 12 tanesi(%35.3) düşük doğum ağırlıklı, 21 tanesi (%61.8) prematür, 6 tanesi(17.6) nörolojik hastalık öyküsü, 4 tanesi (%11.8) zor doğum asfiksi öyküsü bulunmuştur (112).

Yaptığımız çalışmada, araştırmalardaki risk faktörlerinden farklı bir risk faktörü saptamamakla birlikte, bazı risk faktörleri sınırlı sayıda bebek tarandığından risksiz bebeklere göre anlamlı farklılık göstermemiştir.

Doğumsal işitme kayıplı bebekler erken dönemde saptanırsa normal işiten bebeklere yakın dil ve konuşma gelişimine sahip oldukları, zeka gelişiminin ve sosyal çevre uyumlarının da daha iyi olduğu saptanmıştır. Bu nedenle yenidoğan işitme taramalarının önemi tüm dünyada artmıştır.

Çalışmamız sonunda tüm yenidoğan bebeklere işitme taraması yapılması; doğumsal işitme kaybı açısından risk faktörüne sahip bebeklerin işitme taramalarının yapılmasının gerekliliği, tarama testlerinden kalan bebeklerin ileri tetkik, tanı ve rehabilitasyon amaçlı üst merkezlere gönderilmesi gerektiği; doğumsal işitme kaybı açısından risk faktörü olarak ailede işitme kaybı, akraba evliliği veya Apgar düşüklüğü anamnezi olan bebekte diğer risk faktörlerine göre ihtimalin daha yüksek olduğu inancına varılmıştır.



## 6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamız sonucunda; Yenidoğan İşitme Taraması kapsamında yaptığımız taramada kalan bebeklerin hemen hemen yarısını risksiz bebeklerin oluşturduğu, bu nedenle riskli bebeklere işitme taraması yapılması kadar doğumsal işitme kayıplı tüm bebeklerin erken tanı alabilmesi için risksiz bebeklerin de taranması gerektiği anlaşılmıştır. Doğumsal işitme kaybı tanısı alabilmesi için yenidoğan bebeklerin ileri tanı, tetkik ve rehabilitasyonunun sağlanabileceği uzman odyologların bulunduğu üçüncü basamak merkezlerin önemi bir kez daha anlaşılmıştır. Çalışmamızda risk faktörlerinden ailede doğumsal işitme kaybı anamnezi, akraba evliliği ve Apgar düşüklüğü olan bebeklerde Yenidoğan İşitme Taraması'ndan kalma ihtimalinin diğer risk faktörlerinden herhangi birine sahip bebekten daha fazla olduğu saptanmıştır.

Çalışmamız sonunda önerilerimiz; yenidoğan tüm riskli yada risksiz bebeklere işitme taraması yapılması gerektiği, Yenidoğan İşitme Taraması kapsamında birinci ve ikinci basamak merkezlerde testlerden kalan bebeklerin ileri tanı, tetkik ve rehabilitasyon amaçlı üçüncü basamaklara sevkinin sağlanarak, doğumsal işitme kaybı olan bebeklerin erken tanısının sağlanması, özellikle doğumsal işitme kaybı açısından riskli olan bebeklerin izleminin taramadan kalmasa da devam ettirilmesi, özellikle ailede doğumsal işitme kaybı anamnezi, akraba evliliği ve Apgar düşüklüğü olan bebeklerin işitme taramasından kalma ihtimalinin fazla olması nedeniyle bu bebeklerde daha titiz davranarak tarama programı kapsamında kontrollerini aksatmaması sağlanmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. H. Bolat, F. G. Bebitoglu, S. Ozbas, A.T. Altunsu and M. R. Kose; National Newborn Hearing Screening Program in Turkey: Struggles and implementations between 2004 and 2008; International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, Volume 73, Issue 12, December 2009, Pages 1621-1623.
2. Stoel- Gammon C., Otomo K. (1986). Babbling development of hearing impaired and normally hearing subjects. J.Speech Hear Disord., 51, s. 33-41.
3. Moore J.K., Perazo L.M., Braun A. (1995). Time course of axonal myelination in the human brainstem auditory pathway. Hear. Res., 87, s. 21- 31.
4. Amin, S.B., Orlando, M.S., Dalzell L.E., Merle, K.S., Guillet R. (1999). Morfological Changes in serial auditory brainstem responses in 24 to 32 weeks gestational age infants during the first week of life. Ear & Hearing, 20, s. 410- 418.
5. Grant R., (2000). The case to fund universal newborn hearing screening in New York State, Int. J. Pediatr. Otolaryngol., 54, s. 8- 9.
6. Kuhl P.K., Williams K.A., Lindblom B. (1992). Linguistic experience alters phonetic perception in infants by 6 months of age. Science, 255, s. 606-608.
7. Oudesluys- Murphy A.M., Van Straaten H.L.M., Bholasingh R., Van Zanten G.A. (1996). Neonatal hearing screening. European Journal of Pediatrics, 155, s. 429- 435.
8. Yoshinago- Itano C., Sedey A.L., Coulter D.K., Mehl L. (1998). Language of early- and later- identified children with hearing loss. Pediatrics, 102, s. 1161- 1171.
9. Cunningham M., Cox E.O. (2003). Hearing assesment in infants and children: recommendations beyond neonatal screening. Pediatrics, 111, s. 436-439.

10. Marchant C.D., Shurin P.A., Turczyk V.A., Wasikowski D.E., Tutihasi M.A., Kinney S.E. (1984). Course and outcome of otitis media in early infancy: A prospective study. *J. Pediatr.*, 104, s. 826- 831.

---

11. Markides A. (1986). Age at fitting of hearing aids and speech intelligibility. *Br.J.Audiol.*, 20, s. 165- 168.
12. Northern J.L., Hayes D.H. (1994). Universal screening for infant hearing impairment: Necessary, beneficial and justifiable, *Audiology Today*, 6, s. 10- 13.
13. Downs M.P. (1995). Universal Newborn Hearing Screening- The Colorado Story. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.*, 32, s. 257-259.
14. Ramkalawan T.W., Davis A.C., The effects of hearing loss and age of intervention on some language metrics in young hearing impaired children. *Br.J.Audiol.*, 26, s. 97- 107.
15. Yenidoğan İşitme Taraması Eğitim Kitabı; Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı, Sağlık Bakanlığı, Dokuz Eylül Üniversitesi, Gazi Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi, Marmara Üniversitesi.
16. American Academy of Pediatrics. (1999). Task force on newborn and infant hearing loss: Detection and intervention. *Pediatrics*, 103, s. 527- 530.
17. Bonfils P., Uziela. Pujol R., (1988). Screening for auditory dysfunction in infants by evoked otoacoustic emissions. *Arch. Otolaryngol. Head and Neck Surg.*, 114, s. 887-890.
18. Joint Committee on Infant Hearing. (1994). 1994 Position Statement. *Audiology Today*, 6, s. 6- 7.
19. Kemp D.T., Ryan S. (1993). The use of transient evoked otoacoustic emissions in neonatal hearing screening programs. *Seminars in Hearing*, 14, s. 30- 45.
20. Spivak L., Dalzell L., Berg A., Bradley M., Cacace A., Campell D., De Critofaro J., Gravel J., Greenberg E., Gross S., Orlando M. (2000). New

York State universal newborn hearing screening demonstration Project: Inpatient outcome measures. *Ear Hear.*, 21, s. 92- 103.

21. Spivak L., Dalzell L., Berg A., Bradley M., Cacace A., Campell D., De Critofaro J., Gravel J., Greenberg E., Gross S., Orlando M. (2000). New York State universal newborn hearing screening demonstration Project: Inpatient outcome measures. *Ear Hear.*, 21, s. 92- 10.
22. Kemp D.T., Ryan S., Bray P. (1990). A guide to effective use of otoacoustic emissions. *Ear Hear*, 11, s. 93- 105.
23. Davis H. (1976) Brainstem and other responses in electric response audiometry. *Annals of Otology.*, 85, s. 3- 14.
24. Hall D.M. Garner J., (1988). Feasibility of screening all neonates for hearing loss. *Arch Dis. Child.*, 63, s. 652- 653.
25. Kileny P.R. (1998). New insights on infant ABR hearing screening. *Scandinavian Audiology Suppl.*, 30, s. 81- 88.
26. Özdamar Ö., Delgado R.E., Eilers R., Widen J.E. (1990). Computer methods for on-line hearing testing with auditory brainstem responses. *Ear and Hearing*, 11, s. 417- 429.
27. National Institutes of Health Consensus Statement. (1993). Early identification of hearing impairment in infants and young children. National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement.
28. American Academy of Audiology. (2000). *Pediatrics*, 106, s. 798- 817.
29. Brackett D., Maxon A.B., Blackwell P.M., (1993). Intervention issues created by successful universal newborn hearing screening. *Seminars in hearing*, 14, s. 88- 104.
30. Johnson L.J., Mauk G.W., Takekawa M.K., Simon P.S., Sia C., Blackwell P.M. (1993). Implementing a statewide system of services for infants and toddlers with hearing disabilities. *Seminars in Hearing*. 14, s. 105- 119.
31. Paludetti G., Ottaviani F., Fetaoni A.R., Zuppa A.A., Tortolo G. (1999). Transient evoked otoacoustic emissions (TEOAE) in newborns: Normative data. *Int. Jr. Pediatr. Otorhinolaryngol.*, 47, s. 235- 241.

32. Hall WJ, Mueller HG. Infant hearing screening. In: Audiologists' Desk Reference. Vol 1. San Diego: Singular Publishing Inc., 1997: 465-484.
33. Prieve BA, Fitzgerald TS. Otoacoustic emissions. In: Katz J(ed). Handbook of Clinical Audiology (fifth ed.). New York: Williams & Wilkins: 2002:440-449.
34. Genç G.A., Ertürk B.B., Belgin E. Yeni doğan İşitme Taraması: başlangıçtan günümüze: Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 2005; 48: 109-118.
35. Watkin PM, Baldwin M, McEnery G. Neonatal at risk screening and the identification of deafness. Arch Dis Child 1991; 66:1130-1135.
36. Belgin E. İşitme kayıpları. Akyol U (ed). Pediatrik Kulak Burun Boğaz Hastalıkları (1. Baskı). Ankara: Güneş Kitabevi; 2003: 31-34.
37. Hepper P.G., Shahidullah B.S. (1994). Development of fetal hearing. Arch Dis Child., 71, s. 81- 87.
38. Brookhouser P, Pediatr Clin North Am 1996;43;1195.
39. Maxon A.B., White K.R., Culpepper B., Vohr B.R. (1997). Maintaining acceptably low referral rates in TEOAE based newborn hearing screening programs. J. Commun. Disord., 30, s. 353- 359.
40. White K.R., Vohr B.R., Behren T.R. (1993). Universal newborn hearing screening using transient evoked otoacoustic emissions. Results of Rhode Island Hearing Assesment Project. Seminars in Hearing, 14, s. 18- 29.
41. Rapin I. (1988). Children with inadequate language devlopment: Manangement guidlines for otorhinolaryngologists. Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol., 16, s. 189- 198.
42. Ruben R.J., Rapin I. (1980). Plasticity of developing auditory system. Ann Otol. Rhinol. Laryngol., 89, s. 303- 311.
43. Moore J.K. (2002). Maturation of human auditory cortex implications for speech perception. Ann Otol. Rhinol. Laryngol., 111, s. 7-9.

44. Muş N., Özdamar Ö. (1996). İşitsel beyin sapı cevaplarının oluşma mekanizması. 'İşitsel beyin sapı cevapları' (Ed. N.Muş, Ö.Özdamar), Ortadoğu Teknik Üniversitesi Matbaası, s. 59- 63.
45. Moeller M.P. (2000). Early intervention and language development in children who are deaf and hard of hearing. *Pediatrics*, 106, s. 43.
46. Sevinç Ş. (2002). Çok ileri derecede bilateral sensörinöral işitme kayıplı çocukların rehabilitasyonunda gelişimsel profilin değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Odyolojisi, Doktora Tezi, Ankara.
47. Ertürk B.B. (2004). Yenidoğan İşitme Taramasında Objektif Tarama Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Birimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
48. Robinshaw H.M. (1995). Early Intervention for hearing impairment. *Br. J. Audiol.*, 29, s. 315- 334.
49. Trine M.B., Hirsch J.E., Margolis R.H. (1993). The effect of middle ear pressure on transient evoked otoacoustic emissions. *Ear Hear.*, 14, s. 401- 407.
50. Mauk G.W. (1993). Historical, political and technological context associated with early identification of hearing loss. *Seminars in Hearing*, 14, s. 1-17.
51. Chu K., Eliman A., Barbera J., Ogburn P., Ogburn P., Spitzer A., Quirk G. (2003). Antecedants of newborn hearing loss. *American College of Obstetricians& Gynecologists*, 101, s. 584- 588.
52. Joint Committee on Infant Hearing. Position statement (1991). *ASHA (suppl)* 1990; 5: 3-6.
53. Harrison M. Roush J., Wallace J. (2003). Trends in age of identification and intervention in infants with hearing loss. *Ear Hearing*, 24, s. 89- 95.
54. Chippa KH. (1982). Evoked potentials in clinical medicine. *N Eng J Med.*, 306, s. 140-150.

55. Ho V., Daly K.A., Hunter L.L., Davey C. (2002). Otoacoustic emissions and tympanometry screening among 0- 5 years olds. *Laryngoscope*, 112, s. 513- 519.

---

56. Tucker S.M., Bhattacharya J. (1992). Screening of hearing impairment in the newborn using the auditory response cradle. *Arch. Dis. Child.*, 67, s. 911- 919.
57. McCormick B., Curnok D.A., spavins F. (1988). Auditory screening of special care neonates using the auditory response cradle. *Arch. Dis. Child.*, 59, s. 1168- 1172.
58. Kemp D.T., (1978) Stimulated acoustic emissions from within the hearing system. *J.Acoust. Soc. Am.*, 64, s. 1386- 91.
59. Vohr B.R., Carty L.M., Moore P.E., Letourneau K. (1998). The Rhode Island hearing assesment program: Experience with statewide hearing screening. *J.Pediatr.*, 133, s. 353- 359.
60. Finitzo T., Albright K., O'Neal J., (1998). The newborn with hearing loss. Detection in the nursery. *Pediatrics*, 102, s. 1452- 1460.
61. Lonsbury-Martin BL HF, Stagner BB, Hawkins MD, Martin GK. Distortion Product Otoacoustic Emissions in Humans. I. Basis Properties in Normally Hearing subjects. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1990;147:3-13.
62. Harris FP L-MB, Stegner BB, Coats AC, Martin GK. Acoustic Distortion Products in Humans: Systemic Changes in Amplitudes as a Function of  $f_2/f_1$  Ratio. *Journal of Acoustic Society of America* 1989;85:22-26).
63. Levi H., adelman C. (1997). Transient evoked otoacoustic emissions in newborns in the first 48 hours after birth. *Audiology*, 36, s. 181- 186.
64. Lutman M.E., Davis A.C., Fortnum H.M., Wood S. (1997). Field sensitivity of targed neonatal hearing screening by transient- evoked otoacoustic emissions. *Ear Hear.*, 18, s. 265- 276.
65. American Joint Commitee on Infant Hearing. (2000). Position Statement. Principles and guidlines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics*, 106, s. 798- 817.

66. Hood J.L. (1999). A review of objective methods of evaluating auditory neural pathways. *Laryngoscop.*, 109, s. 1745- 8.
67. Jewett D., Romano M.N., Williston J.S. (1970). Human auditory evoked potentials: Possible brain stem components detected on scalp. *Science*, 167, s. 15- 17.
68. Prager D.A., Stone D.A., Rose D.N. (1987). Hearing loss screening in the neonatal intensive care unit: Auditory brainstem response versus Crib-O-Cram: A cost effectiveness analysis. *Ear Hear.*, 8, s. 213- 216.
69. Hood J.L. (1998). Clinical applications of the auditory brain stem response. Singular publishing group, Inc, California, s. 2- 14.
70. Jacopson J.T., Jacopson C.A., Saphr R.C. (1990). Automed and conventional ABR screening techniques in high risk infants. *Journal of American Academy of Audiology*, 1, s. 187- 195.
71. Mason S.M. (1988). Automed system for screening hearing using the auditory brainstem response. *British Society of Audiology*, 22, s. 211- 213.
72. Bamford, J., Davis, A., (1998). Neonatal hearing screening: A step towards better services for children and families. *British J. Audiol.*, 32, s. 1- 6.
73. Vohr B.R., White K.R., Maxon A.B., Johnson M.J. (1993). Factors affecting the interpretation of transient evoked otoacoustic emission results in neonatal hearing screening. *Seminars in Hearing*. 14, s. 57- 71.
74. Lutman M.E. (2000). Techniques for neonatal hearing screening. *Seminars in Hearing*, 21, s. 367- 377.
75. Govaerts P.J., Yperman M., Ceulaer G., Daemers K., Driessche V.K., Thomas S., Officiers F.E. (2001). A two- stage bipodal screening model for universal neonatal hearing screening. *Otology & Neurotology.*, 22, s. 850- 854.
76. Thompson D.C., Mcphilips H., Davis T.L., Lieu C.H.J., Homer M., Helfland. (2001). Universal newborn hearing screening: summary of evidence. *J. Am. Med. Assoc.*, 286, s. 2000-2010.



77. Wiley L.T., Fowler G.C. (1997). Acoustic immittance measures in clinical audiology 'Tympanometry and compensated measures' (Ed. J. L. Danhauer) da, Singular Publishing Group, San Diego, s. 39- 66.
78. Kennedy C.R., Kimm L., Dees C., Evans P.I.P., Hunter M., Lenton S., Thornton R.D. (1991). Otoacoustic emissions and auditory brainstem responses in the newborn. *Arch. Dis. Child.*, 66, s. 1124- 1129.
79. Bess F.H., Klee T., Culbertson J.L (1986). Identification, assesment and menegment of children with unilateral sensorineural hearing. *Ear and Hearing*, 7, s. 43-51.
80. Stevens J.C., Webb H.D., Hutchinson J., Connel J., Smith M.F., Buffins J.T. (1990). Clik evoked otoacoustic emissions in neonatal screening. *Ear Hear.* 11, s. 128- 133.
81. Wiley L.T., Fowler G.C. (1997). Acoustic immittance measures in clinical audiology 'Tympanometry and compensated measures' (Ed. J. L. Danhauer) da, Singular Publishing Group, San Diego, s. 39- 66.
82. Thornton R.D., Kimm L., Kennedy C.R. (2003). Methodological factors involved in neonatal screening using transient evoked otoacoustic emissions and automed auditory brainstem response testing. 182, s. 65- 67.
83. Doyle K.J., Burggraaff B., Fujikawa S., Kim J. (1997). Newborn hearing screening by otoacoustic emissions and automated auditory brainstem response. *Int. J. Pediatric Otorhinolaryngol.* 41, s. 111- 119.
84. Chang K.W., Vohr B.R., Norton S.J., Leaks M.D. (1993). External and internal middle ear status related to evoked otoacoustic emission in neonates. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.*, 119, s. 276- 282.
85. Olsha M., Newmark M., Bresloff I., Feinmesser R., Attias J. (1999). Otological evaluation of newborns who failed otoacoustic emissions screening. *Basic Clin. Physiol. Pharmacol.*, 10, s. 191- 200.
86. Yoshinago- Itano C., Coulter D., Thomson V. (2001). Developmantal outcomes of children with hearing loss born in Colorado Hospitals with and

without universal newborn hearing screening programs. *Seminars Neonatal*. 6, s. 521- 529.

87. Perez-Abalo MC, Savio G, Torres A, Martin V, Rodriguez E, Galan L. Steady state responses to multiple amplitude modulated tones: an optimized method to test frequency specific thresholds in hearing impaired children and normal hearing subjects. *Ear Hear* 2001; 22: 200-211.
88. Picton TW, John SM, Dimitrijevic A, Purcell D. Human auditory steady state responses. *Int J Audiol* 2003; 42:177-219.
89. John MS, Lins OG, Boucher BL, Picton TW. Multiple auditory steady-state responses (MASTER): stimulus and recording parameters. *Audiol* 1998; 37: 59-82.
90. Swanepoel DW, Hugo R. Estimations of auditory sensitivity for young cochlear implant candidates using ASSR: preliminary results. *Int J Audiol* 2004; 43:377-387.
91. Lins OG, Picton TW, Boucher BL, et al. Frequency specific audiometry using steady state responses. *Ear Hear* 1996; 17: 81-96.
92. Vander Werf KR, Brown CJ, Gienapp BA, Schmidt Clay KM. Comparison of auditory steady state response and auditory brainstem response thresholds in children. *JAm Acad Audiol* 2002; 13: 227-235.
93. Cone-Wesson B, Dowell RC, Tomlin D, Rance G, Ming WJ. The auditory steady state responses: comparisons with the auditory brainstem response. *J Am Acad Audiol* 2002; 13: 260-269.
94. Rance G, Rickards F, Cohen LT, De Vidi S, Clark GM. The automated prediction of hearing threshold in sleeping subjects using auditory steady-state evoked potentials. *Ear Hear* 1995; 16: 499-507.
95. Stueve MP, O'Rourke CA. Estimation of hearing loss in children: comparison of auditory steady state responses, auditory brainstem response and behavioral test methods. *Am J Audiol* 2003; 12: 125-136.
96. Z. Turan; Normal işiten erişkinler ve işitme engelli çocuklarda ASSR ile elde edilen tahmini işitme eşiği seviyelerinin ABR ve saf ses odiyometre ile

elde edilen eşik seviyeleriyle karşılaştırılması; *Gülhane Tıp Dergisi* 2008; 50: 190-195.

97. National Institutes of Health Consensus Statement. (1993). Early identification of hearing impairment in infants and young children. National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement.
98. European Consensus Statement on Universal Newborn Hearing Screening (1998). Milan, Italy.
99. B. O. Olusanya. Newborns at risk of sensorineural hearing loss in low-income countries. *Arch Dis Child* 2009;94:227–230. doi:10.1136/adc.2008.144550.229.
100. N. Rout, S Parveen, D. Chattopadhyay, M. T. Kishore. Risk factors of hearing impairment in Indian children: a retrospective case-file study. *International Journal of Rehabilitation Research* 2008, Vol 31 No 4; 293-296.
101. C. Meyer, J. Witte, A. Hildmann, K.-H. Hennecke, K.-U. Schunck: Neonatal Screening for Hearing Disorders in Infants at Risk: Incidence, Risk Factors, and Follow-up *Pediatrics* 1999;104:900-904 DOI: 10.1542/peds.104.4.900.
102. Ohi C, Dornier L, Czajka C, Chobaut JC, Tavernier L: Newborn hearing screening on infants at risk; Consensus Development Panel.
103. E. TM Hille, HLM van Straaten, P. H. Verkerk, the Dutch NICU neonatal hearing screening working group. Prevalence and independent risk factors for hearing loss in NICU infants: *Acta Pædiatrica/Acta Pædiatrica* 2007 96, pp. 1155–1158.
104. S. Korres, T. P. Nikolopoulos, V. Komkotou, D. Balatsouras, D. Kandiloros, D. Constantinou, E. Ferekidis: Newborn Hearing Screening: Effectiveness, Importance of High-Risk Factors, and Characteristics of Infants in the Neonatal Intensive Care Unit and Well-Baby Nursery; *Otology & Neurotology*, 2005. Vol. 26, No. 6. 1187-1190.

105. S. E. Kountakis, A. Psifidis, C. J. Chang, C. M. Stiernberg. Risk Factors Associated With Hearing Loss in Neonates: American Journal of Otolaryngology, Vol 18, No 2 (March-April), 1997: pp 90-93.
106. C. Meyer, J. Witte, A. Hildmann, K-H. Hennecke, K-U. Schunck. Neonatal Screening for Hearing Disorders in Infants at Risk: Incidence, Risk Factors, and Follow-up: PEDIATRICS Vol. 104 No. 4 October 1999; 900-904.
107. S. Yoshikawa, K. Ikeda, T. Kudo, T. Kobayashi. The effects of hypoxia, premature birth, infection, ototoxic drugs, circulatory system and congenital disease on neonatal hearing loss: Auris Nasus Larynx 31 (2004) 361–368.
108. Başaran N, Şaylı B, Başaran A, Et ol. Consanguineous Marriages in the Turkish Population. Clinical Genetics. 34:339-341, 1988.
109. Türkiye İstatistik Kurumu: [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr).
110. K. W.-Seniuk, K. Chojnacka, B. Pucher: The results of newborn hearing screening by means of transient evoked otoacoustic emissions. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, Volume 69, Issue 10, October 2005, Pages 1351-1357.
111. S. Yoshikawa et al. / Auris Nasus Larynx 31 (2004) 361–368.
112. C. Ohi, L. Dornier, C. Czajka, J.-C. Chobaut, L. Tavernier Newborn hearing screening on infants at risk International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology: Volume 73, Issue 12, December 2009, Pages 1691-1695.
113. J.L. Northern, S.A. Gabbard, D.L. Kinder; The Acoustic Refleks, In Katz J, editor; Handbook of Clinical Audiology, ed 3, Baltimore, 1985, Williams &Wilkins.