

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN ve BOĞAZ HASTALIKLARI/ODYOLOJİ
ANABİLİM DALI

PREEKLAMPSİLİ ANNELERİN 1-4 YAŞ
ARASINDAKİ ÇOCUKLARININ İŞİTMELERİNİN
OAE, O-ABR, BERA ve SERBEST SAHA
ODYOMETRESİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selim ÜNSAL

2012

ONAY SAYFASI

Doç. Dr. Oktay BURMA

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez Yüksek Lisans Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.


Prof. Dr. Şinasi YALÇIN

Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları/Odyoloji Anabilim Dalı Başkanı

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


Prof. Dr. Şinasi YALÇIN

Danışman

Yüksek Lisans Sınavı Jüri Üyeleri

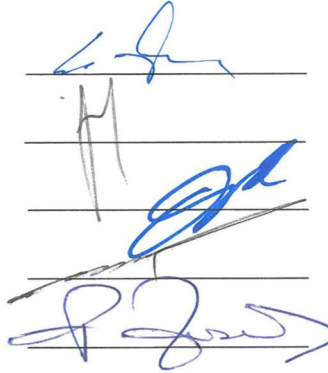
Prof. Dr. Şinasi YALÇIN

Prof. Dr. İrfan KAYGUSUZ

Prof. Dr. Turgut KARLIDAĞ

Doç. Dr. Erol KELEŞ

Doç. Dr. Figen BAŞAR



TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmam ve Odyoloji eğitimim boyunca sahip olduğu bilgi ve deneyimleriyle beni yönlendiren ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Şinasi YALÇIN'a,

Odyoloji eğitimim süresince gösterdikleri ilgi ve yardımlarından dolayı Sn. Prof. Dr. İrfan KAYGUSUZ'a, Sn. Prof. Dr. Turgut KARLIDAĞ'a, Sn. Doç. Dr. Erol KELEŞ'e, Sn. Doç. Dr. Hayrettin Cengiz ALPAY'a,

Odyoloji alanında bilgi ve deneyimlerinden her zaman istifade ettiğim Ondokuzmayıs Üniversitesi Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları öğretim üyesi Sn. Doç. Dr. Figen BAŞAR'a,

Preeklampsili hastaların kayıtlarına ulaşmamda yardımcı olan başta Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı Başkanı Sn. Doç. Dr. Mehmet Şimşek ve klinik çalışanlarına,

Fırat Üniversitesi ve Elazığ Eğitim ve Araştırma hastaneleri Odyoloji ünitesinde çalışan Odyometri teknikeri arkadaşlarıma,

Bu zor süreçte maddi manevi desteğini esirgemeyen değerli eşim Döndü ÜNSAL ve sevgili oğullarım Asım Emir ve Tarık Selim'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI	i
ONAY SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
KISALTMALAR LİSTESİ	ix
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ	4
3.1. Normal Gebelikte Hematolojik ve Hemodinamik Değişiklikler	6
3.2. Gebelikte Görülen Preeklampsinin Sınıflandırılması	7
3.2.1. Gestasyonel Hipertansiyon	7
3.2.2. Preeklampsi	8
3.2.3. Eklampsi	9
3.2.4. Kronik Hipertansiyon Zemininde Gelişen Preeklampsi	9
3.2.5. Kronik Hipertansiyon	9
3.3. Preeklampside İnsidans ve Risk Faktörleri	10
3.4. Preeklampside Patofizyoloji	10
3.5. Preeklampside Patoloji	11
3.5.1. Kardiyovasküler Değişiklikler	11
3.5.2. Solunum Sistemi Değişiklikleri	11
3.5.3. Renal Değişiklikler	12
3.5.4. Hematolojik Değişiklikler	12
3.5.4.1. Gebelikte Trombositopeni	12
3.5.4.2. Koagülasyon	13
3.5.5. Endokrin ve Metabolik Değişiklikler	13

3.5.6. Kemik Doku	13
3.5.7. Santral Sinir Sistemi ve Beyin	13
3.6. Preeklampside Fetal Komplikasyonlar	14
3.6.1. İntrauterin Gelişme Geriliği	14
3.6.2. Hematolojik Etkiler (Fetal Trombositopeni)	15
3.6.3. Bronkopulmoner Displazi	15
3.6.4. Fetal Demise (Ölü Doğum)	15
3.6.5. Nörogelişimsel Sonuçlar	16
3.6.6. Tıbbi Yönetimi	16
3.7. Kulak Embriyolojisi	16
3.8. Kulak Anatomisi	18
3.8.1. Dış Kulak	18
3.8.2. Orta Kulak	19
3.8.3. İç Kulak	21
3.8.4. Santral İşitme Yolları	24
3.9. İşitme Fizyolojisi	27
3.10. İşitme Kayıpları	28
3.11. İşitme Kayıplarının Derecelendirilmesi	29
3.12. Çocuklarda Odyolojik Değerlendirme Yöntemleri	30
3.12.1. Davranış Odyometrisi	30
3.12.1.1. Behavioral Observation Audiometry (BOA)–Davranış Gözlem Odyometrisi	31
3.12.1.2. Visual Reinforcement Audiometry (VRA)–Görsel Pekiştirme Odyometrisi	31
3.12.1.3. Conditioned Play Audiometry (CPA)–Şartlandırılmış Oyun Odyometrisi	32
3.12.1.4. Konuşma Odyometrisi	33
3.12.2. İmmitansmetrik Değerlendirme	36
3.12.2.1. Timpanometri	37

3.12.2.2. Akustik Refleks Ölçümleri	39
3.12.3. Otoakustik Emisyonlar	40
3.12.3.1. Transient Evoked Otoakustik Emisyon	41
3.12.3.2. Distortion Product Otoakustik Emisyon	42
3.12.4. İşitsel Uyarılmış Beyinsapı Cevabı	42
4. GEREÇ ve YÖNTEM	44
5. BULGULAR	49
6. TARTIŞMA	52
7. KAYNAKLAR	60
8. EKLER	67
9. ÖZGEÇMİŞ	71

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Serbest sahada normal işitmeye sahip çocukların minumum cevap için gerekli ses şiddet seviyeleri	31
Tablo 2. Gruplara göre immitansmetrik ölçüm sonuçları	49
Tablo 3. Gruplara göre TE-OAE sonuçları	50

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Orta kulak yapısı	20
Şekil 2. İç kulak yapısı	22
Şekil 3. Baziller membran	23
Şekil 4. Korti organı	24
Şekil 5. Santral işitme yolları	26
Şekil 6. Akustik refleks arkı	40

KISALTMALAR LİSTESİ

ABR	: İşitsel beyinsapı cevapları (Auditory brainstem response)
ALT	: Alanin transferaz
AR	: Akustik refleks
AST	: Aspartat transferaz
BERA	: Brainstem evoked response audiometer
BOA	: Davranış gözlem odyometresi (Behavioral Observation Audiometry)
BPD	: Bronkopulmoner displazi
CPA	: Şartlandırılmış oyun odyometresi (Conditioned Play Audiometry)
dapa	: Dekapaskal
dB	: Desibel
DKY	: Dış kulak yolu
DP-OAE	: Distortion product otoakustik emisyon
DTH	: Dış tüylü hücreler
HELLP	: Hemoliz, elevated liver enzim, low plates
Hz	: Hertz
ILR	: İpsilateral refleks
ITH	: İç tüylü hücreler
IUGR	: İntrauterin gelişme geriliği
İTİK	: İletim tipi işitme kaybı
KLR	: Kontralateral refleks
LDH	: Laktat dehidrogenaz
MCL	: En rahat dinleme seviyesi (Most Comfortable Loudness Level)
NICE	: National Institute for Health and Clinical Excellence
OAE	: Otoakustik emisyon
O-ABR	: Otomatik işitsel beyinsapı cevabı
PE	: Preeklampsi
SAT	: Konuşmayı fark etme eşiği (Speech Awareness Threshold)
SD	: Konuşmayı ayırt etme (Speech Discrimination)
SDT	: Konuşmayı tanıma eşiği (Speech Detection Threshold)
SFOAE	: Stimulus frekans otoakustik emisyon
SNİK	: Sensörinöral işitme kaybı

SRT	: Konuşmayı algılama eşiği (Speech Recognition Threshold)
SOAE	: Spontan otoakustik emisyon
SS	: Serbest saha
SSO	: Saf ses ortalaması
SVR	: Sistemik vasküler rezistans
TE-OAE	: Transient evoked otoakustik emisyon
UCL	: Rahatsız edici ses seviyesi (Uncomfortable Loudness Level)
VRA	: Görsel pekiştireç odyometrisi (Visual Reinforcement Audiometry)
WHO	: Dünya sağlık örgütü (World Health Organization)

1. ÖZET

Preeklampsia hamileliğin 20. haftasından sonra ortaya çıkan ve multisistem komplikasyonları olan gebeliğe özgü bir sendromdur. Hipertansiyon ve proteinüri en önemli bulgusudur. Tüm gebelikler içinde insidansı %5-10 arasında değişmektedir. Vazospazm ve endotelial aktivasyona bağlı azalmış organ perfüzyonu ile karakterizedir. Preeklampsia fetal/neonatal bir dizi risk faktörü oluşturarak hem fetüsü hem de bebeği doğumdan sonra etkilemektedir.

Bu çalışma, hamileliğinde hafif ya da ağır preeklampsia geçirmiş annelerin 1-4 yaş arasındaki çocuklarında doğumsal ya da ilerleyici tipte işitme kaybının olup olmadığını araştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya 20 hafif preeklampsili, 20 ağır preeklampsili ve 20 sağlıklı annenin çocukları alınmıştır. Çocuklara kulak burun boğaz muayenesinden sonra immitansmetrik inceleme, otoakustik emisyon testi, otomatik işitsel beyinsapı cevap ölçümü ve serbest saha odyometresi yapılmıştır.

Odyolojik inceleme sonucunda hafif preeklampsili gruptaki bir çocuğun sağ kulağında, ağır preeklampsili ve sağlıklı gruptaki ikişer çocuğun sol kulaklarında Tip C timpanogram elde edildi. Hafif ve ağır preeklampsili gruptaki birer çocuğun sağ kulaklarında, ağır preeklampsili gruptaki bir çocuğun ise sol kulağında ipsilateral refleksi elde edilemedi. Hafif preeklampsili gruptaki bir çocuk ise OAE testinden kaldı. İkinci odyolojik incelemede normal immitansmetrik bulgular ve OAE testinden geçti sonucu alındı. Otomatik ABR testinden tüm çocuklar geçti. Serbest sahada 125-4000 Hz arasında 30 dB'de işitme eşikleri elde edildi.

Preeklampsili annelerin çocuklarının işitmeleri, sağlıklı annelerin çocuklarının işitmeleriyle karşılaştırıldığında her iki grupta da normal işitme bulguları elde edildi. Preeklampsinin çalışma grubumuzda tek başına doğumsal ve/veya ilerleyici tipte işitme kaybına sebep olmadığı düşünüldü.

Anahtar Kelimeler: Preeklampsia, işitme kaybı, odyolojik inceleme

2. ABSTRACT

EVALUATION OF THE HEARING IN CHILDREN 1-4 AGES OF PREECLAMPTIC MOTHERS BY USING OAE, O-ABR, BERA AND FREE FIELD AUDIOMETER

Pre-eclampsia is a syndrome peculiar to pregnancy that occurs after 20th week of pregnancy with multisystem complications. Hypertension and proteinuria are the most important symptoms. The incidence varies between 5-10% in all pregnancies. It is characterised by the reduced organ perfusion depending on vasospasm and endothelial activation. Creating a series of fetal/neonatal risk factors, pre-eclampsia affects both fetus and neonate after the pregnancy.

This study is realized with the aim to investigate whether or not there is congenital and progressive hearing loss in the children aged between 1 and 4 whose mothers experienced mild or severe preeclampsia in their pregnancy. Total 60 children participated in the study whose mothers had mild preeclampsia (20 children) and severe preeclampsia (20 children) and whose mothers were healthy (20 children) for the control group. After the ear-nose-throat examination, immitansmetric examination, otoacoustic emission test, automatic ABR measurement and free field audiometry were applied to the children.

As a result of audiological evaluation, Type C tympanogram was observed in the right ear of one child in the group with mild preeclampsia, and in the left ears of total four children in the group with severe preeclampsia (2 children) and in the healthy group (2 children). No ipsilateral reflex was obtained in the right ears of total two children in the groups with mild (1 child) and severe (1 child) preeclampsia, and in the left ear of one child in the group with severe preeclampsia. One child in the group with mild preeclampsia did not pass from

the OAE test. Normal immittance findings and passed result from OAE test were obtained in the second audiological evaluation. All children passed the automatic ABR test. Hearing thresholds between 125-4000 Hz were obtained in the free field and at 30 dB.

When comparison is made between the hearings of children whose mothers were healthy and have experienced preeclampsia; normal hearing findings were obtained for groups, and it is considered that preeclampsia did not cause any congenital and/or progressive hearing loss by itself.

Keywords: Preeclampsia, hearing loss, audiological evaluation

3. GİRİŞ

Preeklampsi (PE), hamileliğin 20. haftasından sonra ortaya çıkan ve multisistem komplikasyonları olan gebeliğe özgü bir sendromdur. Maternal ve fetal morbidite ve mortaliteden sorumludur. Vazospazm ve endotelial aktivasyona bağlı azalmış organ perfüzyonu ile karakterizedir. Maternal karaciğer, beyin, göz, böbrekler ile kardiyovasküler ve santral sinir sistemini etkilemektedir. Preeklampside fetüsü tehlikeye sokan en önemli durum, azalmış uteroplental perfüzyon sonucu ortaya çıkmaktadır (1-3).

Gebeliğin hipertansif hastalığı olan preeklampsi, en sık görülen gebelik komplikasyonu olup, insidansı bölgeler ve ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Tüm gebelikler içinde %5–10 arasında görülmektedir (4).

Kan basıncı 160/110 mm Hg'dan büyük olduğunda ağır preeklampsi, 140/90 mm Hg'dan büyük olduğunda hafif preeklampsi tanısı konur. Proteinüri, önemli bir bulgusudur ve 24 saatte 300 mg veya üzerinde üriner protein varlığı ile birlikte vücutta oluşan ödemle tarif edilir. Ödem klinik tanı için her zaman gerekli değildir (5-10).

Yaşamın ilk yılları dil ve konuşma becerilerinin kazanılmasında çok önemlidir. Erken çocukluk döneminde işitme kaybının tespit edilememesi daha sonraki yıllarda ciddi ve uzun süreli olumsuz sonuçların çıkmasına neden olmaktadır. Bu nedenle çocukluk döneminde işitme kaybının erken saptanabilmesi için gerekli odyolojik değerlendirmelerin yapılması son derece önemlidir. İşitme bozukluğunun erken belirlenmesi, erken müdahale ve rehabilitasyon ile birlikte daha iyi bir konuşma, dil ve sosyal-duygusal gelişmeye sebep olmaktadır (11,12).

Ülkemizde ulusal yenidoğan işitme tarama programı uygulanmakta ve yenidoğanlarda işitme kaybının 1-6/1000 arasında ortalama 3/1000 olduğu belirtilmektedir (11). İşitme kaybı oranı yenidoğan yoğun bakım ünitelerindeki bebeklerde %10'a kadar çıkabilmektedir. İşitme taramasından geçmeyen bir bebeğin işitme kaybı 12-30 ay civarında konulabilmektedir. Tanı koymadaki bu gecikme dil ve konuşma gelişimi ile bilişsel, zihinsel ve sosyal gelişim açısından önemli bir zaman kaybına neden olmaktadır (11,13).

Tarama testleri otoakustik emisyon (OAE) ve O-ABR ile yapılmaktadır. Otoakustik emisyon testi, dünya çapında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu test, hızlı ve basitçe uygulanması, vücuda zarar vermemesi ve hafif işitme kayıplarını da belirleyebilmesi gibi avantajlara sahiptir (12,13).

Gelişmemiş östaki borusu fonksiyonu nedeniyle yaşamın ilk yıllarında orta kulak enfeksiyonları çocuklarda sıkça görülür. Tedavinin konuşma ve dil gelişmesini etkilemesinden dolayı, bu aşamada uzun süren iletim tipi işitme bozukluğunu belirlemek çok önemlidir. İmmittansmetrik inceleme ve davranışsal işitme testleri, iletim tipi işitme bozukluğunun belirlenmesine ve erken tedavisine katkıda bulunmaktadır.

Tek bir test sonucuna göre karar verilmeyen çapraz kontrol testleri (*cross-check* ilkesi) pediatrik değerlendirmede çok önemlidir. Elde edilen bir sonucun diğer bir test sonucu ile doğrulanması gerekmektedir. *Cross-check* stratejisini başarılı bir şekilde uygulamak için odyologlar çocuğun yaşı, fiziksel durumu, gelişim düzeyi ve nöromaturasyonel seviyesine göre hareket etmelidirler (14,15).

Üç ay- 5 yaş arasında uygulanan odyolojik test bataryasında; serbest saha davranım odyometrisi, görsel ya da şartlandırılmış oyun odyometrisi, otoakustik

emisyon testi, timpanometri ve akustik refleks testleri, konuşmayı farketme ve tanıma testleri bulunur (14,15).

Preeklampsinin maternal olduğu kadar, fetal komplikasyonları da vardır. Hem fetüsü, hem de bebeği doğumdan sonra etkilemektedir. Doğumsal anomaliler arasında en sık görülen işitme kaybı çocuğun değişik yönlerden gelişimini engellemektedir. Bu nedenle preeklampsili annelerin çocukları işitme yönünden araştırılması gereken bir popülasyondur.

Bu çalışmada, hafif ve ağır preeklampsili annelerin 1-4 yaş arasındaki çocuklarında doğumsal ve/veya ilerleyici tipte işitme kaybının meydana gelip gelmediğinin ve işitme kaybı mevcutsa tipi, derecesi ve konfigürasyonunun değerlendirmesi amaçlanmıştır.

3.1. Normal Gebelikte Hematolojik ve Hemodinamik Değişiklikler

Normal bir gebelikte ortaya çıkan bazı fizyolojik değişiklikler vardır. Preeklampsinin olası patofizyolojisinin daha iyi anlaşılabilmesi için bu fizyolojik değişikliklerin bilinmesi gerekmektedir. Bunlar 11-12 kg kadar kilo alımı, vücutta 500-900 mmol arasında sodyum ve 6-8 litre civarında su birikmesidir.

Normal bir gebelik termde, gebe olunmayan dönemlere göre kan hacminde %40-45 oranında bir artış görülür. Bu artış hem eritrositlerde, hem de plazmada meydana gelir. Eritrositlerin oranca %33, hacimce yaklaşık 450 ml, plazmanın ise oranca %45 arttığı bildirilmiştir ve bu nedenle gebelerde fizyolojik anemi gelişebilmektedir. Yine de bu artışlar kişisel farklılıklar gösterebilmektedir. Bazı gebelerde artış %100 olabilirken, bazı gebelerde daha hafif olabilmektedir (16,17). Gebeliğe bağlı hipervoleminin önemli fonksiyonları (16,17):

1. Büyümüş uterus ve onun hipertrofiye olmuş damarlarına yeterli kan akımını sağlamak,
2. Anne ve fetüsü ayakta ve yatar pozisyonundaki bozuk venöz dönüşün zararlı etkilerinden korumak,
3. Anneyi doğumdaki kan kayıplarının yan etkilerinden korumaktır.

3.2. Gebelikte Görülen Preeklampsinin Sınıflandırılması

Gebelikte görülen hipertansif hastalıklarla ilgili değişik sınıflandırmalar kullanılsa da 2000 yılında *National High Blood Pressure Education Program Working Group* bu hastalıkları beş grup altında toplamıştır (18):

1. Gestasyonel Hipertansiyon (geçici hipertansiyon veya gebeliğin indüklediği hipertansiyon-PIH)
2. Preeklampsi
3. Eklampsi
4. Kronik hipertansiyon zemininde gelişen preeklampsi
5. Kronik hipertansiyon

3.2.1. Gestasyonel Hipertansiyon

Kan basıncının 140/90 mm Hg ya da üzerinde olduğu, proteinürinin gözlenmediği, gebeliğin 20. haftasından sonra veya doğum sonrası ilk 24 saatte ortaya çıkan tansiyon yükselmesidir. Preeklampsinin baş ağrısı, epigastrik ağrı ve trombositopeni gibi bulguları gestasyonel hipertansiyonda gözlenmektedir. Gebeliğin geçici hipertansiyonu olan gestasyonel hipertansiyon doğum sonrası 12. haftaya kadar normale dönmekte ve tanısı doğum sonrasında konulmaktadır (19).

3.2.2. Preeklampsi

Gebeliğin 20. haftasından sonra ortaya çıkan vazospazm ve endotelial aktivasyona bağlı sekonder azalmış organ perfüzyonu ile karakterizedir. Hipertansiyona proteinürinin de eşlik ettiği gebeliğe spesifik bir sendromdur. İlk gebelikte görülme sıklığı %85'tir (8,19). Tanı kriterlerinden sistolik kan basıncının 140 mm Hg'nın, diastolik kan basıncının 90 mm Hg'nın üzerinde olması ya da gebelik öncesi sistolik kan basıncında 30 mm Hg, diastolik kan basıncında 15 mm Hg'nın üzerinde bir değişiklik göstermesi gerekmektedir (5,6).

Hafif preeklampsi: Yirminci gestasyon haftasından sonra kan basıncının 140/90 mm Hg'ye eşit ya da büyük ve proteinürinin 24 saatte 300 mg veya üzerinde bir değere sahip olması hafif preeklampsi olarak değerlendirilmektedir (5,6,19).

Ağır preeklampsi: Yirminci gestasyon haftasından sonra kan basıncı 160/110 mm Hg'ye eşit ya da büyük, proteinüri değeri 24 saatte 2000-5000 mg arasında, serum kreatinin 1.2 mg/dL'den fazla, trombositler 100.000/mm³'den az, laktaz dehidrogenaz (LDH), alanin transferaz (ALT) veya aspartat transferaz (AST) değerleri yükselmiş, baş ağrısı ve epigastrik ağrının varlığı ağır preeklampsi olarak tanımlanmaktadır (5,6,19).

HELLP Sendromu: Preeklampsi ve eklampside karaciğer tutulumu ciddi bir durumdur ve sıklıkla hemoliz ve trombositopeninin iştirak ettiği, beyin ve böbrekler başta olmak üzere, başka organ tutulumları da görülmektedir. Bu tabloya yaygın olarak HELLP sendromu (H: Hemolyse, EL: Elevated Liver enzim, LP: Low Plates) denir. Bu, kırmızı kan hücrelerinin aşırı derecede parçalanması ve karaciğer işlevinin dengesizleşmesi anlamına gelmektedir (20).

HELLP sendromu kan tahliliyle kesin olarak teşhis edilir. Preeklampsinin aksine multipar kadınlarda daha sık görülür. HELLP sendromunun nedeni tam olarak bilinmemektedir. Bu rahatsızlığın oluşumunda muhtemelen kalıtsal yapı, bağışıklık sistemi ve plasentanın rahimdeki yapısı, rahime yerleşmesi ve gelişmesi rol oynamaktadır (20,21).

3.2.3. Eklampsi

Gebelik ya da loğusalık sırasında preeklampsi komplikasyonlarını taşıyan hastalarda nörolojik hasar olmadan gelişen konvülsiyon ve/veya koma durumudur ve %60 oranında da doğum öncesinde izlenmektedir. Doğum sonrası vakalar genellikle ilk 24 saatte oluşurken, 22 gün sonrasında oluşan vakalar da bildirilmiştir (19).

3.2.4. Kronik Hipertansiyon Zemininde Gelişen Preeklampsi

Daha önceden hipertansif olduğu bilinen gebelerde sistolik kan basıncında 30 mm Hg veya üzerinde, diastolik kan basıncında 15 mm Hg veya üzerinde artış olması ya da ortalama arteryel basınçta 20 mm Hg ve üzerinde artış olmasıdır. Ayrıca bu bulgulara proteinüri veya ödem eklenebilir (19).

3.2.5. Kronik Hipertansiyon

Gebelikte kronik hipertansiyon sıklığının %1 olduğu tahmin edilmektedir. Gebelikten önce var olan veya 20. gebelik haftasından önce sistolik kan basıncının 140 mm Hg veya üzeri, diastolik kan basıncının ise 90 mm Hg veya üzeri olması durumudur. Ayrıca doğum sonrası 42. günden itibaren kan basıncı yüksekliğinin devam ettiği durumlar da kronik hipertansiyon olarak tanımlanmaktadır. Kronik hipertansiyonu olan gebelerde preeklampsi gelişsin veya gelişmesin intrauterin gelişme geriliği ve fetal ölüm görülme oranı oldukça yüksektir (19).

3.3. Preeklampside İnsidans ve Risk Faktörleri

Gebelikte ortaya çıkan preeklampsinin insidansı %5-10 arasında değişmektedir. Genetik predispozan ile ilişkili olan preeklampsisi ırk, etnik köken ve çevresel faktörlerden etkilenmektedir. Sosyoekonomik yönden daha iyi durumda olan kadınlar daha düşük preeklampsisi insidansına sahiptir (10,19).

Risk Faktörleri: Preeklampside risk faktörleri, *National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE)* tarafından şöyle sıralanır (1,2,10,19):

- a. İlk gebelik,
- b. İleri anne yaşı,
- c. Yüksek vücut kitle indeksi (BMI),
- d. Preeklampsisi aile öyküsü,
- e. Böbrek hastalığı ya da kronik hipertansiyon,
- f. Çoğul gebelik,
- g. Gebelikler arasında 10 yıldan fazla zamanın olması,
- h. Kişisel preeklampsisi öyküsü.

3.4. Preeklampside Patofizyoloji

Preeklampsinin patofizyolojisi halen açıklığa kavuşmamakla birlikte pek çok teori ortaya atılmış ve bunlar üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Preeklampsinin patofizyolojisinin temeli vazospazmdır. Vasküler daralma kan akımına karşı dirence yol açarak arteriyel hipertansiyonun gelişmesine sebep olmaktadır. Vazospazmın kendisi de damarlara zarar verebilmektedir. Ayrıca, anjiyotensin II, endotel hücrelerini büzebilir. Bu değişiklikler endotel hücre hasarına yol açabilir ve interendotelial hücre trombosit ve fibrin de dahil olmak üzere kan bileşenlerini sızdırmaya başlayarak subendotelial depolanma gerçekleşir. Ortaya çıkan bu vasküler değişiklikler, çevre dokularda lokal hipoksi ile birlikte olası bir hemoraji,

nekroz ve ağır preeklampside bazen görüldüğü gibi uç organ bozukluklarına sebep olarak maternal ölüm vakalarına yol açabilmektedir (3,10,19,21).

3.5. Preeklampside Patoloji

Gebeliğe bağlı hipertansif bozuklukların pek çok olası maternal ve fetal sonuçları vardır. Maternal sonuçlar kardiyovasküler, solunum sistemi değişiklikleri, renal değişiklikler, hematolojik, endokrin, metabolik ve takip eden uç organ bozuklukları ile birlikte bölgesel kan akımı değişiklikleridir. Fetüsü tehlikeye sokan en önemli durum ise azalmış uteroplental perfüzyon sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, intrauterin gelişme geriliği, fetal ölüm, fetal trombositopeni, bronkopulmoner displazi, nörogelişimsel bozukluklar ve düşük doğum ağırlığı görülmektedir (7,19).

3.5.1. Kardiyovasküler Değişiklikler

Sempatik sinir sisteminin hiperaktif olması ve sistemik vasküler rezistans (SVR) artışı yüksek kan basıncına neden olabilmektedir. Preeklampsili gebelerin sempatik hiperaktiviteleri normotansif gebelere göre üç kat daha fazladır. Ağır preeklampside, proteinüri nedeniyle plazma onkotik basıncı belirgin olarak azalır. Ayrıca hafif preeklampsili hastalarda kan volümündeki azalma %9 iken ağır preeklampsili hastalarda %30–40 oranında olmaktadır (10,19).

3.5.2. Solunum Sistemi Değişiklikleri

Faringolaringeal ödem oluşarak üst hava yollarında daralmaya neden olabilir. Kolloid onkotik basınç azalırken, intravasküler basıncın ve kapiller permabilitenin artması ile perifer ve akciğerde ödem gelişebilir ve %3 olguda görülür (10,19).

3.5.3. Renal Değişiklikler

Normal gebeliklerde renal kan akımı ve glomerüler filtrasyon belirgin olarak artarken, preeklampitik gebelerde ise gebe olmayan kadınlarınkinden bile düşük değerler ortaya çıkmaktadır. Glomerülopati sonucunda büyük molekül ağırlıklı proteinleri geçirgenlik artar ve proteinüri gelişir. Proteinüri miktarı hipertansiyonun derecesi ve histolojik değişikliklerin boyutu ile paralellik gösterir. İdrarda albumin, globulin, hemoglobin ve transferin bulunabilir. Preeklampsinin şiddetine göre prerenal veya renal oliguri gözlenebilir. Renal hasar nadiren iyileşir (10,19,24).

3.5.4. Hematolojik Değişiklikler

Hematolojik değişiklikler, gebeliğe bağlı hipertansiyon gelişen kadınların tümünde olmasa da bazılarında görülebilmektedir. Bunların arasında belli zamanlarda yaşamı tehdit edecek kadar ağır olabilen trombositopeni, plazma pıhtılaşma faktörlerinin bazılarında seviye düşüklüğü, aşırı travmatize olabilen ve bu nedenle garip şekilli olup hızlı hemolize giden eritrositler sayılabilir (19).

3.5.4.1. Gebelikte Trombositopeni

Trombositopeni, trombosit sayısının 100.000/ μ L'den az olması ile karakterizedir. Trombositopeni, bütün hamile kadınlar arasında %6-10 oranında görülür ve anemi dışında gebelikte görülen en yaygın bozukluktur. Gebelikte ilişkili trombositopeninin gebeliğe özgü birçok nedeni vardır. Bunlar, gestasyonel trombositopeni, preeklampsi/eklampsi, HELLP sendromu ve akut karaciğer yağlanmasıdır. Gebelikte trombositopeninin nedenini tanımlamak için metabolik, immünolojik ve homeostatik değişiklikleri dikkatli araştırmak gerekmektedir.

Preeklampsili kadınların %50'sinde oluşmakta ve altta yatan preeklampsinin şiddeti ile paralellik göstermektedir. Maternal trompositopeni, preeklampsi-eklampsi durumunda aniden ve hızlı gelişir. Doğumdan sonra trombosit sayısı 3-5 gün içinde normal seviyesine ulaşacak şekilde ilerleyerek yükselir (19,22).

3.5.4.2. Koagülasyon

İntravasküler koagülasyon ile tutarlı hemen göze çarpmayan değişiklikler ve daha nadir olmakla birlikte eritrosit yıkımı preeklampsinin ve özellikle eklampsinin yaygın bulgularıdır (19).

3.5.5. Endokrin ve Metabolik Değişiklikler

Renin, anjiotensin ve aldosteron plazma seviyeleri gebelikte normal olarak yükselir. Gebeliğe bağlı hipertansif bozukluklar bu değerlerde gebelik öncesi normal değerlere doğru düşüşe neden olmaktadır (10,19).

3.5.6. Kemik Doku

Normal gebeliklerde kemik yıkım ve yapımı artar. Preeklampsili gebelerde fazla çalışma yapılmamasına rağmen kemik yıkımında artış gözlenirken, kemik yapımında ise azalma görülmektedir (25).

3.5.7. Santral Sinir Sistemi ve Beyin

Preeklampside serebral oksijen mekanizmasında ve beyine giden kan akımında herhangi bir değişiklik olmamaktadır. Fakat normal gebelere oranla serebral vasküler dirençte bir artış olmaktadır (25). Baş ağrısı, görme değişiklikleri, hipereksitabilite, hiperrefleksi ve nöbetler görülmektedir (10).

3.6. Preeklampside Fetal Komplikasyonlar

Hafif ve ağır preeklampsi fetal/neonatal mortalite ve morbiditeye sebep olmakta ve bir dizi risk faktörü oluşturmaktadır. Bunlar, intrauterin gelişme geriliği, düşük doğum ağırlığı, fetal ölüm, nörogelişimsel bozukluklar, solunum sistemi bozuklukları ve fetal trombositopenidir.

3.6.1. İntrauterin Gelişme Geriliği

İntrauterin gelişme geriliği (IUGR) tahmini fetüs ağırlığının gebelik haftasına göre %10 persantilin altında olması olarak tanımlanmaktadır. İntrauterin gelişme geriliği tüm gebeliklerde %10, sağlıklı gebelikler arasında %3-5, yüksek riskli gebeliklerde %25 ve daha yüksek oranda görülmektedir. İntrauterin gelişme geriliği erken doğum ve düşük doğum ağırlığına neden olur ve bu da perinatal morbidite ve mortalite için yüksek risk faktörüdür ve koroner kalp yetmezliği, obezite, insüline bağımlı olmayan şeker hastalığı, hipertansiyon ve inmeye sebep olabilmektedir. Karaciğer ve böbreklerde fonksiyonel bozukluklar, genel ağırlık ve boyda olumsuz etkilenmeler söz konusudur.

Fetal büyüme, fetal iyilik hali için iyi bir göstergedir. İntrauterin gelişme geriliği ile komplike gebeliklerde fetal büyümenin azalması patolojik bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Ancak, fetal büyüme bozukluklarının morfolojik olarak (parmak izi ve uzunluğu gibi) herhangi bir etkisi açık bir şekilde görülmezken, idiyopatik intrauterin gelişme geriliğinde daha önce fark edilmeyen fenotip özellikler, kulak kepçesi şekil değişimleri, bilateral azalan ya da kaybolan hemodinamik cevaplar, yumuşak bir cilt, eklem hipermobilitesi ve bilateral subklinik koklear disfonksiyon ortaya çıkabilmektedir (7,26).

3.6.2. Hematolojik Etkiler (Fetal Trombositopeni)

Maternal preeklampside 100.000/ μ L'den daha düşük trombosit olduğunda fetal trombositopeniye neden olmaktadır. Preeklampsi ile komplike gebeliklerde, trombositopeni genellikle doğumda ya da doğumu takip eden 2-3 gün içerisinde tespit edilmektedir. Fetal trombositopeninin şiddeti maternal trombositopenin şiddeti ile paralel olarak değişkenlik göstermektedir (7).

3.6.3. Bronkopulmoner Displazi

Bronkopulmoner displazi erken ya da zamanında doğan bebeklerde akciğerden kaynaklanan nedenlerle oksijen bağımlılığı ve yardımcı ventilasyon ihtiyacının devam etmesidir. Preeklampsinin patofizyolojisinin yetersiz tanımlanmış olmasına rağmen, maternal arterlerin yüzeyel yerleşiminin uterus kan akımına zarar vermesi ile fetüs ve plasentanın büyümesini olumsuz etkilemesi ve anormal plesenta ile karakterizedir. Hipoksi ve iskemi sonucu fetal anjiogenezi kısıtlanabilir. Preeklampsi normal akciğer gelişimi için gerekli olan alveolleri olumsuz etkileyebilir (7). Withagen ve ark. (27)'nin yaptıkları çalışmada 32. gestasyon haftasında doğan preeklampsili annelerin çocuklarının akciğerlerinin daha az geliştiği ve solunum problemi yaşadıkları görülmüştür.

3.6.4. Fetal Demise (Ölü Doğum)

Ölü doğum ve fetal kaybın en önemli nedeni erken doğum ya da uzamış gestasyon haftasıdır. Fetal ölümlerin %90'ı ilk 20 hafta içerisinde ortaya çıksa da, 28. doğum haftasından sonra 3/1000 oranında görülmektedir. Hafif preeklampsi vakalarında ölü doğum 9/1000 iken ağır preeklampside bu oran 21/1000'e kadar çıkmaktadır. Hafif preeklampside uterusun olgunlaşması için gebeliğin

uzamasının potansiyel yararı varken, ağır preeklampsi ölü doğum riskini daha fazla artırdığı için gebeliği uzatmak yararlı değildir (7).

3.6.5. Nörogelişimsel Sonuçlar

Preeklampsi heterojen bir bozukluk olduğu için, buna maruz kalan bebeklerin nörogelişimsel sonuçları değişkenlik göstermektedir. Bazı deliller serebral palsy ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Magnezyum sülfatın serebral palsinin etkilerini azalttığı görülmüştür (7,28).

3.6.6. Tıbbi Yönetimi

Preeklampsinin sınırlı sayıda tedavi seçenekleri mevcuttur. Rutin olarak doğum öncesi steroid tedavisi ya da erken doğum tercih edilir (27). Kortikosteroidler doğum öncesi morbiditeyi azatmak ve 34. hafta öncesinde doğan bebeklerin hayatta kalma oranlarını artırmak için yapılmaktadır. Magnezyum sülfat ise nöro koruyucu olarak kullanılmaktadır ve serebral palsinin etkilerini azaltmaktadır (7). Düşük doz aspirinin preeklampsinin insidansını azalttığı (19) belirtilse de bunun genel olmadığı ve yeterince faydalı olduğu kanıtlanmamıştır (10,29).

3.7. Kulak Embriyolojisi

Dış, orta ve iç kulağın embriyolojik gelişimi, üç ayrı yerden ve üç ayrı germ yaprağından olur. Dış kulak yolu ve orta kulak üst solunum ve sindirim sisteminin geliştiği brankial ve faringeal yarık ve ceplerden gelişir. İç kulak ise beyinde rombensefalonun karşısına gelen dış ektodermden gelişir. Dış kulak birinci brankial yarıktan, orta kulak ise birinci faringeal cepten gelişir. Bundan dolayı iç kulak gelişim bozuklukları dış ve orta kulak gelişim bozukluklarından farklılık gösterir ve dış ve orta kulakta görülen bir anomalinin iç kulağı

ilgilendirmesi beklenmemelidir. Bununla birlikte dış ve orta kulak atrezilerinde %10 vakada iç kulağa ait gelişme bozukluklarının birlikte olduğu saptanmıştır (30).

İç kulak 20. günde yüzeyel ektodermin kalınlaşması ile otik disk adı verilen bir alan olarak başlar. Bu disk içe doğru kıvrılarak otik çukur oluşur ve yüzeyle olan bağlantılar kesilir. Dördüncü haftada ise otik vezikül oluşur. Otik vezikülün dorsomedial kısmından utrikulus, semisirküler kanallar ve endolenfatik duktus, ventral kısmından sakkulus ve duktus koklearis gelişir. Fossa otika, otik vezikül haline geçerken bir kısım epitelyum hücresi ayrılır ve statoakustik ganglionu oluşturur. Bu gangliondan sinir lifleri gelişir ve bunlar makula, krista ve korti organına ulaşırlar. Mezodermden gelişen kıkırdak yapı ektodermden gelişen membranöz labirentin etrafını sarar. Daha sonra ossifiye olarak kemik labirenti oluşturur.

İç kulak kemik yapıları ve kemikçikler embriyonel hayatın dördüncü ayında yetişkinlerdeki çaplarına ulaşırken mastoid ve kafa tabanı kemikleri gelişimlerini doğumdan sonra da devam ettirirler. Bu durum özellikle östaki borusunun konumunda ve kasların yapışmasında değişikliklerin ortaya çıkmasına neden olur. Östaki borusunun kıkırdak kısmının gelişmesi de devam eder. Bu yüzden östaki borusunun çalışmasında çocuklarda büyüklere göre bazı fonksiyon yetersizlikleri söz konusu olabilir.

Brankial arklar aslında bir solunum aygıtıdır. Bu arkların arasında oluşan oluklar ve sulkuslar orta kulağın gelişmesinde rol alırlar. Bu nedenle de, doğumdan sonra ortaya çıkan üst solunum yolu hastalıkları ile orta kulak hastalıkları arasında yakın bir ilişki vardır. Östaki borusu ve orta kulak birinci

endodermal cebin dışı doğru gelişmesinden meydana gelir. Üçüncü haftadan itibaren gelişmeye başlayan orta kulak dördüncü haftada östaki borusundan ayrılır ve yaklaşık 30. haftada gelişimini tamamlar. İç kulak, beyin dokusu gibi ektodermden gelişir. Damarlanması ve gelişmesi beyin gelişmesi ile düşünüldüğünde, yaşın ilerlemesiyle sıklığı artan ve intrakranial mikrosirkülasyonu bozan pek çok hastalık iç kulağı da etkiler. Ayrıca mental yeteneklerde bozukluk ya da serebral palsiye neden olan konjenital ya da akkiz nörolojik hastalıklar da sensörinöral işitme kayıpları ile birlikte olabilir (30,31).

3.8. Kulak Anatomisi

İşitme ve denge organı olan kulak, kafatasının yan ve alt duvarlarını oluşturan temporal kemik içinde bulunmaktadır. Anatomik yapısı ve fonksiyonları birbirinden farklı üç temel bölümden oluşur:

- 1) Dış kulak,
- 2) Orta kulak,
- 3) İç kulak,

3.8.1. Dış Kulak

Aurikula (kulak kepçesi), dış kulak yolu (DKY) ve kulak zarının lateral yüzünden oluşur.

Aurikula: Başın her iki yanında yaprak şeklindedir ve perikondrium ve cilt tarafından kaplanmış düzensiz bir şekli bulunan kıkırdaktan oluşmuştur. Dış yüzün en derin yeri konka aurikula adını alır. Bu çukurluk krus heliks tarafından ikiye ayrılır. Üste kalan kısım simba konka, altta kalan kısım kavum konka adını alır ve dış kulak yolu ile bağlantılıdır. Kıkırdağın lateral yüzeyi düzgün sınırlıdır.

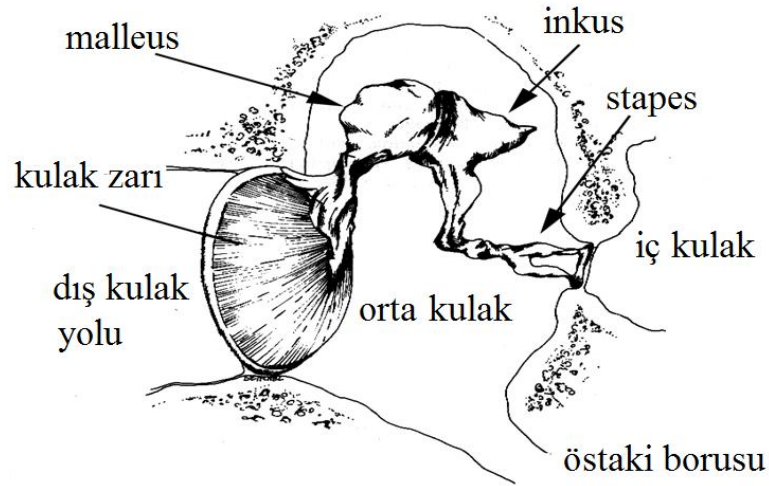
Dış kenarını en yüksekteki parçası heliks belirler. İç bölümdeki çıkıntı ise antiheliks adını alır. Dış kulak yolunun hemen önünde vertikal yerleşim gösteren kıkırdak çıkıntı tragustur. Kavum konkayı alttan sınırlayan çıkıntı ise antitragustur. Lobülde kıkırdak yapı bulunmaz ve heliksin tabanından aşağıya doğru uzanır (30).

Dış kulak yolu: Kavum konkadan kulak zarına kadar olan bölümdür. Yaklaşık yetişkinde 25 mm kadardır. Dıştaki 1/3 kısmı kıkırdak ve içteki 2/3 kısmı ise kemik yapıdadır. Çocuklarda timpanik kemik tam gelişmediği için dış kulak yolunun kıkırdak kısmı daha uzundur. Dış kulak yolunu kaplayan deri, DKY'den sonra kulak zarı ile devam eder ve kulak zarının dış tabakasını yapar. Dış kulak yolunun kıkırdak derisinde kıl, yağ ve serümen bezleri vardır (30,32).

3.8.2. Orta Kulak

Orta kulak, kulak zarı ile iç kulak arasında yerleşmiş havalı bir boşluktur. Ses dalgalarının iç kulağa iletilmesinde görev almaktadır. Düzensiz bir dikdörtgen prizma veya bikonkav bir disk şeklindedir. Ortalama hacminin 0.5 cm³ olduğu kabul edilmektedir. Orta kulak boşluğu, östaki borusu ile dış ortamla, aditus ad antrum ile mastoid kemiğin havalı boşlukları ile bağlantılıdır.

Orta kulakta malleus, inkus ve stapes kemikçikleri vardır. Orta kulak ve iç kulak arasındaki bağlantı stapes tabanı ile kurulmaktadır (Şekil 1). Kemikçik zinciri kulak zarının medialine doğru uzanmaktadır.



Şekil 1. Orta kulak yapısı (33)

Orta kulaktaki önemli oluşumlar şunlardır:

Kulak zarı: Medial yüzeyi orta kulağın lateralini oluşturur. Yaklaşık 8 mm genişliğinde, 10 mm yüksekliğinde ve 0.1 mm kalınlığındadır. Pars tensa ve pars flaksida olmak üzere iki bölümü vardır. Pars tensa; kulak zarının alt bölümünde olup epitel ve fibröz tabaka ile mukozadan oluşur. Pars flaksida ise üst bölümde olup fibröz tabakası yoktur (30,32).

Orta kulak kemikçikleri: Malleus, inkus ve stapes'dir. Malleus kulak zarı ile stapes iç kulakla bağlantılıdır. Kemikçikler arasında inkudo-malleolar ve inkudo-stapedial eklem bulunmaktadır. Orta kulağa gelen akustik uyararı iç kulağa aktarırlar (30,32).

Orta kulak kasları: Muskulus tensör timpani ile musculus stapedius'tur. Muskulus tensör timpani malleusun uzun kolunu içe ve arkaya çekerek kulak zarını tesbit eder. Nervus trigeminusun (5. kranial sinir) mandibular dalı tarafından motor inervasyonu sağlanır.

Muskulus stapedius kası, fasiyal sinirin stapedius dalı tarafından inerve edilir. Stapes kemiğini arkaya doğru çekerek, tabanı tesbit eder ve yüksek şiddetteki seslerden iç kulağı korur (30,32).

Östaki borusu: Orta kulak boşluğunu nazofarinkse bağlayan östaki borusu normalde kapalıyken esneme ve yutkunma hareketleri ile açılmaktadır. Bu şekilde orta kulağın havalanması sağlanmakta ve orta kulak basıncı ile atmosfer basıncı dengelenmektedir (30,32).

Promontoryum: İç kulak ve orta kulak arasındaki anatomik yapıdır. Üzerinde bulunan oval pencere ve yuvarlak pencere yoluyla iç kulak ile bağlantı sağlanır (30,32).

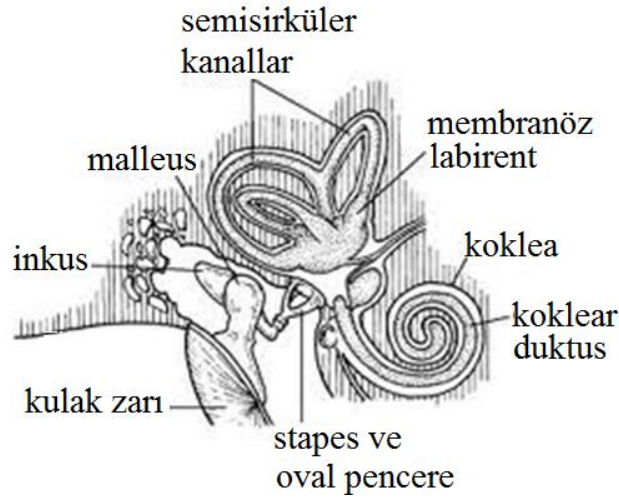
Mastoid kavite: Orta fossa ve aditus ad antrum yolu ile orta kulakla komşuluğu vardır. Ön duvarını dış kulak yolu yapar. Alt kısmı fasiyal sinirin vertikal segmenti ile komşudur. Bunun altında posterior yarım daire kanalı ve önünde lateral yarım daire kanalı bulunur. Arka alt bölümde lateral sinüsten, ince kortikal bir kemik lamel ile ayrılır (30,32).

3.8.3. İç Kulak

İç kulak petröz kemiğin içinde bulunmaktadır ve işitme (koklea) ve denge (vestibül) organından oluşmaktadır. İç kulak; yuvarlak ve oval pencereler yolu ile orta kulakla, koklear ve vestibüler duktuslar yoluyla kafa içi ile bağlantılıdır (Şekil 2). Kemik (osseöz) labirent ve zar (membranöz) labirent olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır (30).

Kemik labirent: Üç parçadan oluşur. Ön labirent (koklea), vestibül ve arka labirent (yarım daire kanalları)'tir.

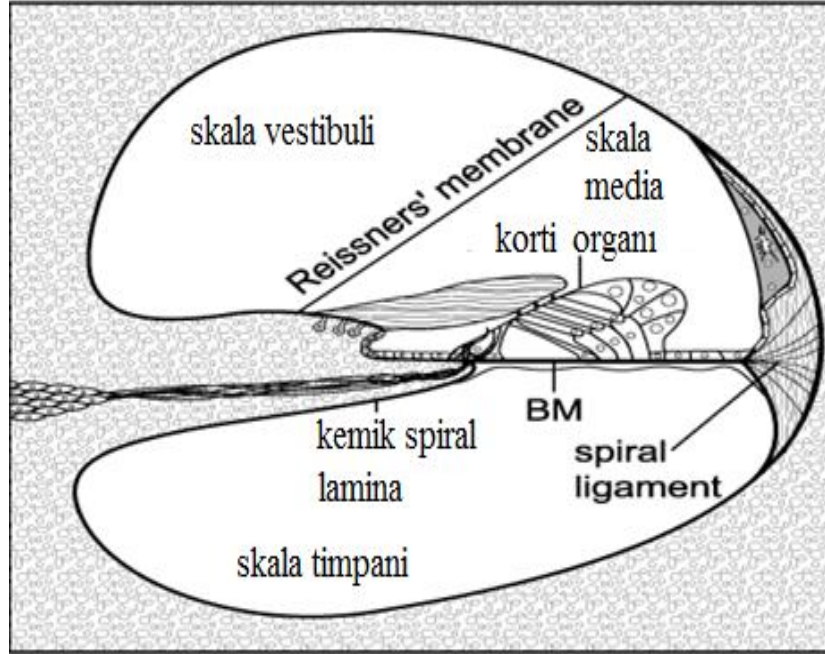
Zar (Membranöz) labirent: Zar labirent kemik labirentin içine yerleşmiştir ve kemik labirentin 1/3'lük kısmını doldurur. Zar ve kemik labirent arasında sodyum iyonundan zengin perilenf, zar labirentte ise potasyum iyonundan zengin endolenf bulunmaktadır. Zar labirent; koklea, vestibülde yer alan iki otolit organ (utrikulus ve sakkulus) ve üç tane yarım daire kanallarından (superior, posterior ve lateral) meydana gelir (30).



Şekil 2. İç kulak yapısı (34)

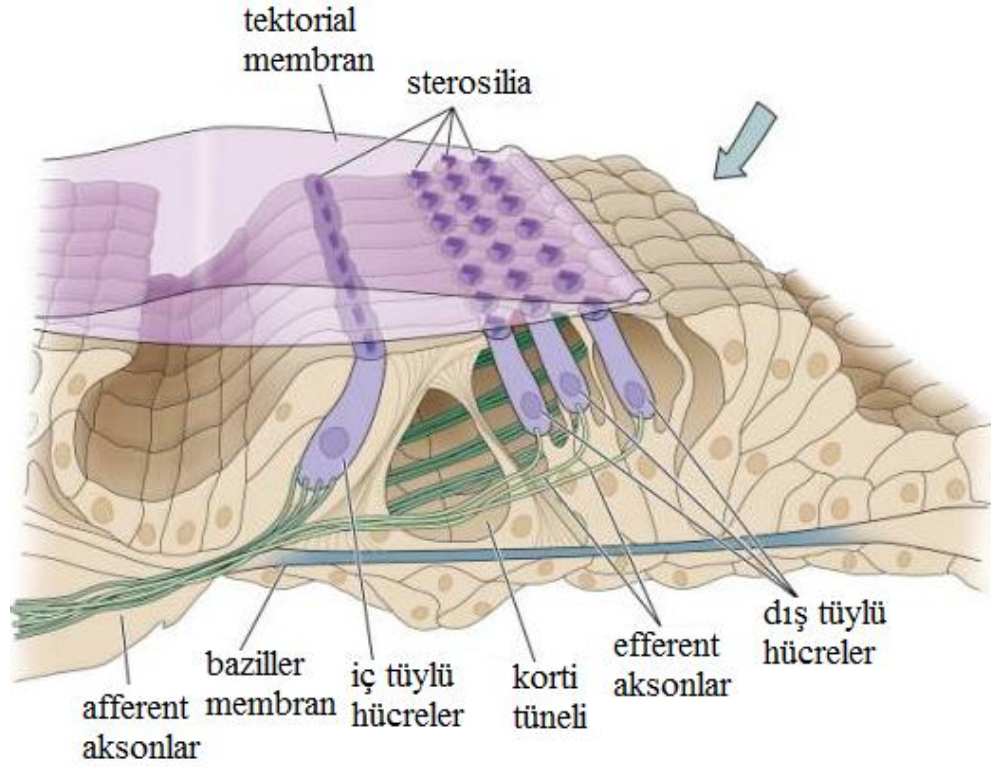
Koklea: Koklea, iç kulağın ön kısmındaki salyangoz şeklindeki yapıdır. Kokleanın ortasından dikey bir kesit yapılacak olur ise modiolustan bir kemik laminanın kanalın içine uzandığı izlenir (lamina spiralis ossea). Kemik lamina, kanalın yarısına kadar uzanır. Bunun bittiği yerden, kemiğin periostu fibröz bir tabaka ile devam eder ve karşı duvara ulaşarak kanalı iki tam parçaya böler. Bu fibröz tabakaya baziller membran adı verilmektedir. Baziler membranın üzerinde kalan bölüm skala vestibuli, altta kalan kısım ise skala timpanidir. Skala timpani ve skala vestibuli arasında ise skala media bulunmaktadır. Reissner membranı skala vestibuli ve skala mediayı, baziler membran ise skala media ve skala timpaniyi birbirinden ayırır (Şekil 3). Skala mediada endolenf, skala timpani ve skala vestibülde perilenf bulunmaktadır. Apikal turda skala vestibuli ve skala

timpani birbirleri ile helikotrema'da birleşirler. Skala timpani yuvarlak pencere, skala vestibuli ise oval pencere ile orta kulakla bağlantılıdır (30,35).



Şekil 3. Baziller membran (36)

Korti organı: Kokleada, nörosensöriyal hücreler baziller membran üzerinde yerleşmiştir. Bu bölüme korti organı adı verilir. Korti organı, ses titreşimlerini (akustik enerji), nöroepiteliyal hücreler aracılığı ile elektriksel potansiyellere dönüştürür. İç tüylü (İTH) ve dış tüylü (DTH) sensöriyal hücreler, afferent ve efferent aksonlar, korti tüneli ve destek hücrelerinden (hensen, deiters, pillar) oluşmaktadır. Bunların üzerini tektoryal membran örtmektedir (Şekil 4). Baziler membranın en çıkıntılı olduğu yere korti tüneli adı verilir, bunun dış kısmında DTH ve iç kısmında İTH bulunmaktadır (30,34).



Şekil 4. Korti organı (37)

3.8.4. Santral İşitme Yolları

Sekizinci kranial siniri, superior ve inferior vestibüler sinir ile koklear sinir oluşturmaktadır. Bu sinirler otik kapsülü değişik kanallardan geçerek iç kulak yoluna girerler. Burada nervus fasiyalis ve nervus intermedius ile birlikte seyrederek. Sekizinci kranial sinirin afferent liflerinin hücre gövdeleri spiral ganglionda, efferent liflerinin hücre gövdeleri ise superior oliveri komplekste bulunur (Şekil 5). Santral işitme yollarını dorsal ve ventral koklear çekirdekler, superior oliveri kompleks, lateral lemniskus, inferior kollikulus, medial genikulat cisim ve işitsel korteks oluşturmaktadır (30,38)

Koklear nukleuslar: Bütün işitme sinir lifleri için zorunlu ilk duraktır. Simetrik olan bu çekirdekler ponto-medüller kavşakta bulunurlar. Dorsal ve ventral olmak üzere iki gruba ayrılır. Ventral koklear nukleus antero-ventral ve

postero-ventral olmak üzere iki parçaya ayrılır. Her alt grup farklı hücre grupları içerir ve işitme sinirinden topografik olarak değişik sinir lifleri alır (30).

Superior oliveri kompleks: Ponsun gri cevherinin arkasında ve ponsun alt kısmında bulunur. Superior olivenin medial (iç) ve lateral (dış) çekirdeği ile trapezoid cismin medial çekirdeği ve perioliveri çekirdekten oluşmaktadır. Superior oliveri kompleks lateral lemniskus ve inferior kollikulusa çıkan lifleri gönderir. Efferent lifleri ise korti organının tüylü hücrelerine gider (30).

Lateral lemniskus: Beyin sapının yan tarafında, en önemli çıkan yol olan lateral lemniskus, koklear çekirdekleri ve superior oliveri kompleksi inferior kollikulusa bağlar. Lateral lemniskus ile birlikte üç çeşit hücre vardır ve bunlar lateral lemniskusun dorsal, ventral ve intermedia çekirdeklerini oluşturmaktadır. Kokleadan gelen yüksek frekanslı sesler ventral, alçak frekanslı sesler ise dorsal çekirdeğe giderler (30).

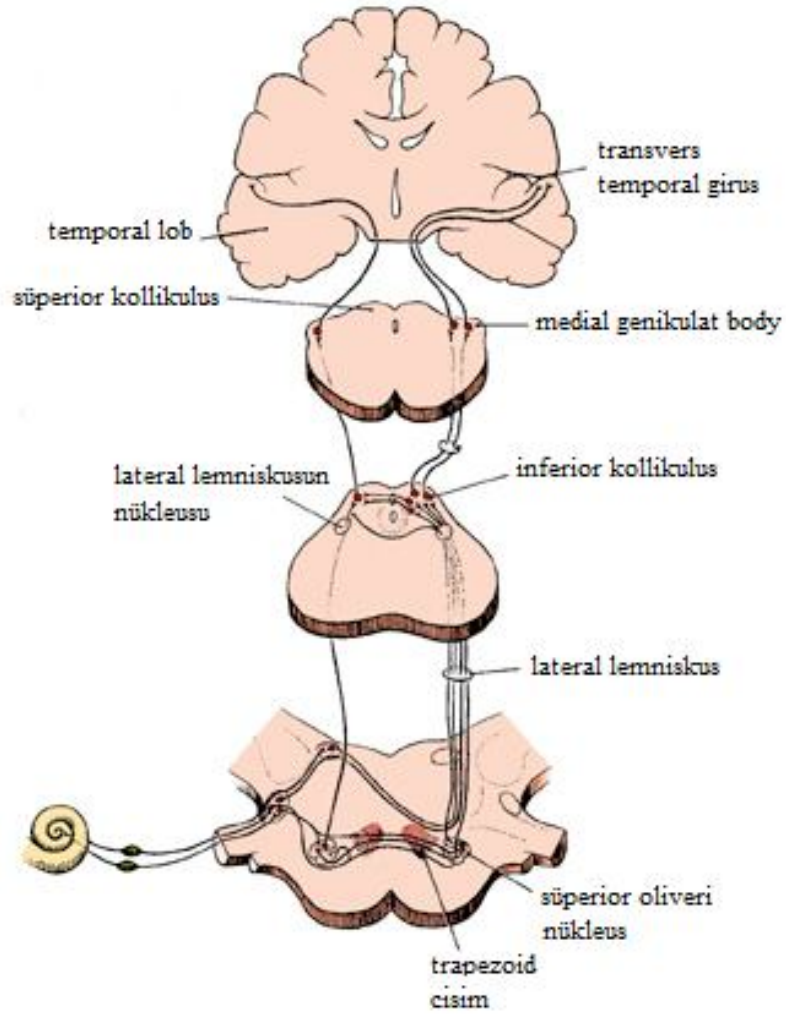
İnferior kollikulus: İki taraflı olan inferior kollikulus mezensefalonda bulunur. Çıkan işitme sinir lifleri için belli başlı konağı oluşturur ve akustik bilgileri hazırlar. Alt beyin sapından gelen bilgileri üst kısımdaki medial genikulat cisme ve işitme korteksine gönderir.

Santral ve eksternal nukleuslar ve dorsal korteks olmak üzere üç hücre grubundan oluşur. Santral nukleus dorso-medial (alçak frekans) ve ventro-lateral (yüksek frekans) olmak üzere iki kısma ayrılır (30).

Medial genikulat cisim: Talamusta bulunur ve inferior kollikulus ve işitme korteksi arasında çıkan liflerin konak yaptığı bir ara istasyondur. Ventral, dorsal ve medial olmak üzere üç parçaya ayrılmıştır (30).

İşitme korteksi: Primer işitme korteksi ve ilişkili sahalar olmak üzere iki kısma ayrılır. İlişkili sahalar hem akustik hem de duygusal girdileri alırlar. Primer işitme korteksi Brodmann 41-42 diye numaralandırılmıştır.

Temporal lobun üst kısmında yerleşmiştir ve spesifik ve nonspesifik ilişkili sahalar ile çevrelenmiştir. Bunlar Brodman'ın 22 ve 52 numaralı sahalarını oluşturur. İlişkili sahalar, primer işitme korteksini frontal ve temporo-parietal bölgeye bağlar. Bu bölgeler konuşma, kelime ve görme ile ilgilidir (30,38). İşitme korteksi talamusa, orta beyine ve ponsa inen üç ana yol vermektedir. Kortikal işitme alanı m. genikulat cismin afferent liflerin kaynağına projeksiyon gönderir.



Şekil 5. Santral işitme yolları (39)

3.9. İşitme Fizyolojisi

Sesin hava yolu iletimi: Kulak kepçesi, sesleri toplamada ve sesin yön tayininde rol almakta ve bir rezonatör görevi yapmaktadır. Dış kulak yolu, kulak zarı üzerindeki basıncı artırarak 5-6 dB kazanç sağlar. Rezonatör etkiyle de 3.300 Hz bölgesinde 10 dB kazanç sağlanmaktadır. Baş, kulak kepçesi ve dış kulak yolunun 2000 ve 4000 Hz bölgesindeki kazancı ise 10-15 dB kadardır (40,41).

Orta kulak, gelen sesleri iç kulağa iletir. Aynı zamanda iç kulak yapılarını korur. Orta kulak akustik enerjiyi mekanik enerjiye, mekanik enerjiyi de hidrolik enerjiye dönüştürür.

Perilenfin, enerji geçişine yüksek bir direnci vardır. Bu impedans olarak bilinmektedir. Buradaki kayıp yaklaşık 30 dB'dir. Ses şiddetinin azalmaması için bu kaybın karşılanması gerekmektedir. Orta kulak bu 30 dB'lik potansiyel kaybı karşılamaktadır. Orta kulak bunu üç yolla yapar (40,41):

- 1) **Yoğunlaşma (condensation) etkisi:** Sesler kulak kanalında toplandıktan sonra, kulak zarının pars tensa kısmıyla transfer edilir. Zarın titreşen alanı 55 mm^2 'dir ve stapes tabanının 17 katıdır. Ses basıncının zarda toplanıp daha küçük bir yüzey olan stapes tabanına aktarılmasıyla yaklaşık 25 dB'lik bir kazanç sağlanır.
- 2) **Kaldıraç (lever) etkisi:** Malleus ve inkus arasındaki eklem, malleus kolundaki enerjiyi inkus koluna 1.3 kat büyütür. Bu kazanç yaklaşık 2,5 dB kadardır.
- 3) **Faz etkisi:** Dış kulak yolundan gelen sesler oval pencere ile birlikte yuvarlak pencereye de çarpmaktadır. İki pencere arasında oluşan faz

farkından dolayı 2,5 dB'lik kazanç sağlanarak toplam 30 dB'lik potansiyel kayıp tamamlanmaktadır.

Sesin kemik yolu ile iletimi: Sağlam bir koklea, çevre kemik dokuların titreşimi ile akustik uyarı alır. Bunun iki yolu vardır. Kranial kemiklerin titreşimi ile koklear kapsülün titreşmesi ve bu titreşimin orta kulağa yansımadır.

Sensörinöral mekanizma: Sensörinöral mekanizmanın temel fonksiyonu, seslerin, orta kulaktan alınarak çözümlendiği yer olan santral sinir sistemine iletilmesidir. Stapes tabanındaki ses mekanik enerjidir. Santral sinir sistemi sadece elektro-kimyasal türdeki nörolojik impuls formundaki enerjiyi kullanarak sesin santral olarak algılanmasını sağlamaktadır.

Sensörinöral mekanizma enerjiyi, mekanik halden nörolojik impulslar haline dönüştürür. Bu işlem koklea içerisinde gerçekleşmektedir. İşitme sinirine ulaşan nörolojik impulslar santral işitsel sistemin başladığı yer olan beyinsapına, buradan da işitsel kortekse geçer (40,41).

3.10. İşitme Kayıpları

- 1. İletim tipi işitme kayıpları (İTİK):** Dış kulak yolu, kulak zarı, orta kulak yapıları ve kemikçiklerde görülen patolojilere bağlı olarak ortaya çıkan işitme kayıplarıdır. Medikal ya da cerrahi olarak tedavi edilebilirler (42,44). Çocuklarda en sık iletim tipi işitme kaybı nedeni otitis mediadır. Çocuklarda işitme kaybından şüphelenildiğinde yaşına uygun odyometrik testler gereklidir (32).
- 2. Sensörinöral işitme kaybı (SNİK):** Santral ve nöral işitme bölgelerinde ortaya çıkan işitme kayıplarıdır. Patoloji iç kulakta ise sensör kayıp (koklear ya da iç kulak tipi işitme kaybı), işitme sinirinde

ise nöral kayıp (sinirsel tip işitme kaybı ya da retrokoklear kayıp) olarak tanımlanmaktadır (42,44).

3. **Mikst tip işitme kayıpları:** İletim tipi işitme kayıpları ile sensörinöral tip işitme kayıplarının birlikte görülmesidir (42,44).

4. **Santral işitme kayıpları:** Santral sinir sistemindeki bir patolojinin sebep olduğu işitme kayıplarıdır. Saf ses işitme eşikleri normal ya da normale yakın olabilir. Konuşma uyarıları duyulur, fakat anlamlı hale dönüştürülemez (42,44).

5. **Fonksiyonel işitme kayıpları:** Herhangi organik bir işitme kaybının olmadığı, hastanın duygusal ya da psikolojik nedenlere bağlı olarak ortaya çıkan işitme kayıplarıdır. Dikkatli bir gözlem gerektirmektedir.

3.11. İşitme Kayıplarının Derecelendirilmesi

İşitme kayıplarının derecelendirilmesi, saf ses ortalamasına (SSO) göre yapılmaktadır. Saf ses ortalaması odyogramdaki belirli frekanstaki işitme eşiklerinin ortalaması alınarak hesaplanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 500,1000, 2000 ve 4000 Hz' deki işitme eşiklerinin ortalamasının alınmasını önermektedir (43).

Normal işitme (0-25 dB): 16-25 dB arasında işitmesi olan çocuk ve yetişkinler bazı zorluklarla karşılaşabilmektedirler.

Hafif dereceli işitme kaybı (26-40 dB): Konuşmayı anlamada bazı güçlükler görülür. Bebeklerde ve çocuklarda sözel iletişime olumsuz etkileri vardır.

Orta dereceli işitme kaybı (41-55 dB): Normal mesafeden konuşmayı anlamada sorun yaşanmaktadır.

Orta-İleri dereceli işitme kaybı (56-70 dB): Yüksek sesle konuşulanlar anlaşılmamaktadır. İşitme cihazından en fazla fayda sağlanan işitme kaybı derecesidir.

İleri dereceli işitme kaybı (71-90 dB): Konuşulanların anlaşılması için çok yüksek ses ya da işitme cihazı ile amplifikasyon gereklidir. Bilateral ileri dereceli işitme kayıplı çocuklarda dil gelişiminde sorunlar yaşanmaktadır.

Çok ileri dereceli işitme kaybı (91 dB ve üzeri): Konuşulanları anlamak için sesin işitme cihazı ile yükseltilmesi de iletişimi sağlamak için yeterli olmaz. Her iki kulakta uygun işitme cihazını kullansalar bile bilateral çok ileri derecede işitme kaybı olan çocukların konuşmayı anlamaları zordur. Koklear implantasyonun uygulandığı gruptur (44).

3.12. Çocuklarda Odyolojik Değerlendirme Yöntemleri

3.12.1. Davranış Odyometrisi

Günümüzde çocukların işitme değerlendirmesinde elektrofizyolojik testler kullanılmaktadır. Davranışsal testlerin ise her klinik için ayrı bir önemi vardır. Elektrofizyolojik testler işitme fonksiyonu hakkında ayrıntılı bilgi sağlamaktadırlar. Her ne kadar kliniklerde rutin olarak uygulansa da elde edilen sonuçların davranışsal testlerle tamamlanması gerekmektedir (45).

Davranışsal testler sessiz odalarda supraaural kulaklıklar, insert kulaklıklar ve hoparlörler kullanılarak yapılmaktadır. Serbest sahada normal işiten 0-2 yaş arası çocukların ışık ve ses uyaranlarına şartlandırılarak elde edilen minimum cevap eşikleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Serbest sahada normal işitmeye sahip çocukların minumum cevap için gerekli ses şiddet seviyeleri (46).

YAŞ	DAVRANIM	WT UYARIM	KONUŞMA	GÜRÜLTÜ (dBSPL)
0-6 hafta	Göz kırpma	78dB	40-60dB	50-70dB
6 hafta-4 ay	Baş döndürme	70dB	47dB	50-60dB
4-7 ay	Lateral yönelme	51dB	21dB	40-50dB
7-9 ay	Direkt lateral dönme	45dB	15dB	30-40dB
9-13 ay	Aşağı lokalizasyon	38dB	8dB	25-35dB
13-16 ay	Aşağı/yukarı lokalizasyon	32dB	5dB	25-30dB
16-24 ay	Her yöne lokalizasyon	25dB	5dB	25dB

WT: Warble Tone, dBSPL: Ses Basınç Seviyesi

3.12.1.1. Behavioral Observation Audiometry (BOA)–Davranış

Gözlem Odyometrisi

Davranış gözlem odyometresi (BOA), 0-6 ay arası bebeklerde ve zihinsel problemi olan genç hastalar için saf ses ya da konuşma uyaranlarına verdikleri tutarlı tepkilerin gözlemlendiği bir yöntemdir. Geniş bant ve yüksek şiddetteki seslere daha güvenilir yanıtlar alınmaktadır. Test asistanı, hasta ile sessiz odada kalır, testi yapan kişi de ayrı bir odada izleme penceresinden hastayı takip eder. Ses ya da konuşma uyaranları bir hoparlör yardımıyla hastaya verilir. Hastaların sessizleşme, göz açıp kapama, irkilme, emme, göz refleksleri ve solunum hızındaki değişiklikler gözlenir. Bu yöntemi kullanarak elde edilen eşikler gerçek işitme eşikleri olarak kabul edilmez (15,45,47).

3.12.1.2. Visual Reinforcement Audiometry (VRA)–Görsel Pekiştirme

Odyometrisi

Ses uyarana görsel bir ödül verilerek işitme eşiklerinin tespitine dayanan bir yöntemdir. Görsel pekiştirme odyometrisi 6 aydan 3 yaşına kadar olan

çocuklarda uygulanabilir. Tek ya da iki bölmeli sessiz odalarda, hoparlörler 45 ya da 90 derecelik açılarla ve bir metre mesafede yerleştirilir. Çocuğun sese başını çevirdiği net bir şekilde izlenmelidir.

Görsel pekiştireçlerde dönen ışıklar, ışıklı kuklalar, oyuncaklar ya da video görüntüler kullanılabilir. Teste başlarken çocuğun dikkati yukarıda sayılan pekiştireçlere çekilir. Daha sonra bu pekiştireçlerle birlikte akustik uyarı gönderilir. Çocuk pekiştireçler birlikte gelen akustik uyarıyı fark eder. Bir sonraki aşamada pekiştireç kullanmadan akustik uyarı verilir ve çocuğun başını uyarı yönüne ve pekiştirece doğru çevirmesi istenir. Sese yönelme davranımının gözlemlendiği en düşük şiddet seviyesi işitme eşiği olarak kabul edilir. Genellikle warble tone ve darbant gürültü (NB) kullanılarak 0.5, 1, 2, 3 ve 4 kHz’de yapılmaktadır. Darbant gürültü ya da warble tone uyarılar 2 saniye aralıklarla verilerek işitme eşikleri bulunmaya çalışılır.

Normal gelişmekte olan bir bebek yaşamın ilk birkaç ayında bir ses kaynağına başını çevirebilmektedir. Bu lokalizasyon yanıtı işitsel davranış incelenmesini sağlamaktadır. Beş ile altı ay arasında normal gelişim kronolojisi gösteren çocuklarda bu lokalizasyon edimsel koşullanma ile birleştiğinde görsel pekiştireç odyometrisinin yapılmasına olanak sağlamaktadır (15,45,47,48).

3.12.1.3. Conditioned Play Audiometry (CPA)–Şartlandırılmış Oyun Odyometrisi

Bu test yönteminde çocuktan değişik oyun aktiviteleriyle (küpleri kutuya bırakarak ya da halkaları bir çubuğa yerleştirerek) ses ya da konuşma uyarılarına cevap alınmaya çalışılır. Kulaklıklarla ya da serbest sahada çocuğun küp ya da oyuncağı dinlemesi ve sesi duyduğunda kutuya atması sağlanır. Bu şekilde işitme

eşikleri bulunmaya çalışılır. Uyarı verilmeden alınan yanıtlar kabul edilmez. Uyaranlara şartlandırıldıktan sonra dikkatini bozmadan testin sonuna kadar güvenilir yanıtların alındığından emin olunmalıdır. Üç ile yedi yaş arasındaki çocuklarda uygulansa da zihinsel kapasitesi, kronolojik yaşı ve dikkat süresi ne olursa olsun uygun yöntemin seçilmesi için çocuğun hazırbulunuşluğu değerlendirilmelidir (15,45,47,48).

3.12.1.4. Konuşma Odyometrisi

İnsan kulağı, değişik frekanstaki sesleri analiz edebilen mükemmel bir organdır. Zengin bir spektruma sahip olan sesler, kompleks sesler olarak tanımlanmaktadır. Konuşma sesi de insan kulağının duyabileceği en kompleks sestir (49).

İşitme kaybı çocuklarda ve yetişkinlerde iletişim bozukluklarına neden olmaktadır. İşitme kaybının başlangıç ve teşhis edilme yaşı, tipi, derecesi ve konfigürasyonuna bağlı olarak konuşmayı anlama ve ayırt etmede zorluklar yaşanmaktadır. Prelingual işitme kayıpları, konuşma ve lisan tamamlandıktan sonra ortaya çıkan işitme kayıplarına göre daha fazla iletişim bozukluğuna neden olmaktadır. İşitme kaybının derecesine bağlı olarak yalnız konuşma gelişimi değil, zihinsel ve entellektüel gelişimleri de olumsuz olarak etkilenmektedir.

Sadece saf ses odyometrik testlerle işitme eşiklerinin belirlenmesi yeterli değildir. İşitme hassasiyetinin konuşma uyaranları ile de değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla geliştirilen konuşma testleri işitme kaybının ayırıcı tanısında, işitme kaybının konuşmayı anlama performansını nasıl etkilediğini saptamada, işitme cihazına karar vermede ve odyolojik rehabilitasyonun ve yararının belirlenmesinde kullanılmaktadır (50).

Konuşmayı değerlendiren test yöntemleri aşağıda açıklanmıştır.

Konuşmayı alma eşiği (Speech Recognition Threshold- SRT)

Hastadan en rahat dinleme seviyesinden başlayarak iki ya da üç heceli kelimeleri tekrar etmesi istenir. Tam olarak tekrar edebildiği en düşük işitme seviyesini (dB olarak) belirlemek amaçlanır. Beş kelimedenden üç tanesini tekrarladığı takdirde sinyal seviyesi 10 dB düşürülür ve bu şekilde eşik bulununcaya kadar devam edilir. Saf ses ortalaması ile SRT arasında ± 10 dB’lik bir korelasyon vardır. Elde edilen bu değerle saf ses işitme eşiklerinin doğruluğu test edilmiş olur. Ancak bu korelasyonun sağlanmadığı istisnai durumlar olabilir, yüksek frekanslara doğru artış gösteren işitme kayıplarında saf ses ortalaması ile SRT arasındaki fark 10 dB’den daha fazla olabilmektedir (49,50).

Konuşmayı fark etme eşiği (Speech Awareness Threshold- SAT)

Konuşmayı alma eşiğinin alınamadığı durumlarda hem saf ses işitme eşiklerinin güvenilirliğini saptamak hem de hastanın işitmesi hakkında fikir sahibi olabilmek için uygulanır. Hastanın konuşma sesinin farkına vardığı minimum şiddet seviyesidir. Hastanın sesi anlaması değil, sadece sesin geldiğini fark etmesi SRT ile arasındaki farkıdır. Hava yolu ve kemik yolundan elde edilebilir (49,50).

Konuşmayı tanıma eşiği (Speech Detection Threshold-SDT)

Konuşmayı tanıma eşiği de SAT gibi hastanın konuşmayı alabildiği en düşük seviyenin bulunması için yapılmaktadır. Konuşmayı tanıma testinde hastaya “adının ne olduğu”, “yaşının kaç olduğu” ya da çocuklarda renkli toplar arasından söylenilen rengi göstermesi istenerek eşik tespit edilmeye çalışılmaktadır. Konuşmayı alma eşiğinden 5-10 dB daha iyi sonuç elde

edilmektedir. İşitme eşiği bulunamayan çocuklarda, mental problemlili hastalarda ileri ve çok ileri dereceli işitme kaybılı kişilerde yapılabilmektedir (50).

Konuşmayı ayırt etme (Speech Discrimination-SD) testi

Hastanın işitme kaybı anlamasında problem meydana getirebilir. Konuşmayı anlamadaki azalma işitme kaybının yanında pek çok hastalığın da habercisi olabilmektedir. Konuşmayı ayırt etme testinin amacı hastaya en rahat duyabildiği ses şiddet seviyesinde en zor tahmin edeceği tek heceli kelime tekrarı yaptırmaktır. Konuşmayı ayırt etme materyali fonetik dengeli kelimelerden oluşmaktadır. Konuşmayı alma eşik seviyesinin 40 dB üzerindeki şiddette hastanın en rahat dinlediği seviyede hastaya tek heceli 25 kelime söylenir ve tekrarlaması istenir, her bir kelime 4 puandır. Doğru bildiği kelimelerin yüzdesi bulunarak %88 ve üzeri normal kabul edilir (49,50).

Konuşmayı ayırt etme testi:

1. Hastanın işitme kaybının derecesinin iletişim fonksiyonuna etkisini belirlemede,
2. Anatomik lezyonun yerinin belirlenmesinde,
3. İşitme-konuşma rehabilitasyonunun etkinliğini belirlemede,
4. İşitme cihazının performansını değerlendirmede kullanılabilir (52).

En rahat dinleme seviyesi (Most Comfortable Loudness –MCL)

Hastanın konuşma materyalini en rahat duyabildiği işitme seviyesidir. En rahat dinleme seviyesi belirlenirken hastaya SRT+40 dB’de konuşma uyarını verilir. Sürekli konuşma sinyali genel olarak kullanılan materyal olmakla birlikte iki ya da üç heceli kelimelerde kullanılmaktadır. Hastanın dikkatinin dağılmaması için ilgisini çekecek konulardan konuşulmalıdır. Konuşmayı ayırt etme testinin

(SD) yapılacağı seviyenin belirlenmesi açısından önemli bir değerlendirmedir. Aynı zamanda işitme cihazı önerilirken amplifikasyon miktarının ayarlanmasında da kullanılmaktadır (50).

Rahatsız edici ses seviyesi (Uncomfortable Loudness Level–UCL)

Hastanın konuşma materyalini rahatsız edici olarak tanımladığı işitme seviyesidir. En rahat dinleme seviyesi ile aynı materyaller kullanılmaktadır. Rahatsız Edici Ses Seviye (UCL) testinde hastanın ağrıya dayanma eşiğinden ziyade sesin hasta için rahatsızlık verdiği seviyeyi bulmaktır. Normal bir kulak 100 dB HL (işitme seviyesi) şiddetindeki bir sesi tolere edebilmektedir. Hastanın 100 dB ya da daha düşük şiddetteki bir sestten rahatsız olması koklear patolojinin varlığını desteklemektedir. İşitme cihazı seçimi ve işitme cihazının maksimum çıkış gücünün ayarlanması için UCL değerlerinin bilinmesi gerekmektedir (50).

Frekansa özgü konuşma uyarıları

Frekansa özgü konuşma uyarıları olarak “ba”, “ş” ve “s” fonemleri kullanılır. Bu fonemler frekansa özgü bilgi sağlamasının yanında karşılık geldiği frekanslarda bulunan saf ses işitme eşiklerinin doğruluğunu teyit etmek için kullanılmaktadır.

/ba/: Alçak frekans (500 Hz) bölgesinden bilgi sağlar.

/ş/: Orta frekans (2000 Hz) bölgesinden bilgi sağlar.

/s/: Yüksek frekans (4000 Hz) bölgesinden bilgi sağlar (51).

3.12.2. İmmitansmetrik Değerlendirme

Odyometrik test bataryasının önemli temel ölçümüdür. Akustik immitans orta kulak fonksiyonlarını değerlendirmek için akustik impedans (akustik direnç) ve akustik admitanstan (enerjinin sistemden geçiş kolaylığı) kısaltılmış bir

terimdir. Akustik immitans testleri klinikte hem periferik hem de santral işitsel patolojileri tanılamak için kullanılır. Ayrıca işitme eşiklerini tahmin etmede yardımcı olur. Akustik immitans ölçümleri, timpanometri, akustik refleks testleri ve östaki fonksiyon testlerini içerir (53).

3.12.2.1. Timpanometri

Timpanometri, dış kulak yolundaki hava basıncı değişikliklerinin fonksiyonu olarak akustik immitansın dinamik ölçümüdür. Orta kulak fonksiyonları hakkında objektif bilgi verir. Elde edilen grafiğe timpanogram adı verilir (50,53).

Kliniklerde rutin olarak konvansiyonel ve yüksek frekans timpanometri kullanılmaktadır. Konvansiyonel timpanometri 226 Hz probe tone kullanımını içermektedir. Yetişkinlerde ve yedi aydan büyük bebeklerde orta kulak patolojileri ve orta kulak efüzyonlarını saptamada güvenilir sonuçlar vermektedir. Konvansiyonel timpanometri yedi aydan küçük bebeklerde efüzyonlu orta kulağı sıklıkla normal olarak göstermektedir. Yüksek frekans timpanometri (≥ 660 Hz) yedi aydan küçük bebeklerde daha iyi sonuçlar vermektedir (54).

Test için kulak kanalı bir probla tamamen kapatılır. Prob tone kulağa verilirken basınç pozitif yönden negatif yöne doğru (+200 dekapaskal (daPa) -400 daPa arasında) değiştirilir. Kulak zarının bu basınç değişimine karşı maksimum hareket ettiği değer timpanometrik tepe değeri olarak kabul edilir. Kulak zarından geriye yansıyan enerji miktarı, orta kulağın aktarım özellikleri hakkında bilgi sağlamak için ölçülür. Timpanometri intratimpanik basınç, östaki tüpü fonksiyonları, kulak zarı bütünlüğü ve hareketliliği ve kemikçik zinciri fonksiyonları hakkında bilgi sağlar. Kulak zarının her iki tarafındaki hava basıncı

eşit olduğunda akustik admitans optimaldir. Böylelikle timpanogram tepe noktası orta kulaktaki basıncı yansıtır (53).

Timpanogram şekillerinin sınıflandırılması

Tip A: Timpanogram tepe noktasının +100 daPa ve –100 daPa arasında olması normal orta kulak basıncını gösterir. İki alt tipi vardır.

Tip Ad: Normal basınç sınırları içindeki yüksek tepe noktalı timpanogramdır. Atrofik kulak zarı, kemikçik zincir kopukluğu ya da kulak zarının aşırı hareketliliğini gösterir.

Tip As: Normal basınç sınırları içinde tepe noktasının azaldığı timpanogramlardır. Otokleroz ya da kemikçik zinciri fiksasyonuna bağlı olabilir.

Tip B: Tepe noktası olmayan, düz timpanogramdır. Efüzyonlu otitis mediada, kulak zarı perforasyonlarında ve orta kulaktaki lezyonlarda (kolesteatoma) Tip B timpanogram elde edilir.

Tip C: Negatif orta kulak basıncında tepe noktası olan timpanogramdır. Östaki tüpü disfonksiyonlarında ve orta kulakta sıvı birikiminde görülür (53,55).

Yetişkinlerde, çocuklarda ve bebeklerde normal akustik admitans değerleri (55):

- Yetişkinlerde 0,37 cc – 1,66 cc
- Çocuklarda 0,35 cc – 1,25 cc
- Bebeklerde 0,26 cc – 0,96 cc

Timpanometrik ölçümler kulak kanalı hacmi hakkında bilgi sağlar. Kulak kanalı hacmi çocuklarda 0.5-1.0 ml, erişkinlerde 0.6-2.0 ml'dir. Çocuklarda 2.0 ml'nin, yetişkinlerde 2.5 ml'nin üstündeki değerler kulak zarı perforasyonunu ya da açık ventilasyon tüpünü gösterir (53).

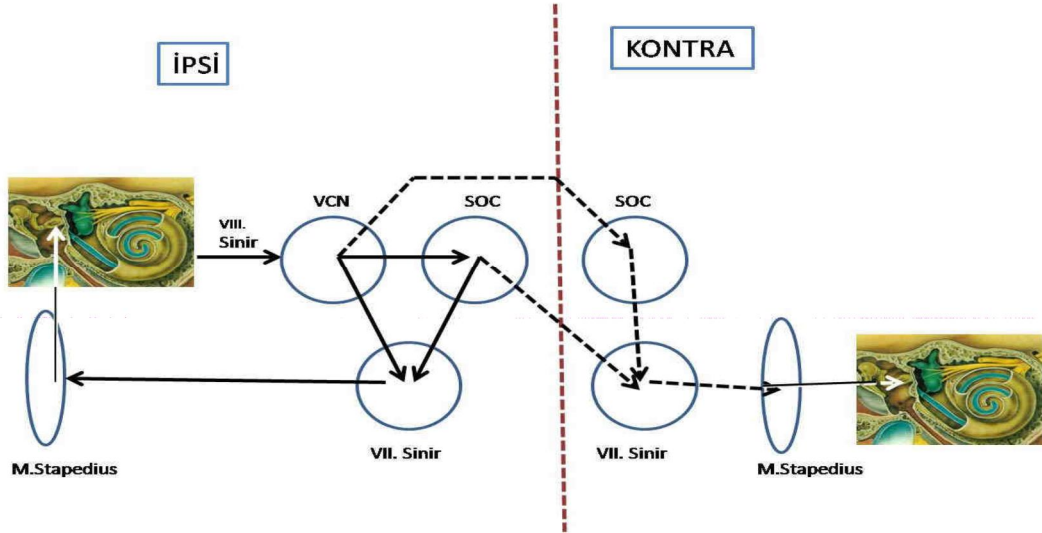
3.12.2.2. Akustik Refleks Ölçümleri

Kulağa yeterli şiddette ses uyararı verildiğinde orta kulak kaslarından stapes kasının refleksif olarak kasılması akustik refleks olarak tanımlanmaktadır. Akustik refleks, işitme eşiğinin 70-80 dB üzerindeki şiddette verilen akustik uyarana yanıt olarak meydana gelen musculus stapediusun kasılmalarının bir sonucudur (44,50).

Musculus stapedius, stapesin akustik ve akustik olmayan uyarılarına karşı kasılmalarında stapesi aşağıya ve oval pencerenin dışına doğru iter, stapesin başı geriye çekilir, stapesin ön tabanı timpanik boşluğa doğru eğilir. Stapesin bu anguler hareketi sonucu kemikçik zincirinde oluşan katılaşmayla kulak zarının lateral yüzeyindeki akustik admitansda azalma görülür (44,50).

Akustik ve akustik olmayan uyarılara karşı stapesin kasılması bilateraldir. Böylece, akustik refleks ipsilateral ya da kontralateral uyarı sinyallerle görülebilmektedir.

İpsilateral stapes refleks (ILR) ölçümlerinde, uyarı sinyali, akustik immitans değişikliklerinin ölçüldüğü kulağa verilir. Kontralateral refleks (KLR) ölçümünde uyarı sinyali bir kulağa verilirken akustik immitans değişiklikleri karşı kulaktan ölçülür. İpsilateral veya kontralateral akustik refleksler, yanıtın kaydedildiği değil, uyarının verildiği kulağa göre adlandırılmaktadır (44,50,56). Şekil 6'da ILR ve KLR ölçümleri için nöronal yollar gösterilmektedir.



Şekil 6. Akustik refleks arkı. VCN: Ventral koklear nukleus, SOC: Superior oliveri kompleks (55)

İpsilateral refleks için nöronal yol: koklea → sekizinci sinir → ventral koklear nukleus → superior oliveri kompleks → fasiyal motor nukleus ve stapesi inerve eden yedinci sinir motor dal (stapedial).

Kontralateral refleks için nöronal yol: koklea (sensör) → sekizinci sinir → ventral koklear nukleus → kontralateral superior oliveri kompleks → kontralateral fasiyal motor nukleus ve kontralateral taraftaki stapesi inerve eden yedinci sinir motor dal (stapedial) (49).

Akustik refleksler sağ ve sol olarak kaydedildiğinde işitsel sinir sisteminin bütünlüğü hakkında bilgi sağlar. Akustik refleks ölçümleri koklear, retrokoklear ve iletim tipi işitme kayıpları için ayırıcı tanıda kullanılmaktadır (44,50,56).

3.12.3. Otoakustik Emisyonlar

İlk defa David Kemp tarafından 1978 yılında keşfedilmiştir. Bugünkü uygulamalarda kokleanın fonksiyonlarının (dış tüylü hücrelerin) normal ya da bozulmuş olduğu hakkında bilgi sağlamaktadır. Normal kulaklarda ve bazı çok hafif dereceli işitme kayıplarında mevcuttur (47).

Otoakustik emisyonlar (OAE) kulak kanalına yerleştirilen hassas mikrofonla ölçülür. Kulağa yerleştirilen probe ile gönderilen sesin iç kulaktan yansımaları aynı mikrofonla tekrar kaydedilir. Otoakustik emisyonlar spontan (SOAE) ve uyarılmış olarak ikiye ayrılır. Uyarılmış otoakustik emisyonlar; geçici uyarılmış (TEOAE), stimulus frekansı (SFOAE) ve iki saf ses (f_1 ve f_2) ile uyarı oluşturan distorsiyon ürünü (DPOAE) olmak üzere üç çeşittir. Yetişkin, çocuk ve yenidoğanlarda periferik organ bütünlüğünü klinik olarak değerlendirmek için kullanılır (47,54,57,58). En sık kullanılan OAE yöntemleri TE-OAE ve DP-OAE'lerdir.

3.12.3.1. Transient Evoked Otoakustik Emisyon

Transient evoked otoakustik emisyonlarda dış tüylü hücrelerin (DTH) akustik uyarana karşı yaymış olduğu emisyon sinyalleri dış kulak kanalından bir probe yardımıyla kaydedilir. Geniş bantlı klik ya da tone burst uyarılarla kullanılarak 1-4 kHz arasında ve 80 dB ses basınç seviyesinde (SPL) ölçüm yapılmaktadır (52,56,57). Transient evoked otoakustik emisyon zamanına göre dalga formasyonu, uyarının verilmesinden yaklaşık 20 ms içinde izlenmeye başlayan bir dizi dalgalanmalar sonucunda yüksek frekanslar, alçak frekanslara göre daha kısa latanslı bileşenler oluştururlar (54,60).

Transient evoked otoakustik emisyonlar frekans dağılımına göre analiz edilir. Sinyal gürültü oranı 3'e 6 dB'den, tekrarlanma oranının %90'dan fazla olması ve spesifik bir frekans bandında yanıt alınması gibi kriterler kullanılmaktadır. Normal işitmeye sahip (işitme eşiklerinin 30 dB ya da daha iyi olduğu) ve normal orta kulak fonksiyonu olan olgularda TEOAE sonuçları %98-100 oranında elde edilmektedir (50,54,59,60).

3.12.3.2. Distortion Product Otoakustik Emisyon

Distortion product otoakustik emisyonlar 1-8 kHz arasında frekansa özgü ölçüm yapabilen normal işitme ve işitme bozukluklarını ayırt etmede kullanılan objektif bir yöntemdir. Periferik işitme kayıpları otoakustik emisyonun azalmasına neden olmaktadır. Distortion product otoakustik emisyonların 0,75 ve 1,5 kHz arası ile 8 kHz'deki yanıtları çok güvenilir değildir (62).

Distortion product otoakustik emisyonlar frekansı ve şiddeti sabit en az iki saf sesin (f_1 ve f_2 , $f_2 > f_1$) kulağa devamlı verilmesi sırasında kaydedilir. En güçlü DPOAE'ler kullanılan frekansa bağlı olarak $2f_1 - f_2$ bölgesinden elde edilir. Distortion product otoakustik emisyonlar farklı frekanslardaki bir çift saf sesin sırasıyla 65 dB ve 55 dB SPL şiddetlerinde (L_1 ve L_2), ve f_2/f_1 oranı 1.22 olacak şekilde ayarlanarak kaydedilirler (57,59,60-64).

3.12.4. İşitsel Uyarılmış Beyinsapı Cevabı

Uyarılmış potansiyeller sinir sisteminin dış uyaranlara karşı oluşturduğu elektriksel yanıtlardır. İşitsel uyarılmış beyinsapı cevap odyometrisi, yenidoğanlarda, küçük çocuklarda ve zor test edilen popülasyonda işitme eşiklerinin tahmin edilmesinde ve nörolojik bozuklukların tanınmasında kullanılmaktadır (65).

İşitsel uyarılmış beyinsapı cevapları (ABR), işitme sinirinin başlangıcından ponsun en üst bölümüne kadar olan işitme yollarındaki elektriksel akımın senkronize aktivitesini kaydedebilen elektrofizyolojik bir yöntemdir. 1971 yılında Jewett ve Williston tarafından tanımlanmıştır (66,67). İşitsel uyarılmış beyinsapı cevapları, kulağa “tone burst” ya da “klik” şeklinde sesli uyarı verilerek oluşan cevabın baş bölgesine yerleştirilen elektrodlarla kaydedilmesiyle elde edilmektedir (66). Akustik uyarının verilmesinden sonra ilk 10 msn'de cevap

oluşur ve bunlar bir dalga formu içerisinde majör tepe serileri olarak belirir. Klik uyaran ile elde edilen işitsel uyarılmış beyinsapı cevapları genellikle 1000-4000 Hz arasındaki bölge hakkında bilgi sağlar. Yetişkinlerde yedi dalga olmasına rağmen, fizyolojik farklılıklar nedeniyle sağlıklı yenidoğanlarda ve bebeklerde I., III. ve V.dalgalar seçilebilmektedir (66,67). İşitsel uyarılmış beyinsapı cevapları şu bölgelerden elde edilmektedir.

- I. dalga : 8. sinirin distali
- II. dalga : 8. sinirin proksimali
- III. dalga : Koklear nukleustaki primer nöronlar
- IV. dalga : Superior oliveri kompleksteki nöronlar, muhtemelen koklear nukleus ve lateral lemniskus
- V. dalga : Lateral lemniskus ve inferior kollikulus
- VI. dalga : Korpus genikulatum mediale (thalamus)
- VII. dalga : Talamokortikal bölgeden kaynaklanır.

İşitsel uyarılmış beyinsapı cevabı klinik olarak iki alanda uygulanır (66):

1. Patolojinin lokalizasyonunu belirlemede
2. İşitme eşiklerini belirlemede

İşitsel uyarılmış beyinsapı cevabı (ABR) son yıllarda altın standart olarak kabul görmektedir. Ölçümlerde konvansiyonel ve otomatik olmak üzere iki çeşit ABR kullanılmaktadır. Konvansiyonel ABR zaman alıcı, pahalı ve deneyimli odyolog gerektiren bir yöntemdir.

Otomatik işitsel uyarılmış beyinsapı cevap odyometrisini uygulamak ve yorumlamak için deneyimli bir odyologa ihtiyaç yoktur. Spesitivitesi %100'dür. Dış kulak yolu debrisinden ve orta kulak sıvısından minimal derecede etkilenir. Test süresi kısadır. Noninvazivdir ve taşınabilir özelliktedir (54,67-70).

4. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma, Fırat Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları Kliniği Odyoloji ünitesinde yapıldı. Fırat Üniversitesi İnsanlar Üzerinde Yapılacak Araştırmalar Etik Kurulunun 17/02/2011 tarihli ve 04 sayılı kararıyla etik onay alındı. Çalışmaya katılan çocukların ebeveynleri yapılacak işlemler için bilgilendirilerek “Hasta Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” imzalatıldı.

Çalışma grubu

Ocak 2006 ile Aralık 2010 tarihleri arasında Fırat Üniversitesi Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniğinde doğum yapmış 20 hafif preeklampsili, 20 ağır preeklampsili ve 20 sağlıklı annenin çocukları (kontrol grubu) çalışmaya dahil edildi.

Kadın hastalıkları ve doğum anabilim dalından gerekli izinler alındı. Hastalara ulaşmak için hastanemiz otomasyon sisteminden telefon numaraları alınarak ebeveynler çalışmaya davet edildi. Yaklaşık 150 aileye ulaşıldı ve 40 aile çalışmaya katılmayı kabul etti. Sağlıklı annelerin çocukları ise kliniğimize muayene için gelen çocuklardan seçildi.

Gruplar:

Grup A : Ağır preeklampsili annelerin çocukları (13 erkek,7 kız)

Grup H : Hafif preeklampsili annelerin çocukları (10 erkek, 10 kız)

Grup S : Sağlıklı doğum yapan annelerin çocukları (11 erkek, 9 kız)

Çalışmaya kabul kriterleri

Anne için:

1. Hamileliğinde ateşli herhangi bir hastalık geçirmemiş olması (kızamık, kabakulak, kızamıkçık, su çiçeği ve diğer hastalıklar),

2. Ailede kalıtsal bir işitme kaybının olmaması,
3. Akraba evliliğinin olmaması,
4. 35 yaş üzerinde olmaması,
5. Sistemik hastalığının olmaması,
6. Gebelikten önce hipertansiyonunun olmaması,
7. Hafif preeklampsi için kan basıncının 140/90 mm Hg'dan büyük ve proteinürinin 24 saatte 300 mg'dan fazla olması,
8. Ağır preeklampsi için kan basıncının 160/110 mm Hg'dan büyük ve proteinürinin 24 saatte 2000-5000 mg arasında olması,

Çocuk için:

1. Çocuğun odyolojik incelemeden önce herhangi bir ateşli hastalık geçirmemesi,
2. Düşük doğum ağırlığının olmaması (1500 gr'dan az),
3. Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde kalmamış olması,
4. Sarılık geçirmemesi (fizyolojik sarılık hariç) - fototerapi almamış olması,
5. Çocukların yaşlarının odyolojik inceleme tarihi itibariyle 12 aydan küçük ve 60 aydan büyük olmaması gerekmektedir.
6. Kulak zarı sağlam olmalı ve orta kulakta efüzyonlu otitis medianın (EOM) olmaması.
7. Efüzyonlu otitis mediası medikal tedavi ile düzelenler.

Çocukların doğum ağırlıkları 1540 gram ve 4130 gram arasında değişmektedir. Hafif preeklampsili gruptaki çocukların ortalama doğum ağırlıkları 2600 gram, ağır preeklampsili gruptaki çocukların ortalama doğum ağırlıkları ise

2540 gramdı. Çalışmaya katılan çocukların gestasyonel yaşı 32 ile 40 hafta arasında değişmekte ve ortalama olarak ağır preeklampsili grupta 36 hafta, hafif preeklampsili grupta 37 hafta idi. Hafif ve ağır preeklampsili annelerin 23 tanesi normal doğum 17 tanesi sezeryan ile doğum yapmışlardır.

Hastalara kulak burun ve boğaz hastalıkları kliniğinde otoskopik muayene yapıldı. Klinik muayene ve ön tanıdan sonra odyoloji ünitesinde immitansmetrik inceleme, TE-OAE testi, serbest saha odyometrisi ve O-ABR testleri yapıldı.

Otomatik ABR testi uzun sürdüğü ve çocuğun sakin durması gerektiği için bu şartlar bazı çocuklarda sağlanamadı. Ebeveynleri de çocuklarında işitme problemi olmadığını düşündükleri için sedasyonu kabul etmediler.

Odyolojik değerlendirmeler

İmmitansmetrik ölçümler

İmmitansmetrik ölçümlerde Interacoustics AZ26 ve AT235H klinik timpanometreleri ile 226 Hz probe tone ve 85 dB SPL şiddetinde orta kulak basınçlarına ve akustik reflekslerine bakıldı. Otomatik olarak yapılan değerlendirmede +200 daPa ve -400 daPa arasında basınç uygulandı ve tüm çocukların timpanogram tipleri elde edildi. İpsilateral akustik refleks eşikleri var/yok olarak değerlendirildi.

Transient evoked otoakustik emisyon ölçümleri

Çocuklarda TEOAE ölçümleri MADSEN Accuscreen tarama emisyon cihazıyla (30 dB) sessiz odalarda yapıldı. Kulaklarına uygun probe ucu kullanılarak her iki kulak ayrı ayrı değerlendirildi. Kısa süreli ve basit bir uygulama olduğu için bütün çocuklara uygulandı. Sonuçlar geçti/kaldı şeklinde otomatik olarak elde edildi.

Otomatik ABR ölçümleri

Otomatik ABR testi çocukların sakin olduğu sırada sessiz odada sedye üzerinde yatar pozisyonda yapıldı. Otomatik ABR testi bazı çocuklarda adaptasyon sorunu yaşandığı için yapılamadı. Madsen Accuscreen tarama cihazıyla yapılan O-ABR testi sırasında çocukların alın, yanak ve kulak arkası mastoid kemik bölgeleri temizlendi. Bu bölgelere tek kullanımlık (disposable) elektrodlar yerleştirilerek insert kulaklıklarla ölçüm yapıldı.

Cihazın üç elektrod girişi vardır ve beyaz uçlu elektrod (aktif) alına, kırmızı uçlu elektrod (pasif) mastoid üzerine ve siyah uçlu elektrod (toprak) yanak bölgesine yerleştirildi. Daha sonra elektrodların yerleri değiştirilmeden insert kulaklıkla her iki kulak için ayrı ayrı 35 dB’de ölçüm yapıldı. Ölçüm sonuçları geçti/kaldı şeklinde otomatik olarak elde edildi.

Serbest saha odyometrisi

Serbest sahadaki odyolojik değerlendirmeler için “*Industrial Acoustics Company (IAC)*” iki bölmeli ses yalıtımlı odalar kullanıldı. Interacoustics AC40 klinik odyometre ve *Spekon Audio* hoparlörler ile warble tone uyarılar kullanılarak 125-4000 Hz arasında VRA yöntemiyle işitme testi yapıldı. Güvenilir davranımlı yanıtlar eşik olarak alındı.

Çocuklar 70 dB’de ışık ve ses uyarılarına şartlandırıldı ve her frekans için ayrı ayrı işitme eşikleri 10’ar dB’lik azaltmalarla 30 dB’e kadar inilerek bulundu. Ayrıca canlı ses ile konuşma listeleri kullanılarak SAT değerleri bulundu. Konuşma uyarısı olarak “ba”, “ş” ve “s” sesleri ile alçak, orta ve yüksek frekanslar kontrol edildi. Konuşma sesleri her iki hoparlör kullanılarak verildi.

İstatistiksel incelemeler

İstatistiksel analizler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 12.0 software paket programı ile yapıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (frekans, oran) yanısıra niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Ki-Kare testi kullanıldı. Anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

5. BULGULAR

Çalışmaya katılan 20 hafif preeklampsili, 20 ağır preeklampsili ve 20 sağlıklı annelerin çocuklarına uygulanan odyolojik testler sonucu elde edilen bulgular aşağıda verildi.

İmmitansmetrik değerlendirmelerde elde edilen timpanogram tipleri ve ipsilateral akustik refleks bulguları Tablo 2’de gösterildi.

Tablo 2. Gruplara göre immitansmetrik ölçüm sonuçları

		Hasta Grupları			p
		Grup H n (%)	Grup A n (%)	Grup S n (%)	
Sağ Timpanogram					
	Tip A	20 (%100)	19 (%95,0)	20 (%100)	0,362
	Tip C	1 (%5)	(%0)	0 (%0)	
Sol Timpanogram					
	Tip A	20 (%100)	18 (%90,0)	18 (%90,0)	0,343
	Tip C	0 (%0)	2 (%10,0)	2 (%10,0)	
Sağ İpsilateral Akustik Refleks					
	Var	19 (%95,0)	19 (%95,0)	20 (%100)	0,596
	Yok	1 (%5,0)	1 (%5,0)	0 (%0)	
Sol İpsilateral Akustik Refleks					
	Var	20 (%100)	19 (%95,0)	20 (%100)	0,362
	Yok	0 (%0)	1 (%5,0)	0 (%0)	

p<0,05 Grup H: Hafif Preeklampsi, Grup A: Ağır Preeklampsi, Grup S: Sağlıklı Çocuklar

Gruplara göre sağ ve sol kulak timpanometri ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$). Benzer şekilde sağ ve sol kulak ipsilateral akustik refleks ölçümleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$).

İlk yapılan immitansmetrik inceleme sonucunda Tip C timpanogram ve ipsilateral akustik refleksleri elde edilemeyen çocukların kontrol odyolojik değerlendirmesinde normal immitansmetrik bulgular elde edildi.

Transient evoked otoakustik emisyon testinden elde edilen sonuçlar Tablo 3’de gösterildi.

Tablo 3. Gruplara göre TE-OAE (30 dB) sonuçları

		Hasta Grupları			
		Grup H	Grup A	Grup S	p
		n (%)	n (%)	n (%)	
Sağ TE-OAE					
Geçti	19 (%95)	20 (%100)	20 (%100)	0,362	
Kaldı	1 (%5)	0 (%0)	0 (%0)		
Sol TE-OAE					
Geçti	20 (%100)	20 (%100)	20 (%100)	-	
Kaldı	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)		

p<0,05 Grup H: Hafif Preeklampsi, Grup A: Ağır Preeklampsi, Grup S: Sağlıklı Çocuklar

Gruplara göre sağ kulak TE-OAE ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$). Olguların tamamı sol kulak TE-OAE ölçümünden geçti. Bu yüzden istatistiksel olarak bir hesaplama yapılmadı. İlk ölçümde TE-OAE testinden kalan bir çocuk medikal tedavi sonrası ikinci ölçümde testi geçti.

Otomatik ABR testi 35 çocuğa uygulandı. Teste adaptasyon sorunu yaşandığı için 25 çocuğa uygulanamadı. Grup H’de 10 çocuğa, grup A’da 10 çocuğa ve grup S’de 15 çocuğa uygulandı. Test yapılan tüm çocuklar O-ABR testinden geçti. Üç gruptaki test yapılan çocuklar O-ABR testini geçtiği için istatistiksel olarak hesaplama yapılmadı.

Bütün çocuklara serbest sahada warble tone uyarılar kullanılarak 125-4000 Hz arasında VRA yöntemiyle işitme testi yapıldı. Bütün çocuklardan sessiz odada hoparlörler 90 derecelik açı ve 1 metre mesafe ile yerleştirilerek 30 dB'deki uyarılara güvenilir yanıtlar alındı. Serbest saha ölçümlerinde tüm gruplarda işitme eşikleri 30 dB olarak saptandığı için gruplara göre istatistiksel olarak hesaplama yapılmadı.

Serbest sahada canlı sesle konuşmayı fark etme eşiği tespit edildi. Kullanılan uyanlarla “ba”, “ş” ve “s” sesleri ile bütün çocuklarda 30 dB’de güvenilir yanıtlar elde edildi. Konuşmayı fark etme ölçümleri tüm gruplarda 30 dB olarak saptandığı için gruplara göre istatistiksel olarak değerlendirme yapılmadı.

6. TARTIŞMA

Preeklampsia, maternal olarak karaciğer, beyin, göz, böbrek ve santral sinir sistemini etkilemektedir. Vazospazm gibi bazı patofizyolojik olaylar, serebral kan akımında artışa sebep olabilmekte ve vazojenik ödem işitme fonksiyonlarını etkileyebilmektedir. Kan akımının kötü dağılımına (maldistribusyon) bağlı olarak preeklampsili kadınlarda iskemi, nekroz, kanama ve end organ bozuklukları görülebilmektedir (71).

Normal bir gebelikte de bazı fizyolojik değişiklikler vardır. Bunlar vücutta kilo alımı, sıvı ve sodyum birikimidir (16,17). Sennaroğlu ve Belgin (72) sağlıklı hamilelerin işitmeleri üzerine yaptıkları çalışmalarında, meniere hastalığında olduğu gibi, alçak frekanslara doğru artış gösteren işitme kaybı bulmuşlardır. Vücuttaki sıvı ve elektrod birikiminden kaynaklanan bu işitme kaybı doğumdan sonra normale dönmüştür.

Grechuta (73) 63 preeklampsili, 45 sağlıklı hamile kadın ve 54 hamile olmayan kadının görsel, işitsel ve somatosensör uyarılmış potansiyellerini inceledikleri çalışmalarında işitsel olarak dalga latanslarında sağlıklı hamileler ve hamile olmayan kadınlar ile preeklampsili kadınlar arasında istatistiksel olarak bir fark bulamamışlardır.

Bakhshae ve ark. (74) 37 preeklampsili anne ve 38 sağlıklı annenin işitmelerini TE-OAE ile değerlendirdikleri çalışmalarında 5 preeklampsili annede “kaldı” sonucu elde etmişler ve iki grup arasında anlamlı bir fark bulmuşlardır. İki hafta sonra yapılan ölçümlerde ise tüm annelerde normal TE-OAE sonuçları elde edilmiştir. Preeklampsinin iç kulaktaki tüy hücrelerine zarar verebileceği ya da en azından iç kulakta geçici olarak bir etki yapabileceği vurgulanmıştır. Bu

aşamadaki sonuçların ise preeklampsinin (gebelik toksemisi) işitme fonksiyonları için bir ön rapor olarak kabul edilebileceği, bu nedenle nihai sonuca ulaşmadan önce daha kontrollü şartlar altında hassas ve ileri odyolojik testlerle çalışmalar yapılabilmesi ve TE-OAE test sonuçlarını etkileyen birçok faktörün olduğu belirtilmiştir.

Özdemir ve ark. (75) 30 preeklampsili ve 38 sağlıklı annenin işitmelerini saf ses odyometresi ve ABR ile incelemişler. Preeklampsinin beyinsapı işitme siniri ve işitme fonksiyonlarına etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmalarında, preeklampsili kadınların normal işitme yeteneklerine sahip olduklarını bulmuşlardır. Preeklampsili ve sağlıklı kadınların ABR dalgalarında ise istatistiksel olarak bir fark bulamamışlardır. Preeklampsinin işitme eşiklerine ve işitme fonksiyonlarına etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Baylan ve ark. (71) 38 sağlıklı ve 40 preeklampsili annenin işitmelerini değerlendirdikleri çalışmalarında, preeklampsinin koklear hasar ve kalıcı işitme kaybı için bir risk faktörü olduğu, doğumdan sonra preeklampsi düzelse bile koklear hasar ve kalıcı işitme kaybının düzelmeyeceğini belirtmişlerdir. Preeklampsinin iç kulak fonksiyonlarını bozduğu ve işitme eşiklerinde artışa neden olduğu için kulak burun boğaz kliniğinde tedavilerinin takip edilmesini önermişlerdir.

Preeklampsinin maternal olduğu kadar, fetal komplikasyonları da vardır. Hem fetüsü, hem de bebeği doğumdan sonra etkilemektedir. Preeklampsi, annenin erken doğum yapmasına neden olmaktadır. Bunun yanında fetal ölüm, ölü doğum, nörolojik bozukluklar (serebral palsi gibi), intrauterin gelişme geriliği, fetal trombositopeni ve solunum sistemi bozuklukları görülmektedir (7).

Çocukların dil ve konuşma gelişimi yaşamın ilk yıllarında daha hızlı gelişmekte ve 18 aylık bir çocuk basit cümleler kurabilmektedir. Erken bebeklik döneminde çocuğun dil ve konuşma gelişimi için normal işitmeye sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle doğumsal anomaliler arasında en sık görülen işitme kaybının erken dönemde fark edilememesi çocuğun değişik yönlerden gelişimini etkilemektedir.

Yenidoğan döneminde objektif test yöntemleriyle bebeklerin işitme kaybı tespit edilebilmektedir. Ülkemizde ulusal yenidoğan işitme tarama programı uygulanmakta ve hasta olan ile olmayanı birbirinden ayırarak tedavisi sağlanmaktadır (76). Preeklampsili annelerin çocuklarının işitmeleriyle ilgili literatür bilgisi bulunmakla birlikte odyolojik bulguların tümünün bir arada ele alındığı bir çalışmaya rastlanmamaktadır.

Çalışmamızda 20 hafif preeklampsili, 20 ağır preeklampsili ve 20 sağlıklı annenin 1-4 yaş arasındaki çocuklarının işitmeleri immitansmetrik inceleme, TE-OAE, O-ABR ve serbest saha odyometrisi ile değerlendirildi.

Transient evoked otoakustik emisyonlardan grup H'deki bir çocuğun sağ kulağında "kaldı" sonucu elde edilirken, sol kulak TE-OAE ölçümünden tüm çocuklar "geçti" sonucu aldılar. Hafif preeklampsili gruptaki bir çocuğun sağ kulağında, sağlıklı ve ağır preeklampsili gruptaki ikişer çocuğun sol kulaklarında Tip C timpanogram elde edildi. Otoakustik emisyonlardan "kaldı" sonucu, Tip C timpanogram ve ipsilateral akustik reflekslerin yokluğu östaki disfonksiyonuna ve orta kulakta sıvı birikimine bağlandı. Bir çocuğa medikal tedavi başlanırken, diğerlerine herhangi bir tedavi verilmedi. İkinci odyolojik inceleme sonucunda

çocuklarda normal immitansmetrik bulgular ve otoakustik emisyonlardan “geçti” sonucu elde edildi.

Serbest sahada elde edilen işitme eşiklerinin teyit edilmesi için frekansa özgü konuşma uyarıları (ba ile 500 Hz, ş ile 2000 Hz, s ile 4000 Hz) kullanılmaktadır (51). Serbest sahada frekansa özgü konuşma testi ile hava yolu işitme eşikleri arasında uyum görüldü. Bu sonuçlar frekansa özgü konuşma uyarılarının çocuk hastalarda hava yolu işitme eşiklerinin doğruluğunu teyit etmek için kullanılabileceğini göstermektedir. Otomatik ABR testinin spesitivitesi %100’dür (67). Çalışmamızda 10 hafif preeklampsili, 10 ağır preeklampsili ve 15 sağlıklı annenin çocuğundan “geçti” sonucu alındı. Bu sonuçlar preeklampsili annelerin çocuklarının işitsel sinir sistemlerinin etkilenmediğini göstermektedir.

Bakhshae ve ark. (78) 29 hafif preeklampsili ve 7 ağır preeklampsili annenin yenidoğan çocuklarının işitmelerini, 114 sağlıklı annenin yenidoğan çocuklarının işitmeleriyle karşılaştırdıkları çalışmalarında ilk TE-OAE ölçümlerinde 12 bebekte (9 tanesi hafif, 3 tanesi ağır preeklampsili), ikinci ölçümde ise 3 bebekte “kaldı” sonucu elde etmişlerdir. Üçüncü ölçümleri ABR ile yaptıklarında tüm bebekler işitme testinden “geçti” sonucu almışlardır. Birinci ölçüm sonuçlarına göre preeklampsili bebeklerin sonuçlarıyla, sağlıklı bebeklerin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulmuşlardır. Buna göre preeklampsinin kalıcı işitme kaybına neden olmadığını, ancak geçici olarak işitmeyi etkileyebileceği ve bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır.

Kisilevsky ve ark. (79) 22 preeklampsili ve 28 sağlıklı hamile kadının fetüslerinde işitme değerlendirmesi yapmışlardır. Anne karnının üzerine yerleştirilen bir hoparlörle iki dakika süreyle 95 dB’de annenin sesini fetüse

vermişler ve kalp hızındaki değişiklikleri ölçmüşlerdir. Sağlıklı hamile kadınların fetüsleri sese tepkilerini kalp atım hızında artış olarak ortaya çıkarırken, preeklampsili hamile kadınların fetüslerinde kalp hızında herhangi bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Preeklampsili hamile kadınların fetüslerinin işitsel prosesinin atipikliğine, işitsel sistemin maturasyonun gecikmesine ve işitme eşiklerinin düşük olmasına ya da troid hormonların azalmasına bağlamışlardır.

Kim ve ark. (80) 24 preeklampsili annenin düşük doğum ağırlıklı çocuğu ile 48 sağlıklı annenin çocuklarının işitmelerini ABR ile 30 dB’de değerlendikleri bir çalışmada preeklampsili annelerin çocuklarında V. dalga latanslarını daha kısa bulmuşlardır. Preeklampsili annelerin çocuklarının beyinsapı işitsel yolların ve işitme sınırı maturasyonun daha erken tamamlandığını belirtmişlerdir.

Diven ve ark. (81) 18 preeklampsili annelerin çocuklarının işitmelerini ABR yöntemini kullanarak değerlendirdikleri çalışmalarında işitme kaybı göstermemişlerdir.

Yaptığımız çalışmada preeklampsili çocukların işitsel sistemlerini O-ABR ile değerlendirdik ve tüm çocuklar testi geçti. Bu sonuçlarla preeklampsili çocukların işitsel sistemlerinde bir problem olmadığı ve normal gelişim gösterdiği düşünüldü. Kim ve ark. (80) ve Diven (81)’ın yaptığı çalışmaların sonuçlarıyla da benzerlik göstermiştir.

Olusanya ve ark. (82) ölü doğuma neden olan risk faktörleriyle ilgili 3590 yenidoğan bebek üzerinde yaptıkları çalışmada gebelikte görülen hipertansiyonu da bu grupta değerlenmişlerdir. Gebelikte görülen hipertansiyonun ölü doğum için bir risk faktörü olduğu ve hayatta kalan bebeklerin de üç kat daha fazla sensörinöral işitme kaybıyla karşı karşıya olduklarını belirtmişlerdir.

Preeklampsinin patofizyolojisinin bilinmemesine rağmen gebelikte plental anomalilerine, kötü fetal büyümeye, hipoksiye, düşük doğum ağırlığına ve erken doğuma neden olabileceği belirtilmiştir. Bunlarında kokleadaki dış tüylü hücrelere zarar vererek sensörinöral işitme kaybına neden olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada preeklampsinin direk kokleaya ve iç kulağa zarar vermediği, değişik rahatsızlıklara sebep olarak bunların işitme kaybına neden olduğu vurgulanmıştır.

Wells (83) gebeliğe bağlı hipertansiyonun (preeklampsi/gebelik toksemisi) bebeklerde sensörinöral işitme kaybına neden olabileceğini öne sürmüştür. Doğuştan meydana gelen işitme kayıplarını araştırmak için İngiltere’de 4 yıllık bir süre içinde 12.927 canlı doğumu incelemiş ve 512 preeklampsili annenin çocuklarından sadece bir tanesinde bilateral sensörinöral işitme kaybı bulunmuştur. Yirmi dokuz haftalık doğan bebek ölmüş ve temporal kemiği histopatolojik olarak incelendiğinde orta kulak ve iç kulak internal kanalda kanama tespit etmişlerdir. Bu çalışmada, preeklampsinin tek başına yenidoğanlarda sensörinöral işitme kaybına neden olmayacağı belirtilmiştir.

Withagen ve ark. (27) preeklampsili annelerin 222 yenidoğan bebeğinin konuşma ve dil sorunlarını, motor beceri problemlerini, mental retardasyon oluşumlarını, işitme kayıplarını, görme bozukluklarını ve eğitim düzeylerini incelemişler, 29 bebek bir yıl içinde ölmüş ve diğer çocukların 4-12 yaşları arasındaki yedi yıllık takiplerinde işitme kaybı görülmemiştir.

Ounsted ve ark. (84) ortalama doğum tarihinde doğan 236 bebek ve doğum tarihinden geç olarak doğan 212 bebeğin doğumlarını kapsamlı bir şekilde incelemiş ve dört yıl sonra düzenli aralıklarla değerlendirmişlerdir. Preeklampsi ve 15 değişken faktörün (kanama, doğumda asfiksi, hipertansiyon, yaralanma vb.)

işitme ve konuşma bozuklukları ile görme sorunlarına neden olmadığını belirtmişlerdir.

Ounsted ve ark. (85) yaptıkları diğer bir çalışmada da ortalama doğum tarihinde doğan 244 çocukla ve beklenen doğum tarihinden önce doğan 221 çocuğun doğumlarını incelemişler ve dört yıl sonra düzenli olarak kontrol etmişlerdir. Preeklampsi ve 15 değişken (hipertansiyon, doğumda kanama, doğum ağırlığı, asfiksi vb.) açısından değerlendikleri çalışmalarında, kız çocuklarda akut işitme problemleri ortaya çıkarken, erkek çocuklarda böyle bir problemle karşılaşmamışlardır.

Ounsted ve ark. (86) yaptıkları başka bir çalışmada da üst üste preeklampsi olan 56 annenin 7,5 yaşındaki çocuklarının işitmelerini sadece hipertansiyonu olan 176 annenin çocuklarıyla karşılaştırdıkları çalışmalarında işitme kaybı göstermemişlerdir.

Olusanya ve ark. (82), Wells (83), Withagen ve ark. (27), Ounsted ve ark. (84-86) yaptıkları çalışmalarda preeklampsili annelerin çocuklarında doğumsal ya da ilerleyen bir işitme kaybının olmadığını göstermişlerdir.

Yaptığımız çalışmada preeklampsili annelerin 1-4 yaş arasındaki çocuklarının doğumsal ya da ilerleyici tipte işitme kaybının olmadığı gösterildi ve yapılan diğer çalışmaların sonuçlarıyla benzer sonuçlar elde edildi.

Çocuklarda odyolojik değerlendirme, bilgi birikimi ve tecrübeyi gerektirmektedir. Çocukların davranışlarının çok iyi gözlenmesi, sese olan tepkilerinin anlaşılması ve çocukla kurulacak olan iletişim güvenilir işitme eşiklerinin elde edilmesinde son derece önemlidir.

Preeklampsili annelerin çocuklarında yapılan diğer çalışmalarda işitme kaybı bulgusuna rastlanmamıştır. Çalışmamızda preeklampsili annelerin çocuklarının işitme değerlendirmesinde immitansmetrik incelemeler, elektrofizyolojik ölçümler (TE-OAE, O-ABR) ve davranım testleri birlikte uygulandı. Elde edilen sonuçlar diğer test sonuçlarıyla doğrulandı. Hafif ve ağır preeklampsili annelerin çocuklarında yalnızca işitme değerlendirmesi yapıldı ve odyolojik test bataryası kullanılarak doğumsal ve ilerleyici tipte işitme kaybının olmadığı sonucuna varıldı. Bu sonuçlar literatür bilgisi ile uyumlu olarak değerlendirildi.

Çalışmamız ülkemizdeki preeklampsili annelerin çocuklarında işitme değerlendirilmesi ile ilgili yapılan ilk çalışma olması açısından da dikkat çekicidir. İşitme, tüm sistemleri ile birlikte değerlendirildi ve preeklampsinin tek başına çocuklarda işitme sisteminde bozulmaya sebep olmadığı gösterildi.

7. KAYNAKLAR

1. North RA, McCowan LM, Dekker GA, et al. Clinical risk prediction for pre-eclampsia in nulliparous women: Development of model in international prospective cohort. *BMJ* 2011; 7: 342-343.
2. Corrie MW, Debbie AL, Jon H, Abigail F, Scott MN, Kate T. Relationships of risk factors for pre-eclampsia with patterns of occurrence of isolated gestational proteinuria during normal term pregnancy. *Plosone* 2011; 6: 7-8.
3. George EM, Granger JP. Recent insights into the pathophysiology of preeclampsia. *Expert Rev Obstet Gynecol* 2010 1; 5: 557–566.
4. Chris LB, George NI, Stephen JR, Cathy C. Association between gestational diabetes and pregnancy-induced hypertension. *Am J Epidemiol* 2003; 158: 1148–1153.
5. Molvarec I, Szarka A, Walentin S, et al. Serum leptin levels in relation to circulating cytokines, chemokines, adhesion molecules and angiogenic factors in normal pregnancy and preeclampsia. *Reprod Biol and Endocrinol* 2011; 9: 124-125.
6. Imdad A, Jabeen A, Bhutta ZA. Role of calcium supplementation during pregnancy in reducing risk of developing gestational hypertensive disorders: A meta analysis of studies from developing countries. *BMC Public Health* 2011; 11: 18-19.
7. Carl HB, Kara M, Pamela M, Leandro C, Craig AN, Peter JG. Maternal preeclampsia and neonatal outcome. *J Pregnancy* 2011; 21: 46-65.
8. Daniel AE, Chunfag Q, Seid YM, Michelle AW. Maternal peripheral blood gene ekspression im early pregnancy and preeclampsia. *Int J Mol Epidemiol Genet* 2011; 2: 78-94.
9. Müller-Deile J, Schiffer M. Renal involvement in preeclampsia: Similarities to VEGF ablation therapy. *J Pregnancy* 2011; 17: 69-73.
10. Turner JA. Diagnosis and Management of Pre-eclampsia: an update. *Int J Women's Health* 2010; 2: 327–337.
11. Başar F, Aygün C, Güven AG. Ondokuzmayıs üniversitesi yenidoğan işitme taraması (YEDİT) ilk yıl sonuçları. *OMÜ Tıp Dergisi* 2007; 24: 43–51.
12. Geal-Dor M, Adelman C, Levi H, Zentner G, Stein-Zamir C. Comparison of two hearing screening programs in the same population: Oto-acoustic emissions (OAE) screening in newborns and behavioral screening when infants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2010; 74: 1351-1355.

13. Genç GA, Başar F, Kayıkçı ME ve ark. Hacettepe üniversitesi yenidoğan işitme tarama bulguları. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 2005; 48: 119-124.
14. J Hall III and T Penn. Neurodiagnostic pediatric audiology. In: Valerie Elizabeth Newton. (Editor). Paediatric audiological medicine. First Published, London and Philadelphia: Whurr Publishers 2002: 113-142.
15. Diefendorf AO. Detection and assessment of hearing loss in infant and children. In: Katz J. (Editor). Handbook of clinical audiology 5. Baskı, Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins 2002: 469-479.
16. Ecder T. Böbrek hastalıkları ve gebelik. Onuncu Ulusal İç Hastalıkları Kongresi. Antalya 15-19 Ekim 2008.
17. Açmaz G. Preeklampsi etyopatogenezinde trombofili belirteçlerinin rolü. Uzmanlık Tezi, Kayseri: Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı, 2007.
18. National education program working group on high blood pressure in pregnancy. Report of the national high blood pressure education program working group on high blood pressure in pregnancy. Am J Obstetric Gynecology 2000; 183: 1-22.
19. Cunningham FG, Gant NF, Leveno KJ, Gilstrap III LC, Hauth JC, Wenstrom KD. Williams doğum bilgisi. 21. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi 2005: 568-618.
20. Pre-eclampsia en het HELLP- syndroom – turks preeklampsi ve HELLP sendromu. <http://www.isala.nl/patient/patientenfolders/Documents/578>.
21. Delahaije DHJ, Kuijk SMJ, Dirksen CD, et al. Cost-effectiveness of recurrence risk guided care versus care as usual in women who suffered from early-onset preeclampsia including HELLP syndrome in their previous pregnancy (the precare study). BMC Pregnancy Childbirth 2010; 10: 60-61.
22. McCrae KR. Thrombocytopenia in Pregnancy. Cleveland clinic foundation, cleveland, OH. Hematology 2010; 5: 397-402.
23. Uzan J, Carbonnel M, Piconne O, Asmar R, Ayoubi JM. Pre-eclampsia: Pathophysiology, diagnosis and management. Vasc Health Risk Management 2011; 7: 467-474.
24. Ökten F, Şen S. Gebelikte hipertansif hastalıklar, preeklampsi, eklampsi ve HELLP sendromunda obstetrik anestezi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 2002; 55: 173-184.

25. Demir E. Preeklampsi-eklampsili hastalarda N-telopeptidler (NTx) ve glikozaminoglikan (GAG) düzeylerinin değerlendirilmesi. Yüksek lisans Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2007.
26. Claudio DF, Rossana T, Bruno DC, et al. A new phenotypical variant of intrauterine growth restriction? *Pediatrics* 2007; 119: 983-991.
27. Withagen MIJ, Wallenburg HCS, Steegers EAP, Hop WCJ, Visser W. Morbidity and developmental in childhood of infants born after temporising treatment of early onset pre-eclampsia. *BJOG* 2005; 112: 910-914.
28. VanderWeele TJ, Hernandez-Diaz S. Is there a direct effect of pre-eclampsia on cerebral palsy not through preterm birth? *Pediatr Perinat Epidemiol* 2011; 25: 111-115.
29. Verheugt FWA, Bolte AC. The role of aspirin in women's health. *Int J Womens Health* 2011; 3: 151-166.
30. Akyıldız N. Kulak hastalıkları ve mikrocerrahisi. 1. Baskı, Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi. Ankara 1998.
31. Simmons DD. Development of the Ear. Clark WW, Ohlemiller KK. (Editors). *Anatomy and physiology of hearing for audiologists*. Thomson Delmar, 2008: 74-91.
32. Yetişer S. Kafa tabanı, temporal kemik, dış kulak ve orta kulak anatomisi. In: Cummings CW et al. (Editors). Koç C. (Çeviri Editörü). *Cummings otolaringoloji ve baş boyun cerrahisi*. 4th ed. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi 2007: 2801-2815.
33. Advanced Linguistics: Biological foundations of language. Speaking and hearing. http://www.phon.ox.ac.uk/jcoleman/speaking_hearing.htm. Erişim Tarihi: 01.10.2011.
34. <http://www.yourdictionary.com/images/medical/MEDinner.jpg>. Erişim Tarihi: 05.10.2011
35. Bohne BA, Harding GW. Cochlear anatomy. Clark WW, Ohlemiller KK. (Editors). *Anatomy and physiology of hearing for audiologists*. Thomson Delmar, 2008: 109-123.
36. Cochlear duct in the apical part of the inner ear. <http://www.bai.ei.tum.de/research>. Erişim Tarihi: 05.10.2011.
37. www.rci.rutgers.edu/~uzwiak/AnatPfys/Audition.htm. Erişim Tarihi: 11.11.2011.
38. Jamie MR, Christiane P. Neuro-otology for audiologists. In: Katz J. (Editor). *Handbook of clinical audiology*. 5. Baskı, Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins 2002: 9-15.

39. Schematic diagram of central auditory pathways showing cross-sectional representation of brainstem and transverse section through cerebrum. <http://ivertigo.net/hearing/hrfig1.html>. Central Auditory System. Erişim Tarihi: 06.10.2011.
40. Belgin E. İşitme Fizyolojisi. Çelik O. (Editör). Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş boyun cerrahisi. Ankara: Güneş Kitabevi 2004: 63-71.
41. Özdede A. Uzun süreli işitme cihazı kullanımının konuşmayı ayırt etme üzerine etkisi ve cihaz memnuniyetinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Samsun: Ondokuzmayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2011.
42. Sataloff RT, Sataloff J. The nature of hearing loss. In: Sataloff RT, Sataloff J. (Editors) Hearing loss, Forth Edition, New York: Taylor and Francis Group, 2005: 19-27.
43. World Health Organization-WHO/OMS. (textona internet). 2009. (acessoem05 de novembro de 2009). Disponivel em, <http://www.who.int/en/>. Erişim Tarihi: 10.10.2011.
44. şerbetçioğlu B, Çelik O. Otoloji ve nöro-otolojide öykü, muayene ve değerlendirme. Çelik O. (Editör). Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş boyun cerrahisi. Turgut Yayıncılık 2002: 1-30.
45. Hickson F. Behavioural tests of hearing. In: Newton VE. (Editor). Pediatric audiological medicine. First Published, 2002: 91-113.
46. Gelfand SA. Assessment of infants and children. "Essential of Audiology"de. Third Edition. New York: Thieme Medical Publishers, 2009: 363-364.
47. Virag TM, Hawkshaw M, Sataloff RT. Hearing loss in children. In: Sataloff RT, Sataloff J. (Editors). Hearing loss. Fourth Edition, Taylor & Francis Group, 1993: 437-455.
48. Madell JR, Flexer C. Pediatric audiology diagnosis, technology, and management. New York: Thieme Medical Publishers, 2008.
49. Silman S, Silverman CA. Pure tone audiometry. Basic audilogic testing "Auditory diagnosis principles and applications" da, II. Baskı, San Diego- London, Singular Publishing Group, 1997: 111-209.
50. Genç GA, Belgin E. Temel Odyoloji. Çelik O. (Editör). Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş-boyun cerrahisi. Güneş Kitabevi 2004: 73-88.
51. Turan Dizdar H. Mukopolisakkaridoz hastalığında odyolojik bulgular. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı 2010.

52. Tekin Ö. Frekansa spesifik konuşmayı ayırt etme testinin normal işiten ve işitme kayıplı kişilerde değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2002.
53. İncesulu A. Tanısal ve rehabilitasyon odyolojisi. In: Cummings CW, et al. (Editors). Koç C. (Çeviren). Cummings otolaringoloji ve baş boyun Cerrahisi. 4th ed. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi 2007: 3483- 3503.
54. Ho V, Daly KA, Hunter LL, Davey C. Otoacoustic emissions and tympanometry screening among 0-5 years olds. Laryngoscope 2002; 112: 513-519.
55. Gelfand SA. Acoustic immittance assessment. Essential of Audiology. Third Edition, New York, Thieme Medical Publishers, 2009: 205-238.
56. Silman S, Silverman CA. Stapedial reflex measured. Basic audiologic testing “Auditory diagnosis principles and applications” da, II. Baskı, San Diego- London, Singular Publishing Group, Inc, 1997: 77-113.
57. Hecker DJ, Lohscheller J, Bader CA, Delb W, Schick B, Dlugaczky J. A new method to analyze distortion product otoacoustic emissions (DPOAEs) in the high-frequency range up to 18 kHz using windowed periodograms. Trans Biomed Eng 2011; 58: 2369 – 2377.
58. Ravazzani P, Tognola G, Grandori F, Ruohonen J. Two-dimensional filter to facilitate detection of transient-evoked otoacoustic emissions. Trans Biomed Eng 1998; 45: 1089.
59. Beth A, Prieve and Tracy SF. Otoacoustic emissions. In: Katz J. (Editors). Handbook of clinical audiology. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2002: 440-469.
60. Şafak MA. İşitmenin elektrofizyolojik olarak belirlenmesi. In: Cummings CW, et al. (Editors). Koç C. (Çeviren). Cummings otolaringoloji ve baş boyun cerrahisi. 4th ed. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi 2007: 3466- 3482.
61. Subotic M, Saric Z, Jivacic ST. Adaptive filter based two-probe noise suppression system for transient evoked otoacoustic emission detection. Ann Biomed Eng 2011; 11: 430-442.
62. Kirby BJ, Kopun JG, Tan H, Neely ST, Gorga MP. Do “Optimal” conditions improve distortion product otoacoustic emission test performance? Ear Hear 2011; 32: 230–237.
63. Dalhoff E, Turcanu D, Zenner P, Gummer AW. Distortion product otoacoustics emissions measured as vibration on the eardrum of human subjects. PNAS 2007; 104: 1546-1551.
64. Jiang ZD, Zhang Z, Wilkinson AR. Distortion product otoacoustic emissions in term infants after hypoxia-ischaemia. Eur J Pediatr 2005; 164: 84–87.

65. Gaddam A, Ferraro JA. ABR recordings in newborns using an ear canal electrode. *Int J Audiol* 2008; 47: 499-504.
66. Garabli H. İşitme kaybı riski taşıyan bebeklerde işitme taraması protokolü. *Bilim Uzmanlığı Tezi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Bilim Dalı, 2008.
67. Akyay A, Dilmen U, Kaya İS, Kurtaran H, Karadağ A. Yenidoğanlarda Otomatize İşitsel Beyin Sapı Cevabı Odyometresi ile İşitme Taraması. *Yeni Tıp Dergisi* 2004; 20: 181-185.
68. Janssen RM, Usher L, Stapells DR. The british columbia's children's hospital tone-evoked auditory brainstem response protocol: How long do infants sleep and how much information can be obtained in one appointment? *Ear Hear* 2010; 31: 722-724.
69. Berglund SK, Westrup B, Haraldsson E, Engstrom B, Domellof M. Effects of iron supplementation on auditory brainstem response in marginally LBW infants. *Pediatr Res* 2011; 70: 601-606.
70. Purdy SC, Kelly AS. Auditory evoked response testing in infants and children. In: Madell JR, Flexer C. (Editors). *Paediatric audiology*, Thieme 2008; 132-144.
71. Yıldırım Baylan M, Kuyumcuoğlu U, Kale A, Çelik Y, Topçu İ. Is preeclampsia a new risk factor for cochlear damage and hearing loss? *Otol Neurotol* 2010; 31: 1180-1183.
72. Sennaroğlu G, Belgin E. Audiological findings in pregnancy. *J Larygol Otol* 2001; 115: 617-621.
73. Grechuta M. Visual, auditory and somatosensory evoked potentials in normal pregnancies and pregnancies complicated by pre-eclampsia. *Wiad Lek* 2004; 57: 593-598.
74. Bakhshae M, Hassanzadeh M, Nourizadeh N, Karimi E, Moghiman T, Shakeri M. Hearing impairment in pregnancy toxemia. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008; 139: 298-300.
75. Özdemir İ, Yılmaz S, Albayrak M ve ark. Hearing evaluation in preeclamptic patients. *Gynecol Obstet Invest* 2011; 72: 1-4.
76. Genç GA, Ertürk BB, Belgin E. Yenidoğan işitme taraması: başlangıçtan günümüze. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 2005; 48: 109-118.
77. Lehman D, Weeks S, Jacoby P, et al. Absent otoacoustic emissions predict otitis media in young aboriginal children: A birth cohort study in Aboriginal and non-aboriginal children in an arid zone of western australia. *BMC Pediatr* 2008; 28: 32-35.

78. Bakhshaei M, Boskabadi H, Hassanzadeh M, et al. Hearing impairment in the neonate of preeclamptic women. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008; 139: 846-849.
79. Kisilevsky BS, Dorland JE, Swansburg ML, Hains SM, Brown CA, Smith GN. Atypical fetal voice processing in preeclamptic pregnancy. *J Dev Behav Pediatr* 2011; 32: 34-40.
80. Kim CY, Vohr BR, OH W. Effects of maternal preeclampsia on brain-stem auditory evoked response in very low birth weight infants. *J Pediatr* 1995; 127: 123-127.
81. Diven DG, Vertes D, Kelly R. Effects of hypertension in pregnancy on neurological maturation in neonates. *Am J Obstet Gynecol* 1985; 153: 709-710.
82. Olusanya BO, Afe AJ, Solanke OA. Are risk factors for stillbirths in low-income countries associated with sensorineural hearing loss in survivors? *J Matern Fetal Neonatal Med* 2009; 22: 576-583.
83. Wells MD. Pregnancy-induced hypertension and congenital hearing loss. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1991; 22: 39-47.
84. Ounsted MK, Moar VA, Scott A. Large-for-dates babies at the age of four: Health, handicap and developmental status. *Early Hum Dev* 1983; 9: 9-19.
85. Ounsted MK, Moar VA, Scott A. Small-for-dates babies at the age of four: Health, handicap and developmental status. *Early Hum Dev* 1983; 8: 243-258.
86. Ounsted MK, Cockburn J, Moar VA, Redman CW. Maternal hypertension with superimposed pre-eclampsia: effects on child developmental at 7 1/2 years. *Br J Obstet Gynecol* 1983; 90: 644-649.

8. EKLER

Ek 1: Etik Kurul Onay Formu

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
İnsanlar Üzerinde Yapılacak Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : 69
Konu : Etik Kurul Kararı

17/02/2011

Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığına

İlgi: 16.02.2011 tarih ve 31 sayılı yazınız.

Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Şinasi YALÇIN yönetiminde, Yüksek Lisans öğrencisi Selim ÜNSAL'ın "Preeklampsili Annelerin 1- 4 Yaş Arasındaki Çocuklarının İşitmelerinin OAE, O-ABR, BERA ve Serbest Saha Odyometresi ile Değerlendirilmesi" konulu yüksek lisans tez çalışması görüşülmüş ve etik olarak uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Prof. Dr. Mehmet TOKDEMİR
Etik Kurul Başkanı

EKİ:
Etik Kurul Kararı 1 (bir) sayfa

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
İnsanlar Üzerinde Yapılacak Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

ETİK KURUL KARARI

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO	ÖZÜ
17.02.2011	04	04	Selim ÜNSAL

KARAR

“Preeklampsili Annelerin 1- 4 Yaş Arasındaki Çocuklarının İşitmelerinin OAE, O-ABR, BERA ve Serbest Saha Odyometresi ile Değerlendirilmesi” konulu yüksek lisans tez çalışması etik kurulumuzda görüşülmüş olup; çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna oybirliğiyle karar verilmiştir.

Başkan	Prof. Dr. Mehmet TOKDEMİR		İmza
Doç. Dr. Engin ŞAHNA (Başkan Yardımcısı)	İmza	Doç. Dr. Yaşar DOĞAN (Üye)	İmza
Doç. Dr. Erol KELEŞ (Üye)	Bulunmadı	Doç. Dr. Refik AYTEN (Üye)	İmza
Doç. Dr. Dilara KAMAN (Üye)	İmza	Yrd. Doç. Dr. Oktay BELHAN (Üye)	İmza
Yrd. Doç. Dr. Hüsamettin KAYA (Üye)	İmza	Yrd. Doç. Dr. Mete ÖZCAN (Üye)	İmza

Ek 2: Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Fırat Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji Ünitesinde yapacağımız çalışma için gönüllü olmak ister misiniz?

“Preeklampsili Annelerin 1-4 Yaş Arasındaki Çocuklarının İşitmelerinin OAE, O-ABR, BERA ve Serbest Saha Odyometresi ile Değerlendirilmesi” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılmaya karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, KBB Anabilim Dalında Prof. Dr. Şinasi YALÇIN’ ın sorumluluğu altındadır.

Çalışmanın Amacı:

Preeklampsia gebelikte idrarda 300 mg’dan fazla proteinüri ile birlikte görülen hipertansif bir hastalıktır. Anneyi ve fetüsü ölüme kadar götürebilmektedir. Ayrıca çocukta büyüme ve gelişme geriliği yapmaktadır. Bu nedenle Fırat üniversitesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı olarak preeklampsili annelerin çocuklarının işitmelerini araştırmayı amaçlıyoruz. Bu araştırma yaklaşık 60 çocuk üzerinde yapılacaktır.

Bu çalışmaya katılmalı mıyım?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz.

Çocuğunuzun işitme testleri yapılırken uygulanacak olan TE-OAE, O-ABR, immitansmetrik inceleme ve serbest saha odyometresinin çocuğunuza hiçbir zararı ya da yan etkisi yoktur. Kulak burun boğaz muayenesi yapılan hastalara hekimin uygun görmesi halinde çok rahat bir şekilde uygulanmaktadır. Herhangi bir ilaç verilmemektedir. Yalnız işitme kaybı tespit edilen çocuklara BERA testi uygulanacağından kloral hidratla uyutulmaları gerekebilir. Yapılacak BERA testinden önce bilgilendirileceksiniz.

Çalışmada yer almanın yararları nelerdir?

Preeklampsili annelerin çocuklarının işitmelerinin değerlendirilmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca çocuğunuzda herhangi bir işitme kaybı varsa zamanında tanısı konulmuş olacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Araştırmacınız, kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilirler. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi isteme hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi için kime başvurabilirim?
Çalışma ile ilgili bilgiye gereksinim duyduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

Adı : Selim ÜNSAL
Görevi : Yüksek Lisans Öğrencisi
Telefon : 0 505 238 21 98
(Katılımcının/ Hastanın Beyanı)

Fırat Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalında, yüksek lisans öğrencisi Selim ÜNSAL tarafından bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya ‘katılımcı’ olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağının bilincindeyim). Araştırmadan elde edilen kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu formun bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, Soyadı :
Adres :
Tel :
İmza :
Tarih :

Veli veya Vasi

Adı, Soyadı :
Adres :
Tel :
İmza :
Tarih :

Görüşme Tanığı

Adı, Soyadı :
Adres :
Tel :
İmza :
Tarih :

Katılımcı ile görüşen araştırmacı

Adı, Soyadı :
Adres :
Tel :
İmza :
Tarih :

9. ÖZGEÇMİŞ

13.03.1977 tarihinde Samsun'un Kavak ilçesinde doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Samsun'da tamamladım. 1998 yılında Hacettepe Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Odyometri teknikerliği bölümünden mezun oldum. Samsun ve Elazığ'daki devlet hastanelerinde Odyometri Teknikeri olarak çalıştım. Daha sonra 2003 yılında 19 Mayıs Üniversitesi İlköğretim Sınıf Öğretmenliği bölümünü bitirdim. 10 Aralık 2012 tarihinde Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji Bölümünü bitirerek Uzman Odyolog oldum. Evli ve iki çocuk babasıyım.