

**AYSEL BENGI YERLIKAYA**

**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ -CERRAHPAŞA  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İSTANBUL-2019**

**T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEK TARAFLI İŞİTME KAYBI OLAN  
ÇOCUKLARLA NORMAL İŞİTMEYE SAHİP  
ÇOCUKLARIN İŞİTSEL İŞLEMLEMESİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**AYSEL BENGİ YERLİKAYA**

**DANIŞMAN  
DOÇ. DR. HAYDAR MURAT YENER**

**ODYOLOJİ ANABİLİM DALI  
ODYOLOJİ, DİL VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI  
PROGRAMI**

**İSTANBUL-2019**



T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEK TARAFLI İŞİTME KAYBI OLAN  
ÇOCUKLARLA NORMAL İŞİTMEYE SAHİP  
ÇOCUKLARIN İŞİTSEL İŞLEMLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI

AYSEL BENGİ YERLİKAYA

DANIŞMAN  
DOÇ. DR. HAYDAR MURAT YENER

ODYOLOJİ ANABİLİM DALI  
ODYOLOJİ, DİL VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI  
PROGRAMI

İSTANBUL-2019

Bu çalışma 17.01.2019 Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Odyoloji Anabilim Dalı, Odyoloji, Dil ve Konuşma Bozuklukları Tezli Yüksek Lisans Programı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ

Doç. Dr. Haydar Murat Yener  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa  
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi

Prof. Dr. Ahmet Ataş  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa  
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi

Doç. Dr. Sezer Külekçi  
İstanbul Aydın Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Fakültesi

**BEYAN**

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Aysel Bengi Yerlikaya



## İTHAF

*Tez çalışmamı, her koşulda beni destekleyen, sıcaklığını hep yanımda hissettiğim  
canım Ailem'e, Deniz'e ve Derin'e*

*ve*

*sonsuz sevgi ve sabırla daima yanımda olan biricik eşim Mustafa'ya  
ithaf ediyorum.*

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca değerli zamanını destek ve yardımları için benimle paylaşan, tez danışmanım Doç. Dr. Haydar Murat Yener'e,

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca, değerli bilgilerini, deneyimlerini bizimle paylaşan ve üzerimizde büyük emeği olan; Prof. Dr. Ahmet Ataş'a,

Tez çalışmam süresince değerli bilgileri ve deneyimleri ile eğitimime önemli katkılarda bulunan ve yardımını esirgemeyen; Doç. Dr. Zahra Polat'a,

İstanbul Üniversitesi'ndeki eğitim hayatım boyunca beni hayata hazırlayan, tecrübeleri ve bilgi birikimiyle her zaman öğreten ve öğrenmeyi sevdiren ağabeyim Eyyup Kara'ya,

Tecrübeleri, yardımları ve motive edici konuşmalarıyla yanımda görmekten her zaman mutluluk duyduğum Halide Çetin Kara'ya,

Kişisel ve akademik gelişimimdeki katkıları ve emeklerinden dolayı Selma Yılar'a,

Üniversite yıllarımdan beri hayatımı güzelleştiren, neşeleriyle destek olan, güzel yürekleri ile bana moral veren kıymetli arkadaşlarım Burcu Deniz, Melda Kaya, Gökçe Gültekin ve Rışvan Denize'e,

Zorlu anlarda bile her defasında beni güldürmeyi başaran, pozitif enerjisiyle hep yanımda olmasını istediğim sevgili Serpil Hülya Ahmet'e,

Desteklerini hep arkamda hissettiğim Esra Eren, Duygu Hayır ve Ebru Kara'ya en içten teşekkürlerimi ve minnettarlığımı sunarım.

## İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI .....	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER .....	VI
TABLolar LİSTESİ.....	İX
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	Xİ
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ .....	Xİİİ
ÖZET .....	XİV
ABSTRACT.....	XV
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Periferik İşitme Sistemi.....	3
2.1.1. Dış Kulak .....	4
2.1.2. Orta Kulak.....	5
2.1.3. İç Kulak.....	5
2.2. Santral İşitme Sistemi .....	7
2.2.1. Santral İşitsel Yollar.....	7
2.2.1.1. Koklear Nukleus.....	8
2.2.1.2. Süperior Olivary Kompleks .....	9
2.2.1.3. Lateral Lemniskus .....	10
2.2.1.4. İnférieur Kollikulus.....	11
2.2.1.5. Medial Geniculat Body .....	11
2.2.1.6. İşitsel Korteks.....	12
2.2.1.7. Efferent İşitsel Yollar .....	12
2.2.1.8. Korpus Kollosum .....	13
2.3. İşitme Kaybı.....	14
2.3.1. Tek Taraflı İşitme Kaybı.....	14
2.3.1.1. Tek Taraflı İşitme Kaybında Etyoloji .....	14
2.3.1.2. Binaural İşitmenin Ses Lokalizasyonundaki Etkisi.....	15



2.3.1.3. Binaural Maskeleye Seviyesi Farkı ve “Kokteyl Partisi Etkisi” .....	17
2.3.1.4. Çocuklarda Tek Taraflı İşitme Kaybının Etkileri .....	18
2.3.1.5. Tek Taraflı İşitme Kayıplı Çocuklarda Gürültüde Konuşmayı Ayırt Etme Becerileri .....	18
2.4. Gürültüde Yapılan Konuşma Testleri .....	19
2.4.1. Matriks Testi .....	20
2.5. Santral İşitsel İşleme Bozukluğu .....	21
2.5.1. SİİB’de Tanı ve Değerlendirme .....	22
2.5.1.1. SİİB’de Tarama Testleri .....	22
2.5.1.2. SİİB’de Tanı Testleri .....	23
2.5.1.3. Frekans Patern Testi .....	27
2.5.1.4. Süre Patern Testi .....	27
2.5.1.5. İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller (İUKP) .....	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	30
3.1. Katılımcılar .....	30
3.1.1. Çalışma Grubu için Dahil Edilme Kriterleri .....	30
3.1.2. Kontrol Grubu için Dahil Edilme Kriterleri .....	30
3.2. Yöntem .....	30
3.2.1. İmmittansmetrik Değerlendirme .....	31
3.2.2. Saf Ses Odyometrisi Değerlendirmesi .....	31
3.2.3. Konuşma Odyometrisi Değerlendirmesi .....	32
3.2.4. Matriks Testi .....	32
3.3. Santral İşitsel İşleminin Değerlendirmesi .....	33
3.3.1. Frekans Patern Testi .....	33
3.3.2. Süre Patern Testi .....	34
3.3.3. İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller .....	35
3.4. Araştırmada Kullanılan İstatistiksel Yöntemler .....	36
4. BULGULAR .....	37
4.1. Çalışma Grubu ve Kontrol Grubunun Test Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	37
4.1.1. Matriks Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	37
4.1.2. Kortikal İşitsel Uyarılmış Potansiyeller Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	40
4.1.3. Frekans Patern ve Süre Patern Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	45

4.2. Çalışma Grubunda Sağ Kulağında İşitme Kaybı Olanlarla Sol Kulağında İşitme Kaybı Olanların Verilerinin Karşılaştırılması.....	46
4.2.1. Çalışma Grubunda Sağ Kulağında İşitme Kaybı Olanlarla Sol Kulağında İşitme Kaybı Olanların Matriks Verilerinin Karşılaştırılması .....	47
4.2.2. Çalışma Grubunda Sağ Kulağında İşitme Kaybı Olanlarla Sol Kulağında İşitme Kaybı Olanların İUKP Verilerinin Karşılaştırılması .....	50
4.2.3. Çalışma Grubunda Sağ Kulağında İşitme Kaybı Olanlarla Sol Kulağında İşitme Kaybı Olanların Frekans Patern ve Süre Patern Verilerinin Karşılaştırılması.....	51
4.3. Çalışma Grubunda 12 Yaş Altı Bireylerle 12 Yaş Üstü Bireylerin Verilerinin Karşılaştırılması .....	52
4.3.1. Çalışma Grubunda 12 Yaş Altı Bireylerle 12 Yaş Üstü Bireylerin Matriks Verilerinin Karşılaştırılması.....	53
4.3.2. Çalışma Grubunda 12 Yaş Altı Bireylerle 12 Yaş Üstü Bireylerin İUKP Verilerinin Karşılaştırılması.....	54
4.3.3. Çalışma Grubunda 12 Yaş Altı Bireylerle 12 Yaş Üstü Bireylerin Frekans Patern ve Süre Patern Verilerinin Karşılaştırılması .....	61
4.4. Çalışma Grubunun Matriks Test Cevapları ile İUKP Ölçümlerinin Korelasyon Sonuçları .....	63
4.5. Çalışma Grubunun Matriks Testi Cevapları ile Frekans Patern ve Süre Patern Testlerinin Korelasyon Sonuçları .....	65
4.6. Çalışma Grubunun İUKP Ölçümleri ile Frekans Patern ve Süre Patern Testlerinin Korelasyon Sonuçları.....	66
5. TARTIŞMA .....	67
KAYNAKLAR .....	80
FORMLAR .....	90
ETİK KURUL KARARI .....	94
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	95
ÖZGEÇMİŞ .....	96

## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3-1: Matriks testi ölçüm koşulları.....	33
Tablo 4-1: Çalışma Grubu ve Kontrol Grubuna ilişkin yaş ve cinsiyet bilgileri.....	37
Tablo 4-2: Matriks Testi verilerinin ortalama, ve standart sapma değerleri.....	38
Tablo 4-3: İUKP /m/, /t/, /g/ uyaranları latans değerleri ortalamaları ve standart sapmaları.....	41
Tablo 4-4: İUKP /m/, /t/, /g/ uyaranları amplitüd değerleri ortalamaları ve standart sapmaları.....	43
Tablo 4-5: Frekans patern ve süre patern testlerinin çalışma ve kontrol gruplarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri.....	46
Tablo 4-6: Çalışma grubunda sağ kulakta işitme kaybı olanlar ve sol kulağında işitme kaybı olanlara ilişkin yaş ve cinsiyet bilgileri. ....	47
Tablo 4-7: Çalışma grubunda sağ kulağında işitme kaybı olanlarla sol kulağında işitme kaybı olanların Matriks verilerine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri.....	48
Tablo 4-8: Sağ kulağında işitme kaybı olanlarla sol kulağında işitme kaybı olanların İUKP latans değerlerinin ortalama ve standart sapmaları. ....	50
Tablo 4-9: Sağ kulağında işitme kaybı olanlarla sol kulağında işitme kaybı olanların İUKP amplitüd değerlerinin ortalama ve standart sapmaları.....	51
Tablo 4-10: Frekans Patern ve Süre Patern Testleri'nin çalışma grubunda sağ kulakta işitme kaybı olanlar ve sol tarafta işitme kaybı olanlara ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri. ....	52
Tablo 4-11: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin cinsiyet verilerine ilişkin yüzdeler.....	53
Tablo 4-12: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin Matriks testi sonuçlarının ortalama ve standart sapma değerleri.....	54
Tablo 4-13: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin İUKP latanslarının ortalama ve standart sapmaları.....	55
Tablo 4-14: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin İUKP amplitüdülerinin ortalama ve standart sapmaları.....	58
Tablo 4-15: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin Frekans ve Süre Patern ölçümlerinin ortalama ve standart sapmaları.....	62

Tablo 4-16: Çalışma grubunda, Matriks testi ile İUKP ölçümlerinin latans değerlerinin korelasyonu.....	63
Tablo 4-17: Çalışma grubunda, Matriks testi ile İUKP ölçümlerinin amplitüd değerleri korelasyonu.....	64
Tablo 4-18: Çalışma grubunda, Matriks testi ile Frekans Patern ve Süre Patern Testlerinin korelasyonu.....	65
Tablo 4-19: Çalışma grubunda, Frekans Patern ve Süre Patern testleri ile İUKP ölçümlerinin latans değerleri korelasyonu.....	66
Tablo 4-20: Çalışma grubunda, Frekans Patern ve Süre Patern testleri ile İUKP ölçümlerinin amplitüd değerleri korelasyonu.....	66



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Kulak Anatomisi. ....	3
Şekil 2-2: (A) Dış kulak yolunun, açısız değişime bağı olarak kazancı (B) Dış kulak yolunun, frekansa özgü kazanç değişimi (Moore, 2003. Şekil 2.2).....	4
Şekil 2-3: İç Kulak Anatomisi. ....	6
Şekil 2-4: İşitme Sisteminin Santral Yapıları (Coles, 1978) .....	8
Şekil 2-5: Koklear nukleusta ilerleyen sinir lifleri şeması. ( <a href="http://heritance.me/anatomy-of-ventral-cochlear-nucleus">http://heritance.me/anatomy-of-ventral-cochlear-nucleus</a> ).....	9
Şekil 2-6: Santral işitsel yollar ve lateral lemniscus. ....	10
Şekil 2-7: İşitsel kortekse giden santral yollar. ....	11
Şekil 2-8: Korpus kollosumun dört temel parçası. ....	13
Şekil 2-9: Başın gölgeleme etkisi. ....	16
Şekil 2-10: Türkçe Matriks testi, 50 kelimelik temel Matriks içindeki aynı sözdizimsel yapıya sahip on cümleden oluşur. Kalın yazılmış kelimeler, test cümlelerinden birini oluşturmak için rasgele seçilir. ....	20
Şekil 2-11: /m/, /t/ ve /g/ uyarılarının şiddet ve frekans grafiğı. ....	28
Şekil 3-1: GSI Tympanstar Timpanometri cihazı.....	31
Şekil 3-2: Matriks testi ölçüm kurulumu. ....	32
Şekil 3-3: Frekans Patern testi. Koordinat sisteminde şiddet dikey ekseninde, zaman (ms) yatay ekseninde gösterilmektedir.....	34
Şekil 3-4: Süre patern testi. Kordinat sisteminde, şiddet dikey düzlemde, zaman (ms) yatay düzlemde gösterilmektedir .....	35
Şekil 4-1: Matriks Testi'nde adaptif verilerin ortalamalarının grafiğı .....	39
Şekil 4-2: Matriks Testi'nde nonadaptif verilerin ortalamalarının grafiğı .....	40
Şekil 4-3: Çalışma grubu ve kontrol grubunun İUKP /m/ uyarılarının latans ortalamalarının karşılaştırılması grafiğı.....	41
Şekil 4-4: Çalışma grubu ve kontrol grubunun İUKP /t/ uyarılarının latans ortalamalarının karşılaştırılması grafiğı.....	42
Şekil 4-5: Çalışma grubu ve kontrol grubunun İUKP /g/ uyarılarının latans ortalamalarının karşılaştırılması grafiğı.....	43
Şekil 4-6: Çalışma grubu ve kontrol grubunun İUKP /m/ uyarılarının amplitüd ortalamalarının karşılaştırılması grafiğı.....	44

Şekil 4-7: Çalışma grubu ve kontrol grubunun İUKP /t/ uyarınının amplitüd ortalamalarının karşılaştırılması grafiği.....	44
Şekil 4-8: Çalışma grubu ve kontrol grubunun İUKP /g/ uyarınının amplitüd ortalamalarının karşılaştırılması grafiği.....	45
Şekil 4-9: Frekans Patern ve Süre Patern Testleri'nin çalışma ve kontrol gruplarına ilişkin ortalama grafiği.....	46
Şekil 4-10: Çalışma grubunda sağ kulağında işitme kaybı olanlarla sol kulağında işitme kaybı olanların Matriks testinde adaptif koşuldaki ortalama değerleri.....	49
Şekil 4-11: Çalışma grubunda sağ kulağında işitme kaybı olanlarla sol kulağında işitme kaybı olanların Matriks testinde nonadaptif koşuldaki ortalama değerleri.....	49
Şekil 4-12: Frekans Patern ve Süre Patern Testleri'nin çalışma grubunda sağ kulakta işitme kaybı olanlar ve sol tarafta işitme kaybı olanlara ilişkin ortalama grafiği.....	52
Şekil 4-13: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin /m/ uyarısında İUKP latans değerlerinin ortalama grafiği.....	55
Şekil 4-14: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin /t/ uyarısında İUKP latans değerlerinin ortalama grafiği.....	56
Şekil 4-15: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin /g/ uyarısında İUKP latans değerlerinin ortalama grafiği.....	57
Şekil 4-16: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin /m/ uyarısında İUKP amplitüd değerlerinin ortalama grafiği.....	59
Şekil 4-17: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin /t/ uyarısında İUKP amplitüd değerlerinin ortalama grafiği.....	60
Şekil 4-18: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin /g/ uyarısında İUKP amplitüd değerlerinin ortalama grafiği.....	61
Şekil 4-19: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin Frekans ve Süre Patern ölçümlerinin grafiği.....	62

## SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

İUKP	İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller
FP	Frekans Patern
SP	Süre Patern
SİS	Santral İşitme Sistemi
CN	Koklear Nukleus
SOC	Süperior Olivary Kompleks
LL	Lateral Lemniskus
DNLL	Dorsal Lateral Lemniskus Çekirdeği
VNLL	Ventral Lateral Lemniskus Çekirdeği
MNTB	Trapezoid Body Medial Nukleusu
IC	İnferior Kollikulus
MGB	Medial Geniculat Body
OCB	Olivocochlear Bundle
HINT	Gürültüde Yapılan İşitme Testi
ICRA	Uluslararası Rehabilitatif Odyoloji Cemiyeti
SIİB	Santral İşitsel İşleme Bozukluğu
ABR	İşitsel Beyinsapı Yanıtları
ASSR	İşitsel Steady-State Cevaplar
AMLR	İşitsel Orta Latans Cevabı
NAL	Avustralya Ulusal Akustik Laboratuvarı
SRT	Konuşmayı Anlama Eşiği
SDS	Konuşmayı Ayırt Etme Skoru
SGO	Sinyal Gürültü Oranı

## ÖZET

**Yerlikaya, A.B.** (2019). Tek Taraflı İşitme Kaybı Olan Çocuklarla Normal İşitmeye Sahip Çocukların İşitsel İşlememesinin Karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Odyoloji Anabilim Dalı, İstanbul.

Tek taraflı işitme kaybı, bir kulakta işitme normal sınırlardayken diğer kulakta 0,5 kHz, 1 kHz ve 2 kHz'deki saf ses eşiklerinde 20 dB HL ya da fazla sensörinöral tipte düşüş olmasıdır. Tek taraflı işitme kaybı, gürültülü ortamlarda iletişimsel faaliyetleri kısıtlamakta, dil ve iletişim gelişimini potansiyel olarak etkileyebilecek işitsel işleme bozukluklarına neden olabilmektedir. Çalışmamızın amacı, tek taraflı işitme kaybı olan çocuklarla normal işitmeye sahip çocukların işitsel işlememesinin karşılaştırılmasıdır.

8-16 yaş arasında, 28 tek taraflı işitme kayıplı birey ve 26 normal işiten birey çalışmaya dahil edilmiştir. Her iki grup da Matriks testi, İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller (İUKP), Frekans Patern (FP) ve Süre Patern (SP) testleriyle değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda; Matriks testinde çalışma grubunun sinyal gürültü oranları kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur, iki grubun konuşmayı anlama skorları karşılaştırıldığında ise çalışma grubunun verileri, kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük elde edilmiştir. İUKP'de çalışma grubunun latans değerlerinde, kontrol grubuna göre anlamlı derecede gecikme gözlenmiştir. FP ve SP testlerinde ise skorlar, çalışma grubunda kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Sonuçlar, konjenital tek taraflı sensörinöral tipte işitme kaybının, işitsel işleme bozukluğu açısından risk faktörü olabileceğini düşündürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Tek taraflı işitme kaybı, santral işitsel işleme bozukluğu, İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller



## ABSTRACT

**Yerlikaya, A.B.** (2019). Comparison of Auditory Processing Skills between Children with Unilateral Hearing Loss and Children with Normal Hearing. Istanbul University-Cerrahpasa, Institute of Graduate Studies, Audiology. Master's Thesis. Istanbul.

Unilateral hearing loss is 20 dB HL or more sensorineural type decrease at pure sound thresholds of 0.5 kHz, 1 kHz and 2 kHz, while the hearing is within normal limits in the other ear. Unilateral hearing loss limits communication activities in noisy environments and can cause auditory processing impairments that may potentially affect language and communication development. The aim of our study is to compare auditory processing skills of children with unilateral hearing loss and children with normal hearing.

28 unilateral hearing loss individuals and 26 people with normal hearing were included in the study that the ages are between 8-16. Both groups were assessed by the Matriks Test, the Cortical Auditory Evoked Potential, Frequency Pattern and Duration Pattern tests. When the obtained data are analyzed; the signal-to-noise ratios of the study group were found significantly higher than the control group, in the Matrix Test. Also, when the two groups' speaking comprehension scores were compared, the data of the study group were significantly lower than the control group. There were significant delays in latencies of study group than control group in CAEP. In Frequency Pattern and Duration Patern tests, scores were significantly lower in the study group than in the control group. The results suggest that congenital unilateral sensorineural hearing loss may be a risk factor for auditory processing disorder.

**Key Words:** Unilateral hearing loss, central auditory processing disorders, cortical auditory evoked potential

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Tek taraflı işitme kaybı, bir kulakta işitme normal sınırlardayken, diğer kulakta 0,5 kHz, 1 kHz ve 2 kHz'deki saf ses eşiklerinde 20 dB HL ya da fazla sensörinöral tipte düşüş olmasıdır (Fred H. Bess, Dodd-Murphy, & Parker, 1998). Tek taraflı işitme kaybı, konjenital veya edinimsel olarak karşımıza çıkabilmektedir, kaybın etyolojisini saptamak her zaman mümkün olmamaktadır (İncesulu, 2013). Çocuklarda tek taraflı işitme kaybına neden olan faktörler arasında genellikle, koklear sinir aplazisi, neoplazmalar, viral enfeksiyonlar, menenjit, kafa travmaları bulunmaktadır (Laury, Casey, McKay, & Germiller, 2009).

Tek taraflı işitme kaybı, çocuğun dil ve konuşmayı öğrenmesini etkilemese de, gürültülü ortamlarda iletişimsel faaliyetleri kısıtlamakta, dil ve iletişim gelişimini potansiyel olarak etkileyebilecek işitsel işleme bozukluklarına neden olabilmektedir (Tharpe, 2008). Sözel bilgiyi duyma ve anlama yeteneği, öğrenme süreci için oldukça önemlidir. Arkaplanda gürültü varlığında dinlenen konuşmada, akustik-fonetik ipuçlarına erişim sınırlı olmaktadır. Bu ipuçlarına erişim, tek taraflı işitme kaybı olan kişilerde, normal işitenlere göre daha fazla etkilenmekte, bu da öğrenme sürecini tek taraflı işitme kayıplı çocuklar için daha zor hale getirmektedir. Tek taraflı hafif veya orta derecede işitme kaybı bile akustik bilginin işitilebilirliğini azaltır, akademik performansı ve iletişimi etkileyebilir (Lewis ve ark, 2016).

İşitsel işleme bozukluğu, merkezi sinir sistemindeki işitsel bilginin algılanması ve işlenmesindeki zorluklar, elektrofizyolojik işitsel potansiyellerin işlenmesinin ve ortaya çıkmasının altında yatan nörobiyolojik aktivite anlamına gelmektedir (T. J. Bellis, Chermak, Weihing, & Musiek, 2012). İşitsel işleme bozukluğu olan bireyler tipik olarak, iki farklı uyaran arasındaki zaman aralıklarını tespit etmede zayıflık, işitsel ayırt etme skorlarında düşüş, zayıf ses lokalizasyonu, eş zamanlı akustik uyarıları ve azalmış akustik uyarıları ayırt etmede zayıflamış beceriler göstermektedir (T. J. Bellis ve ark, 2012).

Bu çalışmada, tek taraflı işitme kaybı olan çocuklarla normal işitmeye sahip çocukların işitsel işleme becerilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Tek taraflı işitme kaybının, özellikle gürültü ortamlarda konuşmayı anlamada zorluk yaşatmasının ve kişiye dinleme sırasında normale göre daha fazla efor harcatmasının işitsel işleme

bozukluğu açısından risk faktörü olabileceği bilgisinden yola çıkarak, ilgili populasyonun işitsel işleme becerileri hakkında bilgi edinmek ve bu becerileri normal işiten grupla karşılaştırmak amaçlanmıştır.



## 2. GENEL BİLGİLER

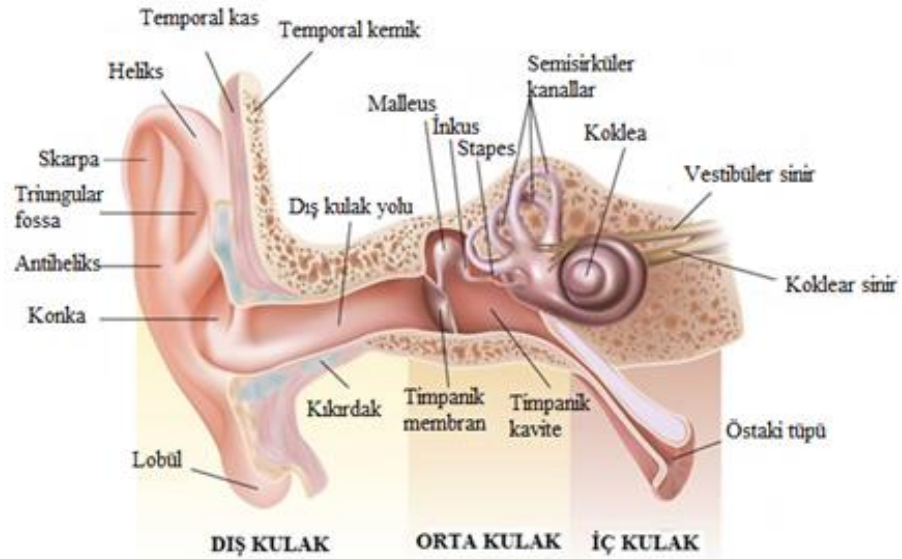
İşitme sistemi, çevremizin tüm alanlarında neler olduğunu bilmemizi sağlayan tek duyuşal sistemdir. İnsanoğlunun sosyal etkileşim yapısı, akustik enerjinin hassas ve hızlı bir şekilde işlenmesini gerektiren konuşma iletişimine dayanmaktadır (Brownell, 1997). Bu sebeple işitme sistemi, iletişim için oldukça önemlidir; konuşma ve dilin erken gelişiminde birincil rol oynamaktadır (Qing & Mao-li, 2009).

İşitme sistemi, periferik ve santral işitme sistemi olarak ikiye ayrılır; periferik işitme sistemi, dış, orta ve iç kulaktan, santral işitme sistemi ise, işitme siniri ve merkezi işitsel yollardan oluşmaktadır (Qing & Mao-li, 2009).

### 2.1. Periferik İşitme Sistemi

İşitme ve denge duyularının periferik organı olan kulak temporal kemikte bulunur. Görevleri ve anatomik yapıları birbirinden farklı üç bölümden oluşur (Seikel, King, & Drumright, 2009)(Şekil 2-1):

- Dış kulak
- Orta kulak
- İç kulak



Şekil 2-1: Kulak Anatomisi.

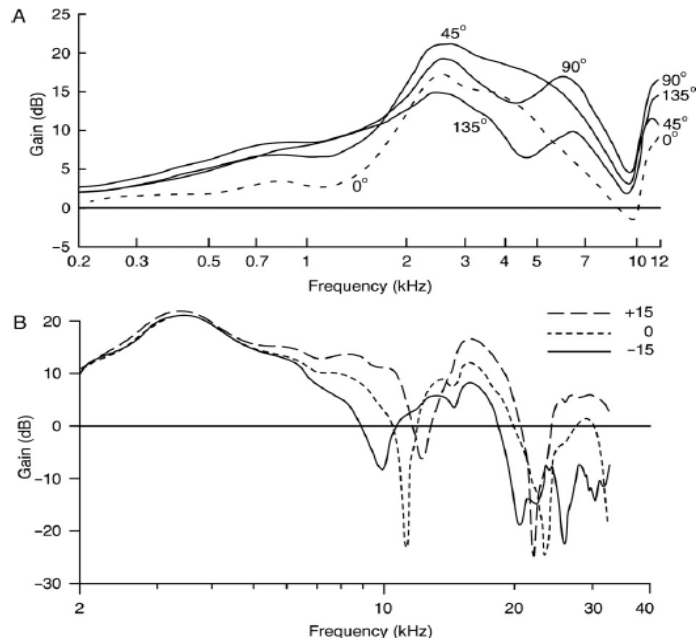
(<http://www.audiologyspecialists.com/anatomy-of-the-ear>)

### 2.1.1. Dış Kulak

Dış kulak, kulak zarına giden dış kulak yolu ile birlikte, konka adı verilen rezonant kaviteyi de içeren ve kısmen kıkırdak bir yapıya sahip olan pinnadan oluşmaktadır. Dış kulağın işitme üzerindeki etkisi iki yaklaşımla açıklanmaktadır. Bunlardan ilki, dış kulak rezonansının timpanik membrandaki ses basıncı üzerindeki etkisidir; diğeri, dış kulağın, ses lokalizasyonuna yardımcı ipuçları sağlamasıdır (B. C. J. Moore, 2003).

Dış kulak, pinna ve konkayla beraber ses dalgalarını toplar ve bunları dış kulak kanalına iletir. Dış kulağın rezonansı sayesinde kulak zarına iletilen sesin basıncı artar (Şekil 2-2); bu durum, orta kulağa giden ses basıncını artırmayı sağlamaktadır. Bu basınç artışı, 2,5 kHz civarında tepe yaparak maksimum 15-20 dB olmaktadır (B. C. J. Moore, 2003).

2,5 kHz'deki tepe noktası, meatus ve konka kombinasyonunun rezonansı ile sağlanmaktadır. 5,5 kHz'deki tepe ise, sadece konkadaki rezonansa bağlıdır. Dış kulak karmaşık bir akustik kavite oluşturduğu için, ses basıncında meydana gelen değişiklikler frekansa oldukça bağlıdır. Bununla birlikte, ana rezonansların, dış kulak yolunda ses basıncı üzerinde tamamlayıcı etkileri olduğu görülmektedir, böylece basınç artışı 2 ile 7 kHz arasında nispeten eşittir (B. C. J. Moore, 2003).



**Şekil 2-2: (A) Dış kulak yolunun, açısız değişime bağlı olarak kazancı (B) Dış kulak yolunun, frekansa özgü kazanç değişimi**  
(Moore, 2003. Şekil 2.2)

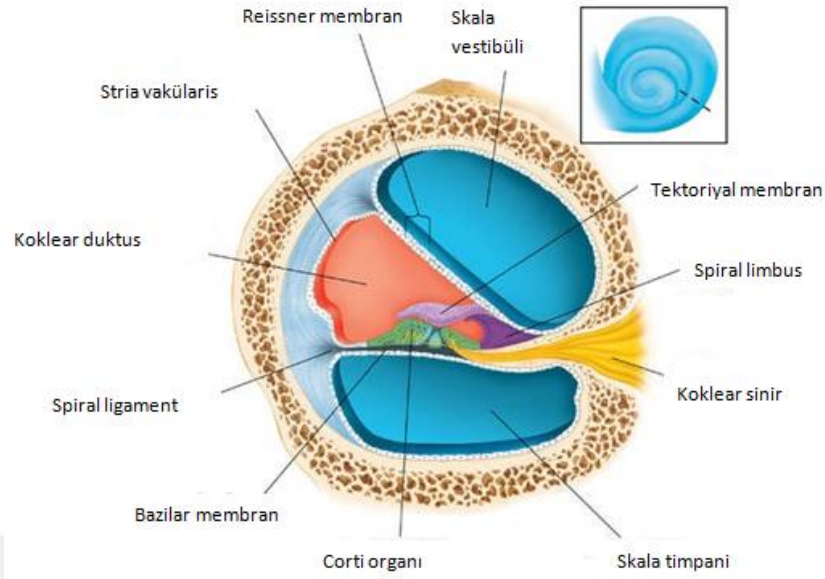
### 2.1.2. Orta Kulak

Orta kulak, akustik enerjinin kulak kanalından iç kulağa iletimini sağlayan temporal kemikteki hava dolu yapıdır. Dış kulaktan gelen ses enerjisini, kokleaya iletir ve aynı zamanda gelen ses enerjisinin impedansını, koklear akışkanların yüksek impedansı ile eşitlemeyi sağlar. Timpanik membranın lateral duvarı ile başlar ve orta kulak kavitesi ile devam eder. Bu kavitedeki havanın atmosfer basıncıyla dengelenmesi östaki tüpü ile sağlanır. Ses, kulak zarından kokleaya kemikçikler olarak bilinen ve *malleus*, *incus*, *stapes* olarak adlandırılan üç küçük kemik vasıtasıyla aktarılır. İlk iki kemikçik, *malleus* ve *incus*, sıkı bir şekilde bağlantılıdır, böylece malleusun ucu timpanik membran tarafından itildiğinde, kemikler birlikte dönerler ve gücü stapese aktarırlar. Stapes, gelen ses enerjisini oval pencere olarak bilinen koklea duvarındaki esnek bir pencereye iletir (Seikel ve ark, 2009).

### 2.1.3. İç Kulak

İç kulak, temporal kemiğin petröz kısmında yer alan işitsel ve vestibüler yapıları içeren bölümdür. Kemik ve membranöz labirent olarak iki bölümde incelenir. Vestibüler yapı, üç semisirküler kanal ve utrikul-sakkülden oluşur. İşitsel yapı ise koklea olarak adlandırılır (B. C. J. Moore, 2003).

İnsanlarda koklea, 30-31 mm uzunluğundadır, kendi üzerinde 2,5 tur dönüş yapar ve apekse doğru çapı giderek azalır (Katz, Chasin, English, Hood, & Tillery, 2015). Kokleada skala vestibüli, skala timpani ve skala media olmak üzere içi sıvı dolu üç kanal bulunur (Şekil 2-3). Skala timpani ve skala vestibüli, iyonik bileşiminde hücre dışı sıvıya benzer bir sıvı olan perilemf, skala media ise hücre içi sıvısına benzeyen, yüksek  $K^+$  konsantrasyonuna ve düşük  $Na^+$  konsantrasyonuna sahip endolenf içerir (Pickles, 2015). Skala media, kokleanın tam ortasında yer alır ve skala vestibüliden Reissner membran, skala timpaniden bazilar membran ile ayrılır. Skala timpani ve skala vestibüliyi birbirine bağlayan kemik labirentin sonuna doğru açılan helikotrema adı verilen yapı bulunur. Bazilar membran, gelen ses sinyalini frekanslarına göre sinyalleri ayırır ve bazilar membran boyunca yer alan korti organı, bazilar membran titreşimini sinirsel bir koda dönüştüren tüy hücrelerini içerir. Tüy hücreleri, dış tüy hücreleri ve iç tüy hücreleri olmak üzere ikiye ayrılır. İnsan kokleasında yer alan yaklaşık 12.000 dış tüy hücresi 3-5 sıra halinde, yaklaşık 3500 iç tüy hücresi ise tek sıra halinde dizilmiştir (Seikel ve ark, 2009).



**Şekil 2-3: İç Kulak Anatomisi.**

(<https://www.illustrationsource.com/stock/image/506988>)

Stapesin oval pencereye doğru olan hareketi, kokleadaki sıvıların titreşmesine ve membranöz labirentlerin yapılarının hareket etmesine neden olur. Böylece tüylü hücrelerin uyarılması ve sinirsel uyarıların oluşumu sağlanır. Stapesin bazilar membranda oluşturduğu hareket “*ilerleyen dalga*” olarak bilinir. Bu dalga hareketi maksimum amplitüde ulaşıncaya kadar bazilar membran üzerinde ilerler. Bu amplitüd yüksek frekanslar için kokleanın bazal ucunda, oval pencereye yakın oluşurken, alçak frekanslar için apeks ucuna yakın oluşur. Böylece, her frekans için farklı bölgelerde uyarı oluşur ve bazilar membran tonotopik olarak düzenlenir (Naidu & Mountain, 1998).

### **VIII. Sinir**

Vestibulo-koklear sinir olarak adlandırılan VIII. sinir, kokleadan işitsel kortekse kadar olan nöral aktivitenin iletimini sağlamaktadır. İki temel lif tipi vardır; bunlar düşük eşik lifleri ve yüksek eşik lifleri olarak adlandırılır. Düşük eşik lifleri, uyarı olmadığında bile randomize bir ateşleme gösterir, işitme eşiğinin belirlenmesindeki ana mekanizmadır. Yüksek eşik lifleri ise yüksek işitsel uyarana yanıt vermektedir, düşük şiddetteki arka plan gürültüsüne yanıtları yok denecek kadar azdır (Seikel ve ark, 2009).

## 2.2. Santral İşitme Sistemi

Koklear nukleuslardan, işitsel kortekse kadar giden hatta santral işitme sistemi (SİS) denir (Şekil 2-4). Santral işitme sistemi, bilateral afferent ve efferent çapraz yollardan oluşmaktadır (Eva, 2007). Aşağıda, 1996 yılında *ASHA İşitsel İşleme Bozukluğu Uzlaşma Bildirgesi*'nden alınan davranışsal olaylardan sorumlu işitsel sistem mekanizmaları ve süreçleri verilmiştir (Schow, Seikel, Chermak, & Berent, 2000):

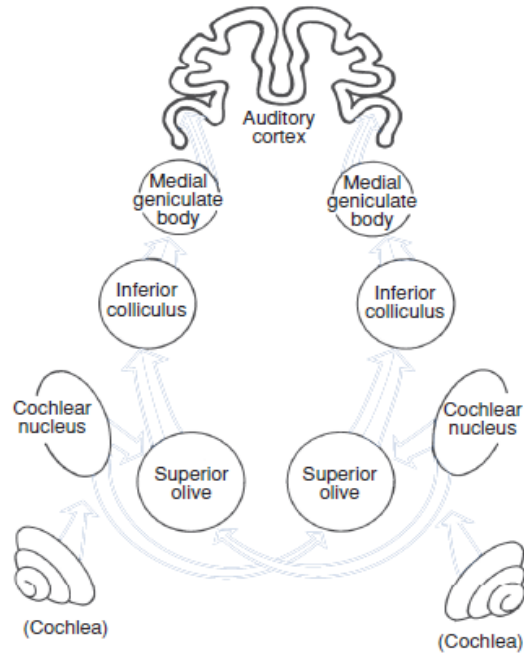
- Ses lokalizasyonu ve lateralizasyon,
- İşitsel ayırt etme,
- İşitsel patern tanıma,
- Temporal çözünürlük, temporal maskeleme, temporal entegrasyon dahil olmak üzere işitmenin temporal yönleri,
- Karşılaştırmalı akustik sinyallerle işitsel performans azalması,
- Alçaltılmış akustik sinyallerle işitsel performans azalması.

Bu mekanizma ve süreçlerin, sözel olan/olmayan sinyallere uygulanan ve konuşma-dil de dahil olmak üzere birçok fonksiyon alanını etkilediği varsayılmaktadır. Nörofizyolojinin yanı sıra davranışsal bağıntıları da vardır. Pek çok nörokognitif mekanizma, süreç tanıma ve ayırt etme görevlerinde yer almaktadır (Schow ve ark., 2000).

### 2.2.1. Santral İşitsel Yollar

Santral işitsel yolların öznitelik analizi, erken aşamada farklı fonksiyonel yollara genel bir bölünme olduğunu göstermektedir. Koklear nukleuslarda iki temel akış vardır; bunlardan ilki; binaural ses lokalizasyonuna yardımcıdır. Diğeri ise ses lokalizasyonunun yanında, sesi tanıma ve ayırt etme fonksiyonunu sağlamaktadır. Bu yollardan elde edilen bilgiler, daha sonra üst çekirdeklerde; yani lateral lemniskus, inferior kollikulus ve medial geniculat body'de işlenerek, yeniden birleştirilir ve şekillendirilir (B. C. J. Moore, 2003).





**Şekil 2-4: İşitme Sisteminin Santral Yapıları**  
(Coles, 1978)

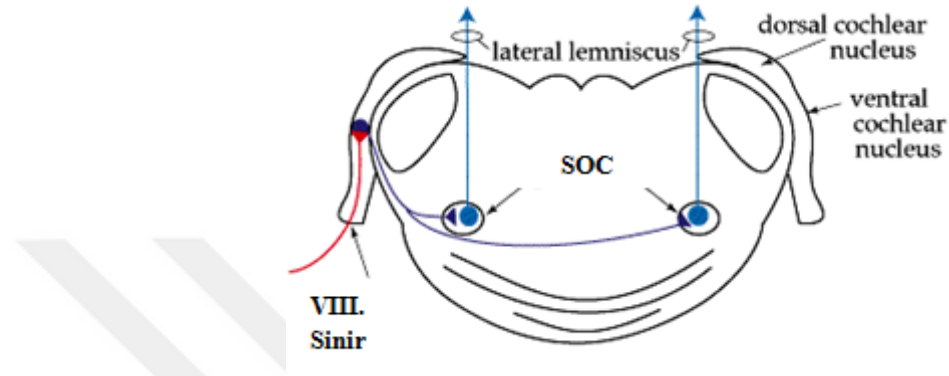
### 2.2.1.1. Koklear Nukleus

Koklear nukleus (CN) beyinsapının pons kısmına yerleşmiştir ve santral işitme sisteminin ilk durağıdır. Kokleadan gelen işitsel yolların tamamı önce buraya uğrar ve burada işlenir. Beyinsapında, işitsel sinirlerin tamamıyla sinaps yaptığı tek nukleustur. Koklear nukleusun anterior ventral, dorsal ve posterior ventral olmak üzere 3 ayrı nukleusu vardır (Pickles, 2015).

İşitsel sinir dallarının her bir lifi, koklear nukleusa girerek, rostral ve kaudal yollarla iletilir. Rostral yol; anterior ventral nukleusu oluşturur ve binaural ses lokalizasyonu için bilgi taşır. Kaudal yol, posterior ventral nukleusu oluşturur, tıpkı rostral yol gibi binaural ses lokalizasyonu için bilgi taşımasına ek olarak, sesi ayırt etmek için gerekli girdilerin iletimini de sağlar ve dorsal nukleusun inervasyonunu yapar (B. C. J. Moore, 2003).

Koklearın farklı bölgelerinden, farklı frekanslara özelleşmiş olarak gelen sinir lifleri, CN içerisinde farklı nöronları inerve ederek tonotopik organizasyonun devamını sağlar. Alçak frekanslı uyarılar, anterior ventral nukleusu inerve ederken, yüksek frekanslı uyarılar da posterior ventral ve dorsal nukleusları inerve etmektedir (Nayagam, Muniak, & Ryugo, 2011).

Koklear nukleuslarda ilerleyen sinir liflerinin çoğu medialde çaprazlaşma yapmalarına rağmen, liflerin birçoğu ipsilateralıdır (F E Musiek, 1986). Dorsal nukleusu oluşturan lifler; kontraleteral süperior olivary kompleksi, lateral lemniscus ve inferior kollikulusa iletir (Şekil 2-5) (T. J. Bellis ve ark., 2012). İpsilateral ilerleyen sinir lifleri ise süperior olivary kompleks ve lateral lemniskusa iletilmektedir (F E Musiek, 1986).



**Şekil 2-5: Koklear nukleusta ilerleyen sinir lifleri şeması.**  
(<http://heritance.me/anatomy-of-ventral-cochlear-nucleus>)

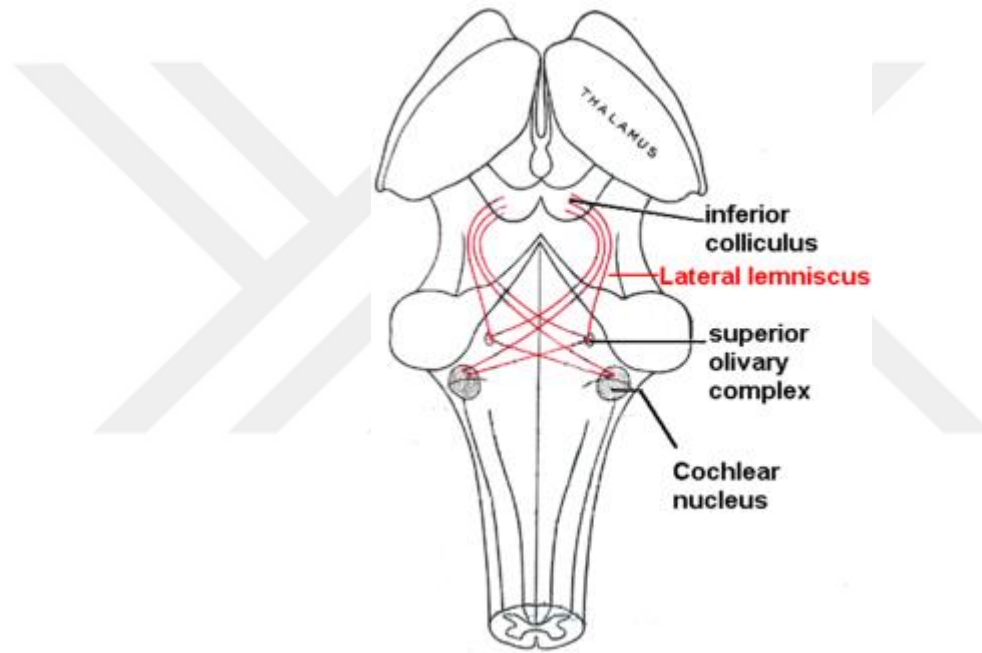
### 2.2.1.2. Süperior Olivary Kompleks

Süperior Olivary Kompleks (SOC), ponsun gri cevherinin hemen arkasında ve ponsun alt kısmında yerleşmiştir. 5 ayrı nukleusu vardır; bunların en büyüğü “S” şeklindeki lateral süperior oliver çekirdektir. İç ve arka tarafında medial süperior oliver çekirdek önünde trapezoid cisim nukleusu bulunur. Ayrıca tüm bunların da medialinde iki adet preoliver çekirdek yer almaktadır. SOC, işitsel yollar ile bağlantılı olan bölgelerden (CN, IC, Talamus, İşitsel Korteks) projeksiyonlar aldığı gibi işitsel olmayan bölgelerden de (serotoninerjik, nöradreninerjik nukleuslar) projeksiyonlar almaktadır. SOC, hem ipsilateral hem de kontralateral bilgi toplaması sebebiyle, işitsel uyarınlara gelen bilgilerin entegrasyonunda önemli rol oynamaktadır (Trussell, 1999).

Sesin lokalizasyonu hakkında uzaysal bilgileri içeren aksiyon potansiyellerinin zamanlaması ve paterni, kokleadan beyinsapına kadar olan geniş bir alana yayılmaktadır. Bu binaural bilgiler, süperior olivary kompleksin içinde bütünleştirilmektedir. Kontralateral süperior olivary kompleks hücrelerine gelen sinyallerin, ipsilateraldeki hücrelerine gelen sinyallere göre milisaniyeler önce ulaşması sayesinde laterizasyonu ve lokalizasyonu doğru bir şekilde yapabilmek mümkün olmaktadır (Musiek, 1986).

### 2.2.1.3. Lateral Lemniskus

İşitsel işlemede, beyinsapı seviyesindeki girdilerin orta beyin seviyesine taşınmasında önemli bir geçiş yolu olan lateral lemniscus (LL), dorsal (DNLL) ve ventral (VNLL) çekirdekten oluşmaktadır. VNLL, girdilerinin hemen hemen hepsini koklear nukleustan almaktadır. Bu girdiler kontralateral koklear nukleustaki tüm hücre tipleri (octopus, bushy ve stellat gibi) ile VNLL'ye taşınmaktadır. Aynı zamanda, ipsilateral trapezoid body medial nukleusundan (MNTB) da girdiler taşınmaktadır. DNLL ise, koklear nukleus, lateral superior olivary kompleks ve medial superior olivary kompleksten girdileri almaktadır (Cho ve ark., 2005).



**Şekil 2-6: Santral işitsel yollar ve lateral lemniscus.**

(<https://www.wikipedia/laterallemniscus>)

DNLL, ses lokalizasyonunun bir parçasıdır; lokalizasyon bilgisinin kesinliğini ve dinamik ranjını artırıcı olarak görev yapmaktadır. Gelen girdilere bağlı olarak, DNLL nöronları kulaklar arası zaman farkına (interaural zaman farkı) ve kulaklar arası şiddet farkına (interaural şiddet farkı) karşı duyarlıdır (Davis, 2005).

Ventral ve dorsal lateral lemnisküs; multipolar, stellat, uzun, globular ve ovoid gibi hücre tiplerinden oluşmaktadır. Lateral lemniscus, süperior olivary kompleksten inferior kollikulusa kadar uzanan, inen ve çıkan lifleri olan primer inen bir işitsel yoldur (Şekil 2-6). İpsilateral ve kontraetral işitsel yollardan gelen projeksiyonları alarak, işitsel girdilerin bilateral entegrasyonunu sağlamaktadır (Eva, 2007).

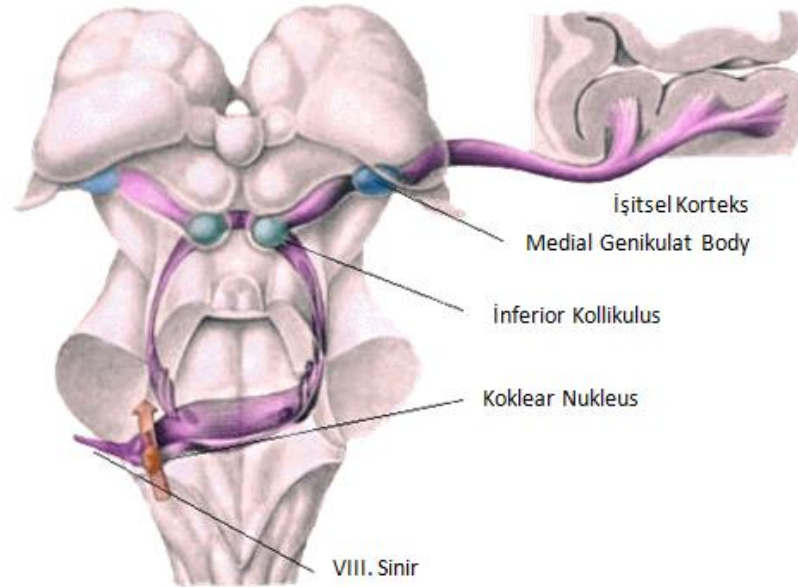
#### 2.2.1.4. İnferior Kollikulus

İşitsel girdilerin ara durağı olarak kabul gören inferior kollikulus (IC), bir işlem ve refleks merkezidir. Orta beynin dorsal yüzeyindeki dört lobun arka çiftini oluşturmaktadır. İnferior kollikulusun üç ana bölümü vardır; merkezi nükleus, dış korteks ve dorsal korteks (Jones, Morest, Oliver, & Potashner, 1984). Merkezi nükleus, çoğunlukla lateral lemniscusun liflerinden gelen inputları alması nedeniyle, 'lemniscal' çekirdek olarak da adlandırılan spesifik bir işitsel çekirdektir.

Lateral lemniskus ve superior olivary kompleks gibi inferior kollikulus da işitsel girdilerin yer yön ayırımından ve binaural işlemelemeden sorumludur (Lee, 2013).

#### 2.2.1.5. Medial Geniculat Body

Medial geniculat body (MGB); işitsel sistemin talamus iletim noktasıdır. İşitsel işlemelemede, primer işitsel korteksin eferent ve aferent yollarının ikisinde de merkezi rol oynamaktadır. İnferior kollikulustan afferent uyarılar alır ve serebral kortekse sunar. Ayrıca, primer işitsel korteksten MGB'ye gelen bilateral bağlantılar da vardır (Şekil 2-7) (Bartlett, 2013).



**Şekil 2-7: İşitsel kortekse giden santral yollar.**

(<http://www.edoctoronline.com/medical-atlas.asp>)

Korteksten gelen; MGB ile korteksin bir fonksiyonel ünite gibi birlikte gruplaşmasını sağlayan, güçlü resiprokal bağlantılar mevcuttur (Chang ve ark., 2004). Kortikal geribildirim, MGB cevaplarını değiştirebilir veya direk uyarıcı ya da indirek

inhibitör olarak, dinamik kazanç artışını veya baskılanmasını sağlayabilir. Kazanç kontrolü, konuşulan cümledeki kelimelerin tahmin edilmesi için önemli olan işitsel dikkati ve hafızayı arttırmaya katkıda bulunur (Bartlett, 2013).

#### **2.2.1.6. İşitsel Korteks**

İşitsel korteks, temporal lobun üst yüzeyinde, Sylvian Sulkus fissür içine gömülmüş olan superior temporal düzlem olarak bilinen bir alanda yer alır. Sulkusun derinliği ve bölgenin derin katlanmaları nedeniyle, işitsel korteksin derinliği bakışla anlaşılabilir.

İşitsel korteks, iletişim ve sosyal becerilerin yanı sıra, nesne tanıma ve diğer işlevleri destekleyen alt temporal alanların bir parçası olan belt ve parabeltlerle çevrili çekirdeklerden oluşmaktadır. İşitsel uyaranlar, önce çekirdek alanlarında daha sonra da belt ve parabeltlerde analiz edilir. Çekirdekler ve çevresindeki alanlar tonotopik olarak düzenlenmiştir ve bu tonotopik organizasyonun üzerine baskın kulak, kulaklar arası zaman ve şiddet farkı gibi başka organizasyon modelleri de eklenmiştir. İşitsel kortekste hücreler, geniş veya dar aralıklarla tekli veya çoklu frekans duyarlılığı ve gösterebilir. Genlik ve frekans modülasyonlu uyarılara ve ses kaynaklarının konumuna spesifik cevaplar verebilirler (B. C. J. Moore, 2003).

#### **2.2.1.7. Efferent İşitsel Yollar**

Efferent işitsel yollar, korteksten aşağıya doğru ilerler. Sinir liflerine paralel olarak ilerleyen efferent yollar, santral işitsel işlemede önemli bir rol oynamaktadır. Efferent işitsel yollar, uyarıcı ve baskılayıcı aktivitelerin her ikisini de içermektedir (B. C. J. Moore, 2003).

İşitsel korteks, özellikle medial genikulat body'ye zengin bir santrifüj innervasyonu göndermektedir. Ayrıca, inferior kolikulus ve bazı motor bölgeleri de dahil olmak üzere beyin sapının diğer bölgelerine doğru ilerleyen innervasyonlar da sağlamaktadır. Inferior kolikulus, santrifüj liflerini superior olivary kompleks ve koklear nükleusa gönderirken, diğer santrifüj yollar, superior olivary kompleksten koklear nükleusa, olivokoklear demet yoluyla da koklea içindeki tüy hücrelerine ve afferent sinir liflerine doğru ilerler (B. C. J. Moore, 2003).

Efferent işitsel sistemin en çok incelenen yolu olan olivocochlear bundle (OCB), işitsel korteksten başlayıp orta beyin bölgelerine ve oradan da tüylü hücrelere kadar

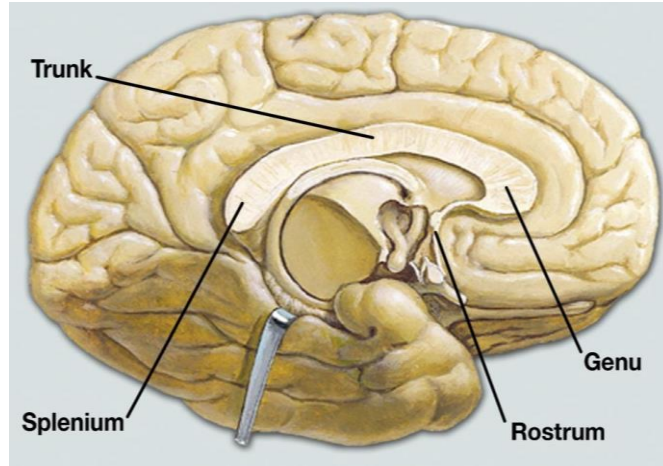
inmektedir. OCB'nin, tüy hücrelerinde olduğu gibi akustik refleks mekanizması üzerinde de inhibe edici etkisi vardır (Darrow, Maison, & Liberman, 2006).

Olivocochlear demetin; kokleayı akustik travmadan korumaya yardımcı olduğu, gürültü sinyallerinin saptanmasında etkili olduğu ve seçici dikkatle ilgili olduğu ileri sürülmektedir (B. C. J. Moore, 2003).

### 2.2.1.8. Korpus Kollosum

Korpus kallosum, serebral korteksin altında yaklaşık 10 cm genişliğinde komissural bir lif demetidir. Sol ve sağ serebral hemisferleri birbirine bağlar ve hemisferler arasında iletişimi sağlar. 200-250 milyon aksonal çıkıntıdan oluşan korpus kollosum, insan beynindeki en büyük beyaz madde yapısıdır (Luders, Thompson, & Toga, 2010).

Korpus kollosum, genu, trunk, rostrum ve splenium olmak üzere dört temel parçadan oluşur. Korpus kollosumun parçalarının her biri farklı fonksiyonlara sahip liflerden oluşmaktadır. Örneğin; splenium aracılığıyla projeksiyon yapan yapı oksipital lobdur. Yapılan çalışmalarda, korpus kollosumun özellikle splenium parçasının ve posterior kısmının işitsel fonksiyon ile ilgili olduğunu kanıtlanmıştır (Brown, Paul, Symington, & Dietrich, 2005).



**Şekil 2-8: Korpus kollosumun dört temel parçası.**

(<http://www.kirkkojyvaskyla.net/corpus-callosum-anatomy>)

Korpus kollosumun temel görevi; gelen girdilerin her iki hemisfer arasındaki aktarımı ve bütünlüğünden sorumludur. Sağ hemisfer, müzik algısı ve akustik kontrast ayırımı konusunda sola göre baskındır. Sol hemisfer ise, akustik uyarının algılanması, dil

ve konuşmanın algılanması açısından daha baskındır. Dikotik dinleme koşullarında ise sağ ve sol hemisferlerin etkileşim halinde olması ve entegrasyonu önemli rol oynamaktadır. Korpus kollosumun fonksiyonunu yerine getirememesi durumunda, dikotik dinleme becerilerinde performans düşmesi ya da başarısızlık gözlemlenmektedir (Luders ve ark., 2010).

### **2.3. İşitme Kaybı**

İşitme kaybı, işitsel bilgiyi fark etme, algılama, ayırt etme, algılama ve/veya kavrama becerisinde azalmadır. İşitme kaybı tanımlamasını yaparken genellikle üç faktör göz önünde bulundurulur; işitme kaybı derecesi, tipi ve konfigürasyonu (American Speech-Language-Hearing Association, 2015). İşitme kaybı, kulağın herhangi bir bölümünde meydana gelen patolojik bir olay sonucu ortaya çıkabilir. Genetik nedenler, prenatal ve perinatal komplikasyonlar, bazı bulaşıcı hastalıklar, kronik kulak enfeksiyonları, belirli ilaçların kullanımı, aşırı gürültüye maruz kalma ve yaşlanmaya bağlı olarak, tek taraflı ya da her kulakta birden görülebilir; simetrik ya da asimetrik olabilir (WHO Media centre, 2014).

#### **2.3.1. Tek Taraflı İşitme Kaybı**

Bir kulakta işitme eşikleri normalden, diğer kulakta 20 dB ya da daha fazla sensörinöral tipte işitme kaybı olması durumuna tek taraflı işitme kaybı denmektedir. Kaybın olduğu kulaktaki işitme kaybının derecesi çok hafiften çok ileriye kadar çeşitlilik gösterebilir, ancak orta, ileri ve çok ileri derecedeki tek taraflı işitme kayıpları, etkileri ve işitsel rehabilitasyondaki zorluklar nedeniyle diğerlerinden daha ön plana çıkmaktadır (İncesulu, 2013).

İşitme kaybı, en sık görülen gelişimsel bozukluklardan birisidir ve yenidoğanların 1000'de 1 ile 3'ü işitme kaybıyla dünyaya gelmektedir. Okul çağındaki çocuklarda ise bu oran %11'e çıkmaktadır (Laury ve ark., 2009). Tek taraflı işitme kayıplarında ise yenidoğanda görülme oranı 1000'de 0,19 ile 2 arasında değişmektedir ve okul çağında bu oran 1000'de 5'e çıkmaktadır (Ross ve ark., 2008).

##### **2.3.1.1. Tek Taraflı İşitme Kaybında Etyoloji**

Tek taraflı işitme kaybı, özel dikkat gerektirir ve çeşitli yönlerden incelenmesi gerekir. Etyolojiyi kesinleştirmek her hastada mümkün olmayabilir. Yetişkinlerde görülen tek taraflı kayıplar tipik olarak, vestibüler schwannom gibi serebellopontin kitle

lezyonlarını düşündürürken, çocuklardaki etyoloji hakkında çok az şey bilinir. Sebepleri arasında; intrakranial fokal bir lezyon veya kitle, viral enfeksiyonlar, iç kulak anomalileri, tek taraflı VIII. sinir anomalileri gibi bozukluklar olabileceğinden, genetik değerlendirmenin yanında radyolojik inceleme de yapılmalıdır (Laury ve ark., 2009).

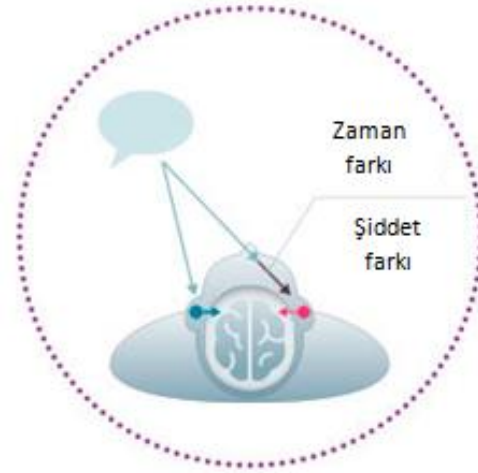
Tek taraflı işitme kayıplarının en sık görülen etiyojileri, viral komplikasyonlar (~%25), menenjit (~%15), kafa travması (~%8 ile %12), prenatal veya perinatal bozukluklar (%12) ve genetik bozukluklardır (Tharpe & Sladen, 2008).

Konjenital işitme kayıplarında, erken tanıya önemli ölçüde fayda sağlayan risk faktörü skalası, tek taraflı işitme kayıplarında da incelenmiştir ve yenidoğan işitme taramasıyla tanısı konan tek taraflı işitme kayıplıların %30'unda risk faktörü tespit edilmiştir. Bu risk faktörlerinin en başında kraniyofasiyal anomaliler gelmektedir. Bunu pozitif aile öyküsü, prenatal enfeksiyon, yenidoğan yoğun bakım ünitesi, kafa travmaları ve hiperbilirubinemi izlemektedir (Tharpe & Sladen, 2008).

### **2.3.1.2. Binaural İşitmenin Ses Lokalizasyonundaki Etkisi**

Uzaysal düzlemde, bir ses kaynağı her iki kulağı da uyarır. Yapılan çalışmalar, kaynağın duyulduğu tarafın, iki kulaktaki zaman ve şiddet farklılıklarına bağlı olduğunu göstermiştir (B. C. J. Moore, 2003). Bir taraftaki ses kaynağı, yakın kulağa ilk önce ulaşacaktır, çünkü o kulağa giden ses yolu daha kısadır. Bu durum özellikle alçak frekanslı sesler için önemlidir. Çünkü alçak frekanslı seslerde, yol uzunluğu farkıyla ortaya çıkan iki kulaktaki faz farkı belirsizdir. Başın gölge etkisi sebebiyle, kaynağa uzak kalan kulaktaki ses şiddeti daha küçük olacaktır (Şekil 2-9). Gölgeleme etkisi, azalan kırınım ve dalga boyu sebebiyle yüksek frekanslı seslerde daha etkili olmaktadır (Kulkarni & Colburn, 1998).





**Şekil 2-9: Başın gölgeleme etkisi.**

(<https://usa.bestsoundtechnology.com>)

Lokalizasyon, sadece bu ipuçlarına bağlı olarak yorumlandığında potansiyel bir belirsizlik ortaya çıkmaktadır, çünkü bu ipuçları bir ses kaynağının yükselmesi veya kaynağın başın önünde mi yoksa arkasında mı olduğu hakkında bilgi vermez. Bunlara ilişkin bilgiler, ses kaynağının yönüne ve yüksekliğine bağlı olarak, ses dalgalarını yansıtan pinna ve konkaların yükseltilmiş çıkıntıları sayesinde alınmaktadır (Colburn & Kulkarni, 2005).

Lokalizasyon modelleri temel olarak dört gruba ayrılmaktadır:

1. Birinci modelde, iki kulaktan gelen girdiler çapraz korelasyonludur, zamanlamadaki farklılıklar, kaynağın yönünü kodlayan kanalda maksimum bir tepki üretecek şekilde seçilmiştir.
2. İkinci modelde, kaynağın yönünü kodlayan kanalda maksimum bir tepki üretmek için şiddet farklılıkları kullanılır.
3. Üçüncü modelde, iki taraftaki girdilerdeki nöral aktivitenin genel seviyeleri karşılaştırılır.
4. Yukarıdaki modellerin hepsi yatay düzlemde lokalizasyon ve iki kulağın girdilerinin karşılaştırılması ile ilgilidir: Dikey düzlemde lokalizasyon ve ön/arka belirsizliğinin ortadan kaldırılması, ilave mekanizmalar gerektirir (Colburn & Kulkarni, 2005).

### 2.3.1.3. Binaural Maskeleme Seviyesi Farkı ve “Kokteyl Partisi Etkisi”

İnsan işitme sistemi, konuşma sinyali ses kaynağından yayıldığında, gerekli sinyalleri diğer uyarılardan ayırt etme konusunda kayda değer bir yeteneğe sahiptir. Çok sayıda kişinin aynı anda konuştuğu bir kokteyl partisinde kişiler, dikkatlerini o sırada iletişimde bulunduğu sohbe odaklarlar ve konuşma sinyallerini kolayca işleyebilirler (Getzmann, Jasny, & Falkenstein, 2017).

Kokteyl parti etkisi, gürültülü bir ortamda, bir kişinin tek bir sohbe odaklanması sırasında, diğer uyarıların bir kısmının filtrelenmesi ve beyin seçici işitsel dikkatini belirli bir uyarı üzerinde odaklama kabiliyetidir (Bronkhorst, 2000). Etkiyi kanıtlayan en temel deneylerden birinde; sinyal ve gürültünün her ikisi de bir kulaklık tarafından aynı kulağa iletilir, sinyal bu şekilde duyulmamaktadır. Aynı gürültü, eşzamanlı olarak karşı kulağa gönderildiğinde, işitsel sisteme verilen toplam gürültü miktarı artmış olsa da sinyal duyulur hale gelmektedir. Bu şartlar altında, maskeleme veya binaural maskeleme seviyesi farkı 15 dB'e kadar ulaşabilmektedir. Bu fenomen, faz kilitleme frekans aralığında olan, 1.5 kHz'nin altındaki uyarılar için daha etkilidir ve iki kulaktaki sinyallerin ve maskeleyici fazlarındaki farklılıklara bağlıdır, bu yüzden fenomenin medial superior olivary kompleksin nöronları gibi interaural faza duyarlı olan diğer düşük frekanslı nöronlarla sağlandığı düşünülmektedir (B. C. J. Moore, 2003).

Kokteyl parti etkisine ilişkin işitsel dikkat, esas olarak, primer işitsel korteksin olduğu üst temporal girusun sol yarıküresinde meydana gelir; inferior frontal girus, superior parietal sulkus ve intraparietal sulkusu içeren bir fronto-parietal ağ, dikkat kontrolü ve konuşma işleme eylemlerini açıklamaktadır (Getzmann ve ark., 2017).

Kokteyl parti etkisi, en iyi ve en yararlı biçimde binaural işitmeye çalışmaktadır, bu yüzden tek taraflı işitme kaybı olanlar, normal işitenlere göre gürültüden daha fazla rahatsız olmaktadır (Hawley, Litovsky, & Culling, 2004).

Kokteyl parti etkisinin bütünsel yönü ses kaynaklarının lokalizasyonu ile ilgilidir, işitsel sistem en az iki ses kaynağını lokalize edebilir ve bu kaynaklara eş zamanlı olarak doğru özellikleri atayabilir. İşitsel sistem, bir ses kaynağını lokalize ettiğinde, bu ses kaynağının sinyallerini enterferans yaratan ses kaynaklarının toplamından çıkarabilmektedir (Fritz, Elhilali, David, & Shamma, 2007).

#### **2.3.1.4. Çocuklarda Tek Taraflı İşitme Kaybının Etkileri**

Önceki yıllarda tek taraflı işitme kaybının etkileri hakkındaki düşünce, sadece bir normal işiten kulağın, konuşma ve dil gelişimi için yeterli olduğuydu. Ancak, birçok çalışma hafif derecede, tek taraflı işitme kaybının bile dil gelişimi üzerinde olumsuz etkilerinin olabileceğini göstermiştir (Vila & Lieu, 2015).

Tek taraflı işitme kayıplı hastalarda çeşitli problemler ortaya çıkabilmektedir. İşitme kaybının şiddeti, başlangıç yaşı, kontralateral kulağın işitme eşiklerinin durumu ve komorbiditelerin varlığı (vertigo, bilişsel durum, santral işitsel işleme, hiperakuzi, tinnitus vb.) bu problemlerin iletişimi etkileme derecesini değiştirmektedir (Kitterick, Smith, & Lucas, 2016).

Tek taraflı işitme kaybı, bir çocuğun konuşmayı öğrenmesini direk olarak engellemese de, konuşma ve dil gelişiminde gerilik ya da gecikmeye, dilin pragmatik kullanımında yetersizliğe, düşük akademik başarıya, sosyal/duygusal bozukluklara ve iletişim zorluğuna neden olabilmektedir (Lieu, Tye-Murray, & Fu, 2012).

Tek taraflı işitme kaybının etkileriyle ilişkili faktörler arasında, ailenin sosyoekonomik durumu ve ilgisi, çocuğa bakan kişinin eğitim düzeyi, çocukta ek sorunların bulunup bulunmaması ve işitme kaybının hangi kulakta olduğu sayılabilmektedir (Lieu, Tye-Murray, Karzon, & Piccirillo, 2010).

#### **2.3.1.5. Tek Taraflı İşitme Kayıplı Çocuklarda Gürültüde Konuşmayı Ayırt Etme Becerileri**

Konuşmayı ayırt etme, bilişsel kapasite, dilin bileşenlerine dayalı işleme ve işitsel hafıza gerektiren bir süreçtir; yaşa bağlı gelişim gösterir, sosyal becerilerden ve kelime hazinesinden etkilenir, çevreyle etkileşime bağlı olarak sınırlanabilir (Eisenberg ve ark., 2006). Arka plan gürültüsü varlığında konuşmayı ayırt etme zorulukları normal işitenlerde de karşımıza çıkmaktadır. İşitme kayıplı bireylerde ise bu durum iletişimi olumsuz yönde etkileyecek ölçüde belirgin güçlüklerle kendini göstermektedir (Nash ve ark., 2011).

Binaural işitme, ses lokalizasyonu ve binaural sumasyonu desteklemekte; başın gölge ve maskeleyme etkisini ise azaltmayı sağlamaktadır (F H Bess ve ark., 1986). Bu nedenle tek taraflı işitme kayıplı bireylerin, özellikle gürültülü ortamlarda iletişimsel faaliyetleri kısıtlanmakta, dil ve etkili iletişimin gelişimini etkileyebilecek olası işitsel

işleme zayıflıkları oluşmaktadır (Tharpe, 2008). Tek taraflı işitme kayıplı çocuklar, normal işiten çocuklarda otomatik bir beceri sayılabilecek olan, gürültü, yankı gibi olağandışı sinyallerin ayırımında zorluklar yaşarlar (Trainor ve ark., 2004)

Gürültülü ortamlarda, konuşmayı anlamamanın zorluğu, saf ses odyogram testinde elde edilen bulgularla tam olarak yansıtılamaz. Gürültülü ortamlarda iletişim becerilerini değerlendirmek, hastanın problemlerini daha iyi anlamak için gereklidir ve bu değerlendirme eşik üstü zayıflıkların tespitini de mümkün kılmaktadır (Zokoll ve ark., 2015). Günlük yaşam ve dinleme koşullarını en iyi şekilde simüle edebilmek ve değerlendirebilmek için, zaman içerisinde, gürültüde konuşmayı ayırt etme testleri kullanılmaya başlanmıştır (Mondelli, dos Santos, & José, 2015).

#### **2.4. Gürültüde Yapılan Konuşma Testleri**

Geleneksel işitme değerlendirmeleri, işitme sistemin fonksiyonu ve gürültülü ortamlarda konuşmanın anlaşılabilirliği hakkında doğru bilgiler vermez. Gürültüde konuşmanın anlaşılabilirliği ile ilgili testlerin rutin olarak yapılmaması dillere ait uygun materyallerin olmamasından kaynaklanmaktadır. Gürültüde konuşma anlaşılabilirliğini değerlendirmek için, cümle formunda materyal kullanımıyla ilgili giderek artan bir talep göze çarpmaktadır. Bu testlere, Hearing in Noise Test, Speech Perception in Noise ve Connected Speech Test örnek olarak gösterilebilir (Mead C. Killion, Niquette, Gudmundsen, Revit, & Banerjee, 2004). Bu testler, işitme rehabilitasyonunda, oda akustiklerini değerlendirmede, araştırmalarda ve konuşma sisteminin değerlendirilmesinde ve işitme cihazı performansını belirlemede kullanılmaktadır (Zokoll ve ark., 2015).

Türkçe standardizasyonu bulunan gürültüde yapılan tek cümle tanıma testi, Hearing in Noise Test'dir (Gürültüde Yapılan İşitme Testi-HINT). HINT kısa, anlamlı ve günlük yaşamda kullanılan cümlelerden oluşur. İlk olarak, Nilsson ve ark. tarafından İngilizce olarak geliştirilmiştir. HINT, işitme fonksiyonunu adaptif yöntem kullanarak sessiz konumda ve üç farklı maskelenmiş gürültü konumda (gürültü önde, sağda ve solda) cümleyi anlama eşliğini ölçer. Çekiç tarafından 2006 yılında Türkçe sürümü hazırlanan HINT'te kullanılan cümle materyalleri, ilkokul kitaplarından seçilerek doğallık, uzunluk ve anlaşılabilirlik seviyesi bakımından eşit hale getirilmiş, fonetik olarak dengeli listeler oluşturulmuştur (Zokoll ve ark., 2015).

### 2.4.1. Matriks Testi

Matriks testi, gürültülü ortamlarda karşılaşılan işitme problemlerini değerlendirmek için kullanılan konuşma odyometrisi testidir. Adaptif ve nonadaptif prosedürlerle, kelime skorlama kullanılarak arkaplan gürültüsünde hastanın konuşmayı anlama skorları (%50 konuşma anlaşılabilirliği veren sinyal-gürültü oranı veya konuşmayı ayırt etme yüzdeleri) belirlenir (Kollmeier ve ark., 2015).

Matriks test, ilk olarak Hagerman (1982) tarafından İsveç dili için geliştirilmiştir. Test için, 10 özne, 10 sayı, 10 sıfat, 10 nesne ve 10 fiille toplamda 50 kelimedenden oluşan bir matriks oluşturulmuştur (Şekil 2-10). Her bir cümle, bu matriks boyunca randomize bir şekilde gönderilmektedir ve her kelime 10 cümlelik bir test listesinde bir kere kullanılmaktadır. Ortaya çıkan cümlelerin semantik içeriği öngörülemez, dolayısıyla ilgili cümle veya cümle listesinin kolayca ezberlenmesi mümkün olmamaktadır (Kollmeier ve ark., 2015).

<b>Gönül</b>	yedi	mavi	sepet	<u>haketmiş</u>
Zuhal	bir	yeni	kilim	verdi
Fırat	<b>sekiz</b>	beyaz	yatak	satmış
Hikmet	üç	küçük	<b>çatal</b>	getirdi
Tuncay	altı	yeşil	cımbız	bulmuş
Nurşen	beş	<b>temiz</b>	gömlek	çizdi
Poyraz	dokuz	renkli	balon	<b>fırlatmış</b>
Seyhan	on	bordo	minder	gördü
Meltem	iki	güzel	terlik	kazanmış
Dilek	dört	siyah	fincan	yolladı

**Şekil 2-10: Türkçe Matriks testi, 50 kelimeyle temel Matriks içindeki aynı sözdizimsel yapıya sahip on cümleden oluşur. Kalın yazılmış kelimeler, test cümlelerinden birini oluşturmak için rasgele seçilir.**

(Zokoll ve ark., 2015)

Türkçe Matriks testi, 50 kelimeyle temel Matriks içindeki aynı sözdizimsel yapıya sahip on cümleden oluşur. Kelimeler, test cümlelerinden birini oluşturmak için rastgele seçilir. Testin Türkçe standartzasyonu, 2015 yılında Sennaroğlu ve Türkyılmaz tarafından yapılmıştır. Türkçe matriks testinin konuşma materyali dilbilim uzmanları ve yazarlar tarafından seçilip geliştirilmiştir. Konuşma materyalinin tasarımı ve seçimi

Uluslararası Rehabilitatif Odyoloji Birliği (ICRA) tarafından önerilen dizayn kriteriyle oluşturulmuştur. Matriks testinde kullanılan kelimeler, günlük konuşma dilindeki kelimeler dikkate alınarak oluşturulmuştur. Türkçe için bir kelime frekans verisi mevcut olmadığından, dil uzmanlarına kelime frekansları konusundaki görüşleri sorulmuştur. Farklı yaş gruplarındaki yararlılık için, semantik tarafsızlığa ve sözlerin aşına olmasına önem verilmiştir. Soyut kelimeler envanter dışında bırakılmıştır. Ek olarak, yumuşak g /ğ/ fonemi Türkçe bir ses olarak değerlendirilmemiş, sadece sesli harfleri uzatma veya iki ünlülük oluşturma işlevinde kullanılan bir harf olarak sayıldığı için kelime seçimlerinde özel olarak kullanılmamıştır (Zokoll ve ark., 2015).

Matriks cümle testi profesyonel bir yazılım olan Oldenburg Measurement Application yazılımı içerisinde çalıştırılmaktadır. Bu yazılım, piyasada mevcut olan birçok odyometre ile uyumludur. Matriks testleri adaptif ve nonadaptif bir prosedürle, gürültüde %50 konuşmayı anlama eşiğini tespit etmek için uygulanmaktadır. Ancak %20 ve %80 arasında değişen konuşmayı anlama eşikleri için de test gerçekleştirilebilmektedir (Kollmeier ve ark., 2015).

Türkçe Matriks testi, teşhisin dışında farklı durumların karşılaştırılması için de kullanılabilir. Bu uygulamalara örnek olarak işitme cihazlı ya da işitme cihazı olmadan yapılan uygulamalar, cerrahi öncesi ve sonrası uygulamalar, farklı işitme cihazları ya da aynı işitme cihazı için farklı ayarların etkisinin gösterilmesi verilebilir. Konuşma ve gürültü farklı yönlerdeki hoparlörlerden verilerek, normal hayatta karşılaşılan ortamların değerlendirilmesine yardımcı olabilir (Zokoll ve ark., 2015).

## **2.5. Santral İşitsel İşleme Bozukluğu**

Santral işitsel işleme bozukluğu tanımı ilk ortaya çıktığı dönemden beri sürekli değişmekte ve evrilmektedir. Santral işitsel işleme bozukluğu (SİİB); merkezi sinir sistemindeki işitsel bilginin algılanması ve işlenmesindeki zorluklar, elektrofizyolojik işitsel potansiyellerin işlenmesinin ve ortaya çıkmasının altında yatan nörobiyolojik aktivite anlamına gelmektedir (American Speech-Language-Hearing Association, 2005)

Son 50 yılda, SİİB’yi “gerçek” bir klinik bozukluk olarak tanımlayan ve santral işitsel sistemin iyi tanımlanmış lezyonları ile davranışsal ve elektrofizyolojik yanıtlardaki zayıflıklar arasındaki güçlü bağlantılar kuran pek çok çalışma yapılmıştır (Boscariol ve ark., 2010).

SİİB, yaşlılar dahil, hem yetişkinleri hem de çocukları etkilemektedir. SİİB'nin teşhisi, dikkatle seçilmiş hassas ve spesifik davranış testleri, gözlem ve ayrıntılı vaka öyküsü ile desteklenmiş elektrofizyolojik prosedürler temelinde yapılmalıdır. Tanı, bu testlerin ve prosedürlerin uygulanması ve yorumlanması da dahil olmak üzere SİİB alanında uygun şekilde eğitim almış odyologlar tarafından konmalıdır (American Academy of Audiology, 2010).

Multidisipliner değerlendirme, SİİB ile ilişkili fonksiyonel bozuklukları açığa çıkararak, komorbid durumları belirleyerek ve müdahale planlarını bildirerek odyolojik tanıyı tamamlar. Aynı şekilde, müdahale, SİİB'nin dinleme, iletişim, akademik başarı, iş performansı ve sosyal beceriler üzerindeki potansiyel etkisi ve bu bozukluğun sonucunda ortaya çıkan dil, öğrenme ve kognitif bozukluklarla sık sık komorbiditesi göz önünde bulundurulduğunda tipik olarak multidisipliner bir takım gerektirmektedir (American Academy of Audiology, 2010).

### **2.5.1. SİİB'de Tanı ve Değerlendirme**

SİİB'de tanı ve değerlendirme kavramlarını birbirinden ayırmak oldukça önemlidir. Tanı, temel bozukluk ve bu probleme eşlik eden ya da problemle bağlantılı olan diğer yetersizliklerin tespitidir. Bu sebeple tanı süreci multidisipliner çalışmayı gerektirmektedir ve tedaviyi belirlemektedir. Değerlendirme ise kişinin kuvvetli ve zayıf yanlarını belirlemek ve fonksiyonel alanları ile ilgili bilgi sağlamak için veri toplanmasıdır. Bu süreç resmi ya da resmi olmayan prosedürlerden oluşabilmektedir (Martin ve ark., 2013).

#### **2.5.1.1. SİİB'de Tarama Testleri**

Tarama prosedürünün amacı, hastanın işitsel becerileri hakkında temel bilgileri elde etmek, diğer algı testlerine gerek olup olmadığını belirlemek ve eğer gerekiyorsa multidisipliner bir yönlendirme yapmaktır. Gelişimsel geriliği olan çocukların, SİİB için taranması daha yaygın olsa da, işitme şikayeti olan veya öyküde SİİB lehine bulgulara sahip yetişkinlerin (örneğin; normal işitme hassasiyetine rağmen işitme güçlükleri/şikayetleri) taraması da oldukça önemlidir. İşitme cihazı kullanan bireylerde amplifikasyonun beklenen yararından daha az olması, kafa travması, serebrovasküler olaylar, demans, vb. dahil olmak üzere olası merkezi sinir sistemi hastalığı ya da disfonksiyonu gösteren vakalarda da SİİB taraması yapılmalıdır (Geffner, 2013).

Tarama materyali olarak, bir dizi kontrol çizelgesi, anketler, dinleme davranışının gözlenmesi yöntemi ve odyometrik prosedürler kullanılmakla beraber, ideal tarama prosedürünün nasıl yapılandırılacağı ve hangi maddeleri içereceği konusunda dünyada kabul gören bir fikir birliği sağlanamamıştır (Jerger & Musiek, 2000). Bunlara ek olarak, SCAN-C, SCAN-3: A, ve SCAN-3: C (Lovett & Johnson, 2010; Robert W Keith, 2000) ve Diferansiyel Tarama Testi gibi diğer araçlar da tarama testi olarak kullanılabilir (American Academy of Audiology, 2010).

### **2.5.1.2. SİİB’de Tanı Testleri**

SİİB’de, diagnostik değerlendirmenin en önemli parçası detaylı anamnezdir. Anamnez, kişinin işitsel ve/veya iletişim problemlerini, ailede işitme kaybı veya SİİB öyküsünün olup olmadığını, eşlik eden başka bir problemin olup olmadığını, doğum öncesi dönemde annenin kullandığı ilaçlar, geçirdiği hastalıklar, alkol ya da sigara kullanıp kullanmadığı gibi soruların yanıtlarını barındıran detaylı hikayeyi, doğum sırasında travma olup olmadığını, doğum sonrasında çocuğun geçirdiği hastalıkları, kullandığı ilaçları, nörolojik, genetik ya da otojenetik takibi olup olmadığını detaylıca içermelidir, dil ve konuşma gelişimini incelemelidir (Teri James Bellis & Bellis, 2015).

SİİB'nin tanı testleri, davranışsal ve elektrofizyolojik olarak iki ana kategoriye ayrılmaktadır.

#### **Elektrofizyolojik Tanı Testleri**

Elektrofizyolojik testler, merkezi işitsel yolların nöromatürasyonunu ve nöroplastisitesini ölçmektedir. Elektrofizyolojik testler, santral işitel işleme sistemi boyunca sesin anormal nörofizyolojik temsilinin mevcudiyetini nesnel bir şekilde göstermede önemli bir rol oynar çünkü davranışsal tepkiye bağlı değildirler. Dahası, santral işitsel işlemede bir nöral senkronizasyon indeksi sağlamaktadırlar, ancak bireyin nöral bilgileri nasıl işleyebileceğini ve kullanabileceğini açıklamazlar. Elektrofizyolojik anormallik, SİİB varlığını doğrulayabilir ancak işitsel bozukluğun doğasına ışık tutmamaktadır. Bu nedenle, elektrofizyolojik veriler, davranışsal test verileriyle beraber, bireyin işlevsel eksiklikleri ile ilgili çok disiplinli bilgileri içeren tanı testi bataryasının bir parçası olarak kullanıldığında efektif sonuçlar vermektedir (Geffner, 2013).



İşitsel uyarılmış potansiyellerden, İşitsel Beyinsapı Yanıtları(ABR), Orta Latans Potansiyeller, Geç Latans Potansiyeller gibi geleneksel elektrofizyolojik yöntemler, SİİB’de tanı sürecine yardımcı olmak üzere sesin nöral gösterimindeki anormallikleri saptamak için kullanılmaktadır. Son zamanlarda, pediatrik merkezi işitsel değerlendirme için elektrofizyolojik testlerin kullanımına daha fazla dikkat edilmiştir. Özellikle, kompleks ABR'nin (karmaşık seslere işitsel beyinsapı yanıtları [cABR]) faydası ve müdahaleyi takiben nörofizyolojik fonksiyondaki gelişmelerin belgelenmesi için kullanılması umut verici sonuçlar vermektedir (Geffner, 2013).

### ***İşitsel Beyinsapı Yanıtları (ABR)***

SİİB ile ilgili araştırmalarda hem pediatrik grupta hem de yetişkinlerde kullanılan objektif bir test yöntemidir. Testte, yanıtlar uyaran gönderildikten ilk 1-10 ms arasında oluşmaktadır. SİİB öntanısıyla gelen pediatrik hastaların ABR ile değerlendirmesi, çocuğun dinleme ve işitme fonksiyonunu sağlayan 8. kranial sinirin ve beyinsapı yollarının fonksiyonuna dair önemli bilgiler edinilmesini sağlamaktadır (Geffner, 2013)

### ***Orta Latans Potansiyeller***

Uyaran gönderildikten sonraki ilk 10-70 ms arasında oluşan Orta Latans Potansiyeller, beyinsapının üstündeki yapıları, talamusu ve işitsel korteksi değerlendirmeyi sağlamaktadır. En çok kullanılan orta latans testi İşitsel Orta Latans Cevabı (AMLR, Auditory Middle Latency Response)’dır. Testte beyinsapı bölgeleri ve kortikal bölgeden alınan yanıtlar yorumlanır (Mason, 2004).

### ***Geç Latans Potansiyeller***

İşitsel korteks fonksiyonuyla ilgili bilgi sağlayan ve dendritik nöral aktivitenin yansımaları olan Geç Latans Potansiyeller, uyaran gönderildikten 50 ms sonra oluşmaya başlamaktadır. P300, Mismatch Negativity (MMN) ve İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller (Cortical Auditory Evoked Potentials [İUKP]) olmak üzere üç temel geç latans potansiyeli vardır (Kraus & Nicol, 2009).

### **Davranışsal Tanı Testleri**

SİİB teşhisi için davranışsal test bataryaları, santral işitsel bozuklukların farklı düzeylerini, bölgelerini ve çeşitli işitsel mekanizmaları veya süreçlerini değerlendiren sözel ve sözel olmayan görevleri içermelidir (Geffner, 2013). Bu prosedürler, ancak bunlarla sınırlı değildir: lokalizasyon ve lateralizasyon, işitsel ayırt etme, işitsel temporal işleme, işitsel model işleme, farklı akustik sinyallerde işitsel performans ve bozulmuş akustik ile işitsel performans süreçlerin değerlendirilmesini içerebilir ancak bunlarla sınırlı değildir (American Speech-Language-Hearing Association, 2005).

#### ***Davranışsal Tanı Testleri için Minimum Yaş***

Mevcut klinik kullanımda santral işitsel işlemlenin birçok davranışsal testi, yedi yıllık bir asgari gelişimsel yaşı ya da bu yaş aralığıyla uyumlu bir bilişsel işlevsellik düzeyini gerektirmektedir. Beynin interhemisferik fonksiyonunu içeren çoğu davranışsal test için bu durum geçerlidir, çünkü korpus kollosumun olgunlaşma süreci özellikle yedi yaşına kadar devam etmektedir (Frank E. Musiek & Baran, 1986).

#### ***Tek Kulak Düşük Bileşenli Konuşma Testleri***

Tek kulak düşük bileşenli konuşma testleri, azalan sinyallerdeki kayıp bileşeni tamamlama becerisini değerlendirir. Merkezi işitsel sinir sistemini değerlendirmek için kullanılan en eski testler arasındadır. Bu testler, spektral, temporal veya yoğunluk alanlarında elektroakustik veya bozulmuş uyaranlar kullanılarak “mono” olarak yönetilir. Uyaranlar bozulduğundan, sinyal azalmış gibidir ve bu testler merkezi işitsel sinir sistemi patolojisinin saptanması için "hassaslaştırılmış"tır (Frank E. Musiek & Baran, 1986).

Low-pass Filtreli Konuşma ve İpsilateral Competing (Yarışan) Mesaj ile Sentetik Cümle Tanıma Testi tek kulak düşük bileşenli konuşma testlerine örnek verilebilir (American Academy of Audiology, 2010).

#### ***Dikotik Konuşma Testleri***

Dikotik testler, her bir kulağa aynı anda farklı bir uyaran sunar. Uyaran olarak sayı, kelimeler ve cümleler kullanılabilir. Dikotik Konuşma Testleri, binaural entegrasyonu ve bilateral ayrımı değerlendirmektedir. Uygulamada kişiden her iki

kulağından duyduğu sesleri veya belirtilen kulaktan duyduğu sesi söylemesi ya da göstermesi istenir (Martin ve ark., 2013).

Dikotik testler, beyinsapı ve korpus kollosum fonksiyonu hakkında bilgi verir. Çoğunlukla, Dikotik Dijit Test (Chermak, 2001), Dikotik Konsonant-Vovellar Testi (Berlin, Hughes, Lowe-Bell, & Berlin, 1974), Staggered Spondaic Word Test (KATZ & SMITH, 1991) ve Competing Sentences Test (Shivashankar & Willeford, 1990) kullanılmaktadır.

### ***Binaural Etkileşim Testleri***

Bu testlerde uyaranlar, eşzamanlı olmayan, mesajın farklı bir kısmı her bir kulağa aynı anda sıralı bir şekilde verilecek şekilde sunulur. Testlerin asıl amacı, işitsel sistemdeki kulaklar arası faz ve zaman farkının tespit edilmesini sağlamaktır. Binoral entegrasyon veya etkileşim testleri, iki kulak arasındaki entegrasyonu değerlendirmede etkilidir (Schow ve ark, 2000).

### ***İşitsel Temporal İşleme Testleri***

İşitsel temporal işleme testleri, sözel olmayan uyaranları kullanmaktadır. Bu testler, işitsel işlemin frekans ve süre algılaması, temporal çözümlenme ve sıralama, linguistik etiketleme parametrelerini değerlendirmektedir (Martin ve ark., 2013). İşitsel temporal işleme, sınırlı veya tanımlanmış bir zaman aralığı içinde ses algısı ya da ses değişikliği olarak tanımlanabilir (American Speech-Language-Hearing Association, 2005).

İşitme sinyallerinin, santral işitsel temporal işleme becerileri için kritik olan dört geçici kategori olduğu kabul edilmektedir. Bunlar; temporal sıralama veya ardışıklık, temporal çözünürlük veya diskriminasyon, temporal entegrasyon ve temporal maskeleyedir (F E Musiek, 1986).

Temporal çözünürlük, konuşmanın prozodik özelliklerini ayırt edebilmeyi sağlamaktadır (Frank E. Musiek & Baran, 1986; Pichora-Fuller & Souza, 2003). Gaps-in-Noise Testi, 7 yaş ve üzeri çocuklarda temporal çözümlenmeyi değerlendirmek için geliştirilmiş klinik bir araçtır. Piyasada bulunan ve sıklıkla kullanılan temporal çözünürlük testlerinden biri de, Keith tarafından geliştirilen Random Gap Detection Testi'dir (Robert W Keith, 2000).

Temporal sıralama veya ardışıklık ise, iki veya daha fazla işitsel uyarının zaman içindeki oluş sırasına göre işlenişini ifade eder. Özellikle konuşmayı algılamadaki öneminden dolayı, çok araştırılan bir fenomendir. Doğru temporal sıralama için hem sol hem de sağ hemisferlerin anatomik ve fizyolojik olarak sağlam olması gerekmektedir. Temporal sıralamanın en yaygın kullanılan klinik testleri ise Frekans Patern Testi ve Süre Patern Testi'dir. (Emanuel, Ficca, & Korczak, 2011).

### **2.5.1.3. Frekans Patern Testi**

Frekans Patern Testi ilk kez 1971'de Pinheiro ve Ptacek tarafından tanıtılmıştır. Hastalara, bir dizi üç sesin ton sırasını sözlü olarak bildirmeleri istenmektedir (Frank E. Musiek, 1994). Uygulama kolaylığı ve verimliliği nedeniyle, klinik uygulamada oldukça kabul görmüştür (Emanuel ve ark., 2011). Frekans Patern Testi, 8 yaş ve üzerindeki küçük çocuklarda faydalı bir tanı bataryası olarak kullanılmaktadır (Frank E. Musiek, 1994).

Frekans Patern Testi frekansı yüksek frekanslı "ince-İ" (1122 Hz) ve alçak frekanslı "kalın-K" (880 Hz) olan üç saf ses uyarandan oluşur. Uyararlardan iki tanesi aynı frekans, diğeri ise farklı frekanstır. Uyararların Kİİ, İKK, KKI, İİK, KİK, İKİ olmak üzere 6 paterni vardır. Sinyal, tek kulaktan ya da bilateral olarak gönderilebilir. Kişiden duyduğu üç sesin ince ve kalınlık sıralamasını sözel olarak ya da işaretle bildirmesi istenir. Test her hastanın 1 kHz'deki işitme eşiğinin ya da saf ses ortalamasının 50 dB üzerinde yapılmaktadır. Her uyarar 150 milisaniye boyunca ve 200 milisaniyelik aralıklarla verilir (Frank E. Musiek, 1994).

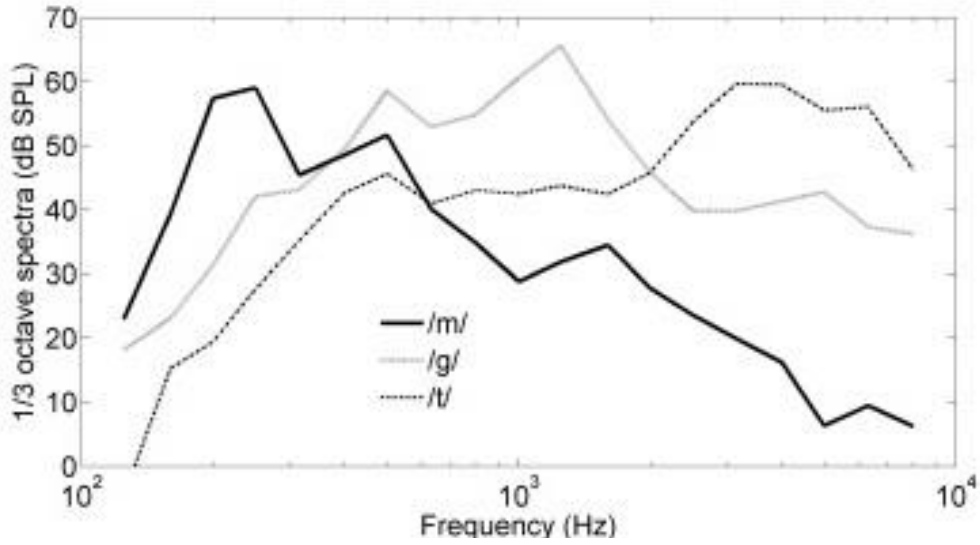
### **2.5.1.4. Süre Patern Testi**

1990 yılında Musiek tarafından geliştirilen Süre Patern Testi, Frekans Patern Testi'ne göre koklear işitme kaybına daha dirençli olduğunu göstermektedir (Frank E. Musiek, 1994).

Süre Patern Testi üç saf ses uyararından oluşmaktadır. Her uyarar 1000 Hz'dir, 250 msn (kısa-K) veya 500 msn (uzun-U) olan üç saf sestten oluşur, üç uyarardan iki tanesi aynı bir tanesi farklıdır. Yine, altı olası rasgele paternden meydana gelmektedir, bunlar: UKK, KUU, KUK, UUK, UKU ve KKU'dur. Bireyden, seslerin uzunluk sıralamasını sözel olarak ya da işaretle belirtmesi istenir. Testin, 1 kHz'deki işitme eşiğinin veya saf ses ortalamasının yaklaşık 50 dB üzerinde uygulanması önerilir (Frank E. Musiek, 1994).

### 2.5.1.5. İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller (İUKP)

Avusturalya Ulusal Akustik Laboratuvarı (NAL, National Acoustic Laboratories) tarafından geliştirilen HEARLab ölçüm ekipmanı ile yapılan testte, farklı şiddet seviyeleri seçenekleri olan konuşma uyarıları serbest alanda ve hoparlör aracılığı ile hastalara sunulmaktadır. Kullanılan konuşma uyarıları, alçak frekans özelliği taşıyan /m/ (250-500 Hz), orta frekans özelliği taşıyan /g/ (800-1600 Hz) ve yüksek frekans özelliği taşıyan /t/ (2000-8000 Hz)'den oluşmaktadır. Konuşma uyarılarının gönderilmesinde, hafif konuşma (55 dB SPL), normal (ortalama) konuşma (65 dB SPL) ve yüksek konuşmayı (75 dB SPL) temsil ettiği düşünülen 3 farklı şiddet seviyesi kullanılmaktadır (Şekil 2-11 ) (Alain, Roye, & Arnott, 2013).



Şekil 2-11: /m/, /t/ ve /g/ uyarılarının şiddet ve frekans grafiği.

(<https://www.frye.com/hearlab>)

İUKP'in temel bileşenleri, dalga morfolojisini de oluşturan, işitsel talamo-kortikal ve kortiko-kortikal yollar, primer işitsel korteks ve çeşitli ilişkili korteks bölgelerinden alınan verilerle ortaya çıkan P1, N1 ve P2'dir (Gilley, Sharma, Dorman, & Martin, 2005).

P1, N1 ve P2 dalgaları, uyarı gönderildikten sonra sırasıyla 50, 100 ve 180 ms'de pik yapmaktadır. Dalga morfolojisi, yaklaşık 50 ms'de tepe yapan pozitif P1 tepe noktası ile başlar, P1'i, 100–150 ms'de oluşan negatif tepe noktalı N1 izler, N1'den sonra ise 180 ms'de tepe yapan pozitif P2 dalgası gelir.

P1-N1-P2 yanıtları, talamokortikal projeksiyonlar ve her bir işitsel korteksin primer ve ilişkisel alanları dahil olmak üzere, çoklu kaynaklar tarafından üretilmektedir

(Picton ve ark, 1999). P1 ve N1'in çıkış alanları sırasıyla, Heschel's gyrus ve posterior superior temporal gyrus olarak tanımlanmıştır. P2 noktasının çıkış alanı diğer dalgalarda olduğu gibi kesin anlaşılabilmiş değildir ancak, mezensefalik retiküler aktivasyon sistemindeki jeneratörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (B. A. Martin, Tremblay, & Stapells, 2007). P1-N1-P2 dalga kompleksi, uyarının frekansı, konumu, süresi ve şiddeti gibi çeşitli parametrelerine duyarlıdır, yaştan ve dikkatten etkilenir (Alain ve ark, 2013).



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul 11.10.2016 tarihli, 93777809-604.01.01-364883 sayı numaralı onayı ile yürütülmüştür. Bütün katılımcılar ve/veya velileri, gönüllülük esasına dayalı olarak bilgilendirilmiş ve onam formu imzalamışlardır.

Çalışma, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Odyoloji, Dil ve Konuşma Bozuklukları ünitesinde, Ekim 2016-Mart 2018 tarihleri arasında yürütülmüştür.

#### 3.1. Katılımcılar

Tek taraflı, ileri ve çok ileri derecede işitme kayıplı, yaşları 8 ile 16 yaş arasında, değişen 28 denek (11 Kız, 17 Erkek) ile çalışma grubu oluşturulmuştur. Verilerin karşılaştırılacağı kontrol grubu için normal işitmeye ve normal gelişime sahip, 8 ile 16 yaş arasında 26 birey (12 Kız, 14 Erkek) çalışmaya dahil edilmiştir.

##### 3.1.1. Çalışma Grubu için Dahil Edilme Kriterleri

Çalışmaya, sadece ileri ya da çok ileri derecede tek taraflı sensörinöral tipte işitme kaybı bulunan, 8 ile 16 yaş arasındaki bireyler dahil edilmiştir. Yaşıyla uyumlu bilişsel ve motor gelişime sahip olmayan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışma grubundaki tüm katılımcılar, normal otoskopik ve immitansmetrik inceleme sonuçlarına sahiptir. Ototoksik ilaç tedavisi görmüş ya da sistemik bir hastalığa sahip hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

##### 3.1.2. Kontrol Grubu için Dahil Edilme Kriterleri

Kontrol grubunu dahil edilen 26 katılımcının prenatal, perinatal ve postnatal döneme ait öyküsünde, işitme kaybı veya gelişim geriliğine sebep olabilecek herhangi bir risk faktörü bulunmamaktadır. 8 ile 16 yaş arasındaki katılımcılar normal işitmeye, ve normal bilişsel gelişime sahiptirler. Bu kriterleri sağlamayan katılımcılar çalışmaya dahil edilmemiştir.

#### 3.2. Yöntem

Çalışma ve kontrol grubuna dahil edilen tüm bireylere odyolojik testler, gürültüde konuşmayı ayırt etme ve temporal işleme testleri uygulanmıştır. Kontrol

ve çalışma grubunu oluşturan tüm bireylerin işitme testleri Industrial Acoustics Company sessiz odalarında, klinik odyometre kullanılarak, standart değerlendirme prosedürlerine uygun şekilde yapılmıştır (<http://www.iacacoustics.com>). Temporal işleme ve gürültüde konuşmayı ayırt etme testleri faraday kafesli test odasında yapılmıştır.

### 3.2.1. İmmitansmetrik Değerlendirme

İmmitansmetrik değerlendirme için 226 Hz prob ton ile GSI TymStar V 2 (Grason-Stadler Inc. Tiger/USA) ekipmanı kullanılmıştır (Şekil 3-1). Normal timpanometrik değerlere sahip olma kriteri olarak, statik komplians değerinin  $\geq 0,3\text{ml}$  ve timpanik tepe basıncı değerinin  $-100\text{ daPA}$  ile  $+ 50\text{ daPA}$  arasında olması kabul edilmiştir.



Şekil 3-1: GSI Tymstar Timpanometri cihazı

(<http://www.grason-stadler.com>)

### 3.2.2. Saf Ses Odyometrisi Değerlendirmesi

Kontrol ve çalışma grubunu oluşturan bireylerin, işitme eşiklerinin belirlenmesi amacıyla, kulak burun boğaz muayenesinin ardından, işitme eşikleri GSI AudioStar Pro (Grason-Stadler Inc. Tiger/USA) klinik odyometre ve Telephonics TDH-39 ([www.telephonics.com](http://www.telephonics.com)) supraaural kulaklıklar kullanılarak, 125-8000 Hz frekans aralığında, *ascending* yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Kemik yolu eşikleri ise 500-4000 Hz frekans aralığında Radioear B 71 (*Audiometer Allé 1 5500 Middelfart Denmark*) kemik vibratör kullanılarak değerlendirilmiş, gerekli görüldüğünde maske uygulanmıştır.



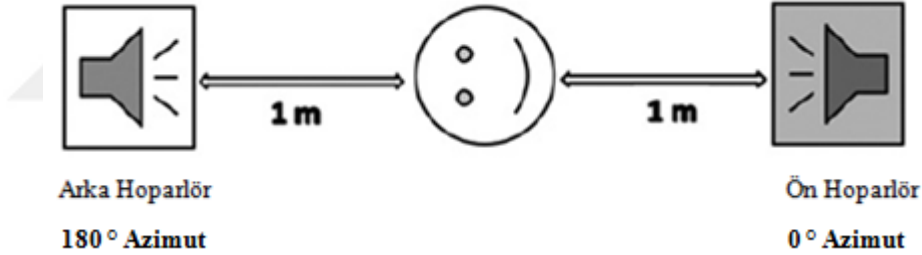
### 3.2.3. Konuşma Odyometrisi Değerlendirmesi

Konuşmayı Anlama Eşiği (*Speech Reception Threshold Test- SRT*), Türkçe fonetik dengeli, üç heceli kelime listesi ile *ascending* yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir (Ek 1).

Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (*Speech Discrimination Score- SDS*), canlı ses ile çocuklar için Türkçe fonetik dengeli tek heceli kelime listesi (Ek 2) ile taşıyıcı cümle kullanılarak değerlendirilmiştir. Katılımcının en rahat duyduğu şiddette (*Most Comfortable Level*), canlı ses ile konuşma uyararı sunulmuştur. Son olarak rahatsız olma eşikleri (*Uncomfortable Loudness Level*) belirlenmiştir.

### 3.2.4. Matriks Testi

Çalışmamızda, Oldenburg Ölçüm Uygulamaları (*HörTech; Oldenburg, Almanya*) yazılımı ve bu yazılımı destekleyen bir odyometre (*AURICAL Aud, Otometrics; Taastrup, Danimarka*) kullanılmıştır. Ölçüm kurulumu Şekil 3-2'de gösterilmiştir.



Şekil 3-2: Matriks testi ölçüm kurulumu.

Bireyler, Türkçe Matriks testine alınmadan önce, saf ses işitme eşik seviyeleri, SRT ve SDS değerleri belirlenmiştir. Türkçe Matriks testiyle konuşma anlaşılabilirliği, sessiz ve gürültülü koşullarda adaptif ve nonadaptif ölçüm yöntemleriyle belirlenmiştir. Test bataryası, 10 cümlelik test listesinden oluşmaktadır. Gürültüde konuşma anlaşılabilirliğini ölçmek için bubble noise kullanılmıştır, gürültü sürekli moda ayarlanmıştır ve seviyesi 65 dB SPL olarak belirlenmiştir. Bireyler ihtiyaç duyduğunda molalara izin verilmiştir. Her bir bireye uygulanan ölçüm koşulları Tablo 3-1'de verilmiştir.

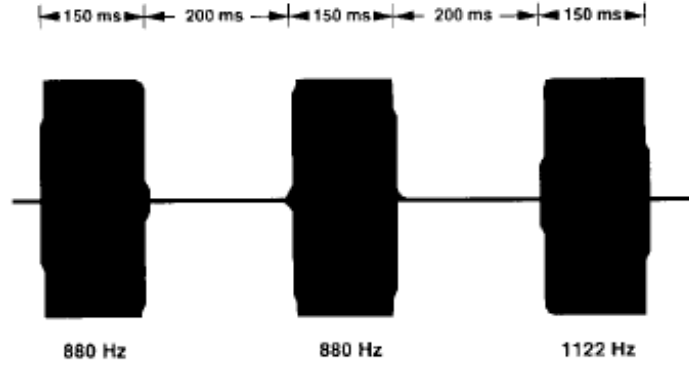
**Tablo 3-1: Matriks testi ölçüm koşulları.**

Ölçüm	Sinyal Gürültü Oranı (SGO)	Gürültünün Yönü
Adaptif Konuşmayı Anlama Eşiği-Sessiz Ortam	-	-
Adaptif Konuşmayı Anlama Eşiği Gürültüde	0 dB	Ön
Adaptif Konuşmayı Anlama Eşiği Gürültüde	0 dB	Arka
Nonadaptif Konuşmayı Anlama Skoru- Sessiz Ortam	-	-
Nonadaptif Konuşmayı Anlama Skoru Gürültüde	0 dB	Ön
Nonadaptif Konuşmayı Anlama Skoru Gürültüde	0 dB	Arka

### 3.3. Santral İşitsel İşlemlenin Değerlendirmesi

#### 3.3.1. Frekans Patern Testi

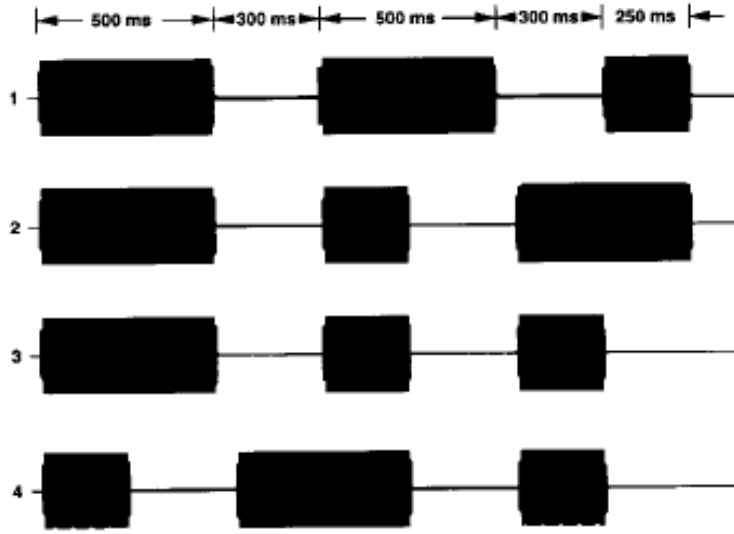
Çalışmamızda, Frekans Patern ses uyarılarını deneklere iletmek için Madsen Astera Otosuite odyometre yazılımı ve bu yazılımı destekleyen bir bilgisayar kullanılmıştır. Hoparlörler, bireylerden bir metre uzaklıkta ve 0° açıyla konumlanmıştır. Değerlendirme öncesi bireyler bilgilendirilmiş ve bireylere testi öğrenmesi için deneme amaçlı uygulamalar yapılmıştır. Çalışmamızda, bireylere 60 uyarın dinletilmiştir. 200 ms süreli 880 Hz ve 1122 Hz frekanslarındaki uyarılar katılımcılara en rahat dinleme seviyesinde iletilmiş ve katılımcıların incelik-kalınlık bakımından sesleri ayırt etmesi ve sözel olarak sırasını belirtmesi istenmiştir (Şekil 3-3). Doğru cevapların yüzdesi hesaplanıp kaydedilmiştir. Cevaplar Ek 3'te gösterilen tabloya kaydedilmiştir.



**Şekil 3-3: Frekans Patern testi. Koordinat sisteminde şiddet dikey ekseninde, zaman (ms) yatay ekseninde gösterilmektedir.**

### 3.3.2. Süre Patern Testi

Çalışmamızda, Süre Patern ses uyarılarını hastaya iletmek için Madsen Astera Otosuite odyometre yazılımı ve bu yazılımı destekleyen bir bilgisayar kullanılmıştır. Hoparlörler, bireylerden bir metre uzaklıkta ve  $0^\circ$  derecede konumlanmıştır. Değerlendirme öncesi bireyler bilgilendirilmiş ve bireylere testi öğrenmesi için deneme amaçlı uygulamalar yapılmıştır. Çalışmamızda bireylere 60 uyarın dinletilmiştir. 1000 Hz frekanslı, 500 ms ve 250 ms süreye sahip sesler katılımcılara en rahat dinleme seviyesinde iletilmiş ve katılımcıların kısalık-uzunluk bakımından sesleri ayırt etmesi ve sözel olarak sırasını belirtmesi istenmiştir (Şekil 3-4). Doğru cevapların yüzdesi hesaplanıp kaydedilmiştir. Cevaplar Ek 4'te gösterilen tabloya kaydedilmiştir.



**Şekil 3-4: Süre patern testi. Kordinat sisteminde, şiddet dikey düzlemde, zaman (ms) yatay düzlemde gösterilmektedir**

### 3.3.3. İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller

Çalışma ve kontrol gruplarının her ikisine de uygulanan İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller ölçümleri HEARLab®system (Frye Electronics, Tigard, OR, USA) cihazı, ACA modülü kullanılarak yapılmıştır. Teste başlamadan önce otomatik serbest alan kalibrasyonu uygulanmıştır.

Katılımcılar  $0^\circ$  derece ile yerleştirilmiş hoparlöre 1 metre uzaklıkta, rahat bir koltukta otururken, uyanık ve stabil pozisyondayken ölçümleri yapılmıştır. Testte /m/, /g/ ve /t/ konuşma uyarıları; 65 dB SPL şiddetinde verilmiştir. /m/, /g/ ve /t/ konuşma uyarıları sırayla düşük (0.25-0.5 kHz), orta (0.8-1.6 kHz) ve yüksek (2-8 kHz) frekans bölgelerinde yer almaktadır. Testte alternating polarite kullanılmış, averajlama sayısı 200 olarak belirlenmiştir. Uyarılar arası süre ise 1125 ms tutulmuştur. Elektrot yerleşimi, Uluslararası 10-20 sistemine göre yapılmıştır; mastoid referans elektrot olarak belirlenirken, aktif elektrot vertekse ve ground elektrod iki kaş arasına yerleştirilmiştir. Elektrotların yerleşeceği alanlara EEG jeli sürülmüştür. İmpedansların 5 kohm'un altında olmasına dikkat edilmiştir.

HEARLab sisteminde oluşturulan “p” değeri; cevap olup olmadığına ya da ölçümün bitip bitmeyeceğine karar vermek için kullanılmaktadır. Sistem, “p değeri”ni belirlemek için Hostelling’s T-KARE istatistiksel yöntemi kullanmaktadır. 0,05’ten

küçük p değeri cevabın alındığını; 0,05'ten yüksek p değeri ise arka plan gürültüsünün yüksek olduğunu ve cevabın bulunmadığını göstermektedir.

### **3.4. Araştırmada Kullanılan İstatistiksel Yöntemler**

Değerlendirmelerde değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri kişi sayısı, yüzde değeri ve ortalama, standart sapma, medyan ile sunulmuştur. Kesikli değişkenler Chi-Square Testi ile kıyaslanmıştır. Sürekli değişken kıyaslamalarında değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığı Shapiro-Wilk Testi ile, normal dağılımlı değişkenler Independent Samples T Testi ile, normal dağılmayan değişkenler ise Mann-Whitney U Testi ile değerlendirilmiştir. İki sürekli değişken arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü belirlemek amacıyla verilerin normal dağılması halinde Pearson Korelasyon Testi, normal dağılmaması halinde Spearman Korelasyon Testi kullanılmıştır.

Bahsi geçen analizler için *Statistical Package for the Social Science* programı (SPSS-21) kullanılarak, güven aralığı %95 düzeyinde tutularak analiz sonuçları  $p < 0,05$  düzeyi ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

## 4. BULGULAR

Çalışmamızda, tek taraflı işitme kaybının işitsel işlemeleme etkisini araştırmak amacıyla, ileri ve çok ileri derecede konjenital tek taraflı sensörinöral tipte işitme kaybı olan 8-16 yaş arasında (yaş ortalaması  $12,36\pm 3,03$ ) olan 11 (%39,3) kız, 17 (%60,7) erkek toplam 28 çocukla; normal işitmeye sahip 8-16 yaş arasında (yaş ortalaması  $11,96\pm 2,76$ ) 12 (%46,2) kız, 14 (%53,8) erkek çocuğun Matriks Testi, Kortikal İşitsel Uyarılmış Potansiyeller, Frekans Patern ve Süre Patern sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışma grubu ve kontrol grubuna ilişkin yaş ve cinsiyet bilgileri Tablo 4-1'de gösterilmiştir.

**Tablo 4-1: Çalışma Grubu ve Kontrol Grubuna ilişkin yaş ve cinsiyet bilgileri.**

		Çalışma Grubu (n=28)		Kontrol Grubu (n=26)		P
		n	%	n	%	
Cinsiyet	Kız	11	39,3	12	46,2	0,815 <sup>a</sup>
	Erkek	17	60,7	14	53,8	
Yaş		12,36±3,03 (11,50)		11,96±2,76 (12,00)		0,651 <sup>b</sup>

a.Chi-Square Test, b. Mann-Whitney U Test, Ortalama±Standart Sapma (Medyan)

### 4.1. Çalışma Grubu ve Kontrol Grubunun Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

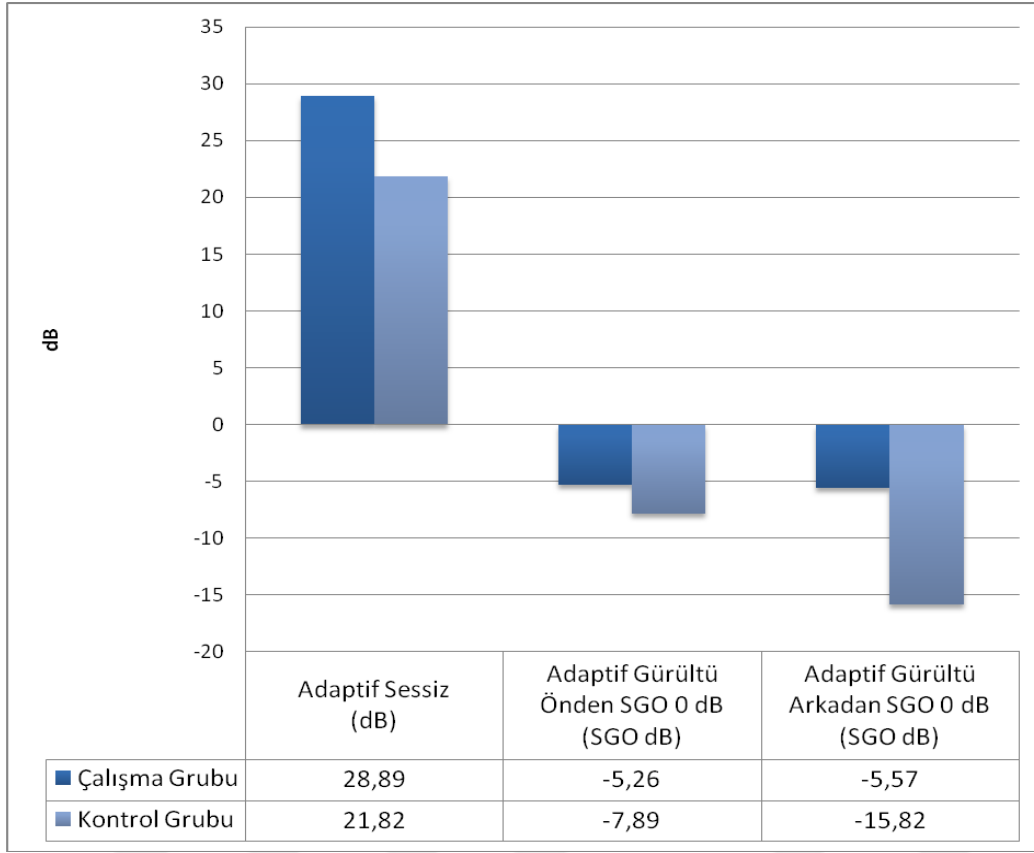
#### 4.1.1. Matriks Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Her iki gruba da uygulanan Matriks Testi'nden elde edilen verilerin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4-2'de gösterilmektedir. Elde edilen verilerin grafiği ise Şekil 4-1'de ve Şekil 4-2'de yer almaktadır.

**Tablo 4-2: Matriks Testi verilerinin ortalama, ve standart sapma değerleri.**

	<b>Çalışma Grubu (n=28)</b>	<b>Kontrol Grubu (n=26)</b>	<b>P</b>
Adaptif Konuşmayı Anlama Eşığı-Sessiz Ortam (dB SPL)	28,89±4,48 (29,95)	21,82±3,31 (21,95)	<b>&lt;0,001<sup>a*</sup></b>
Adaptif Konuşmayı Anlama Eşığı Gürültü Önden (SGO)	-5,26±1,47 (-5,60)	-7,89±0,76 (-8,00)	<b>&lt;0,001<sup>b*</sup></b>
Adaptif Konuşmayı Anlama Eşığı Gürültü Arkadan (SGO)	-5,57±3,69 (-5,10)	-15,82±2,05 (-15,75)	<b>&lt;0,001<sup>a*</sup></b>
Nonadaptif Konuşmayı Anlama Skoru- Sessiz Ortam	96,00±4,25 (97,50)	99,88±0,43 (100,00)	<b>&lt;0,001<sup>b*</sup></b>
Nonadaptif Konuşmayı Anlama Skoru Gürültü Önden (SGO 0 dB) (%)	89,82±8,79 (93,00)	99,38±0,64 (99,00)	<b>&lt;0,001<sup>b*</sup></b>
Nonadaptif Konuşmayı Anlama Skoru Gürültü Arkadan(SGO 0 dB) (%)	87,79±9,85 (90,50)	99,62±1,02 (100,00)	<b>&lt;0,001<sup>b*</sup></b>

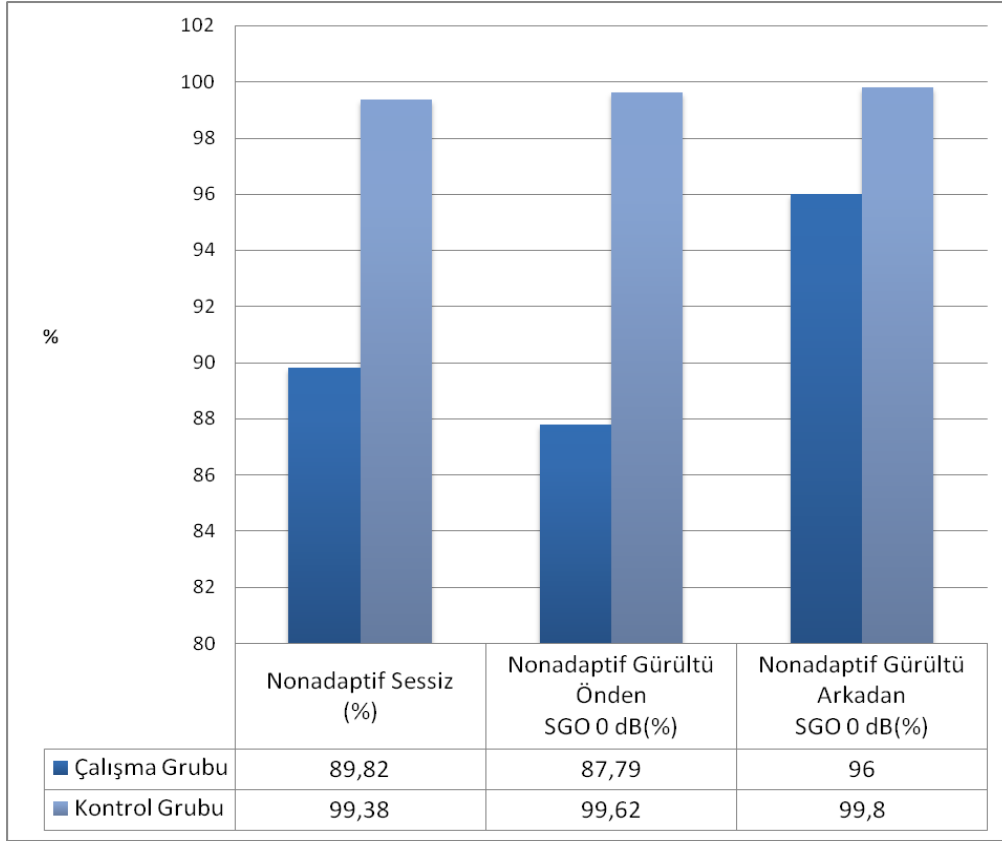
a. Independent Samples T Test, b. Mann-Whitney U Test, \*p<0,05, Ortalama±Standart Sapma (Medyan)



**Şekil 4-1: Matriks Testi'nde adaptif verilerin ortalamalarının grafiği**

Çalışma grubunda olanların Adaptif Sessiz ölçümünde elde edilen konuşmayı anlama eşiği (dB) ve Adaptif Gürültü Önden ve Adaptif Gürültü Arkadan ölçümlerinde elde edilen sinyal gürültü oranı (dB), kontrol grubunda olanların ölçümlerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ( $p < 0,001$ ).





**Şekil 4-2: Matriks Testi'nde nonadaptif verilerin ortalamalarının grafiği**

Çalışma grubunda olanların Nondaptif Sessiz, Nonadaptif Gürültü Önden ve Nonadaptif Gürültü Arkadan ölçümlerinde elde edilen konuşmayı anlama skorları, kontrol grubunda olanların ölçümlerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük elde edilmiştir ( $p < 0,001$ ).

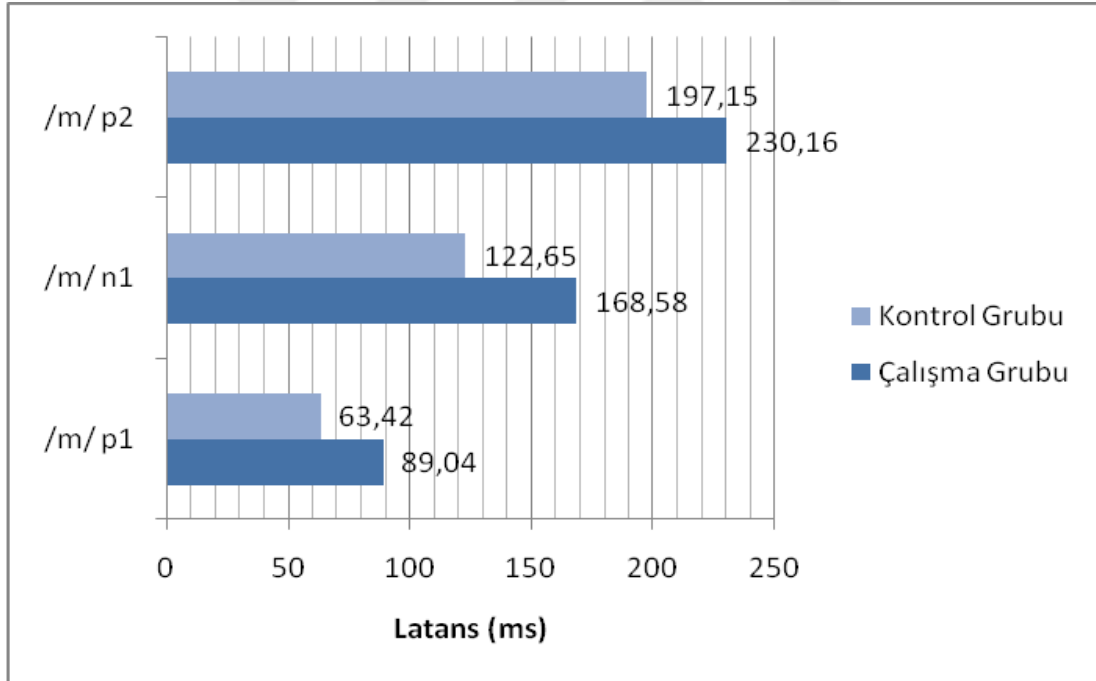
#### 4.1.2. Kortikal İşitsel Uyarılmış Potansiyeller Sonuçlarının Karşılaştırılması

Çalışma ve kontrol grubuna uygulanan İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller in latans ve amplitüd değerlerinin ortalama ve standart sapmaları Tablo 4-3 ve Tablo 4-4'te verilmiştir. Elde edilen latans ortalamalarına ilişkin grafikler Şekil 4-3, Şekil 4-4 ve Şekil 4-5'de yer almaktadır, amplitüd ortalamalarına ilişkin grafikler ise Şekil 4-6, Şekil 4-7 ve Şekil 4-8'de gösterilmiştir.

**Tablo 4-3: İUKP /m/, /t/, /g/ uyarıları latans değerleri ortalamaları ve standart sapmaları.**

İUKP Latans	Çalışma Grubu (n=28)	Kontrol Grubu (n=26)	P	
/m/	p1	89,04±12,81 (88,00)	63,42±15,76 (69,00)	<b>&lt;0,001<sup>a*</sup></b>
	n1	168,58±44,61 (154,00)	122,65±12,83 (124,00)	<b>&lt;0,001<sup>a*</sup></b>
	p2	230,16±70,02 (200,00)	197,15±22,87 (201,00)	0,407 <sup>a</sup>
/t/	p1	78,18±14,61 (77,50)	67,96±19,23 (65,50)	<b>0,005<sup>a*</sup></b>
	n1	182,44±55,49 (171,00)	119,19±19,34 (116,00)	<b>&lt;0,001<sup>a*</sup></b>
	p2	251,00±87,78 (257,00)	185,92±23,15 (181,50)	<b>0,029<sup>a*</sup></b>
/g/	p1	83,04±13,75 (80,00)	67,73±13,59 (66,50)	<b>&lt;0,001<sup>b*</sup></b>
	n1	172,00±58,82 (141,00)	113,96±19,05 (111,50)	<b>&lt;0,001<sup>a*</sup></b>
	p2	230,35±82,93 (186,00)	173,31±22,37 (175,50)	0,071 <sup>a</sup>

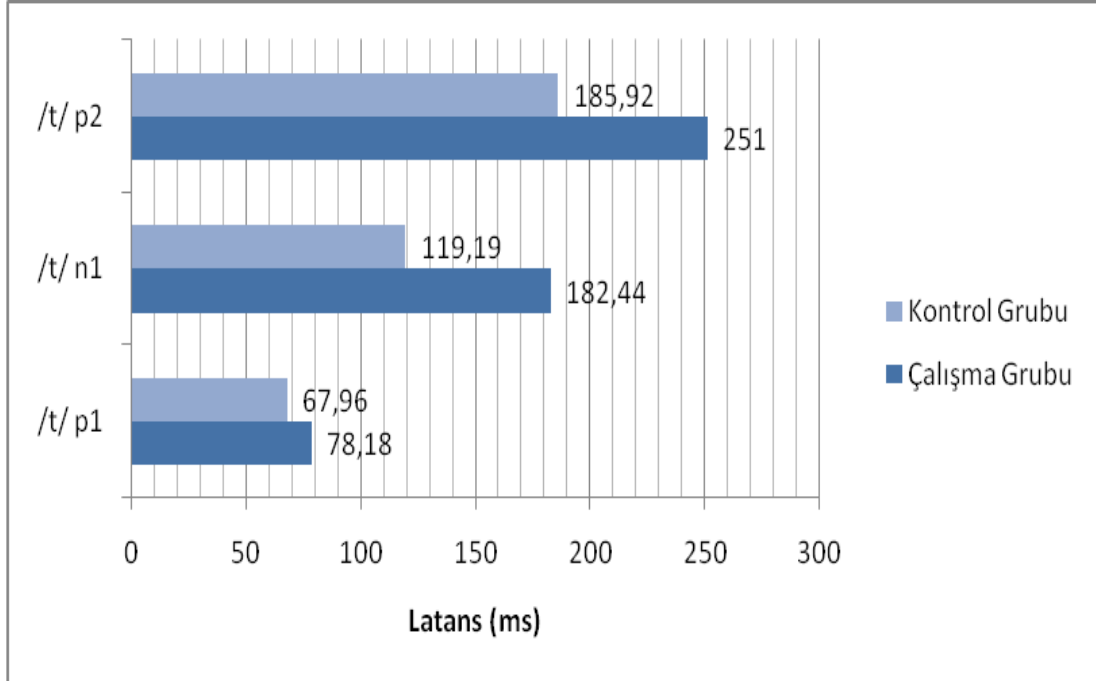
a.Mann-Whitney U Test, b.Independent Samples T Test, \*p<0,05, Ortalama±Standart Sapma (Medyan)



**Şekil 4-3: Çalışma grubu ve kontrol grubunun İUKP /m/ uyarısının latans ortalamalarının karşılaştırılması grafiği.**

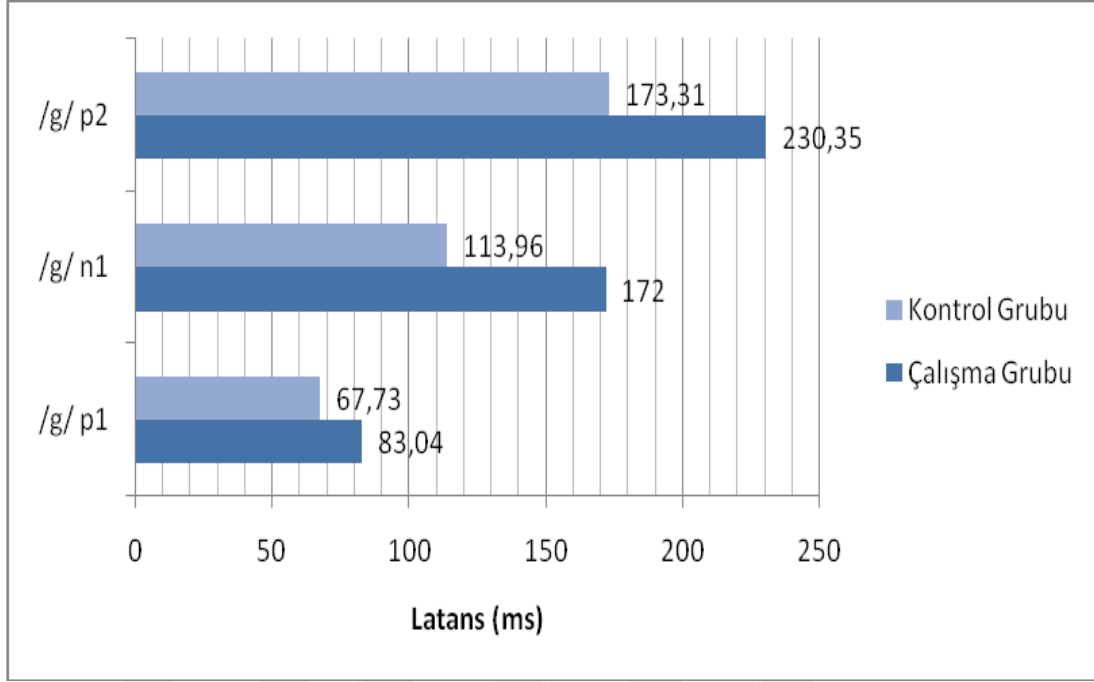
Çalışma grubunda olanların İşitsel Kortikal Uyarılmış Potansiyel yanıtlarında /m/ uyarısının p1 ve n1 latans ölçümleri, kontrol grubunda olanların latanslarına göre,

istatistiksel olarak anlamlı derecede gecikmiş bulunmuştur ( $p<0,001$ ), p2 latans ölçümleri bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p=0,407$ ).



**Şekil 4-4: Çalışma grubu ve kontrol grubunun İUKP /t/ uyarısının latans ortalamalarının karşılaştırılması grafiği.**

Çalışma grubunda olanların Kortikal İşitsel Uyarılmış Potansiyel yanıtlarında /t/ uyarısının p1 ( $p=0,005$ ), n1 ( $p<0,001$ ) ve p2 ( $p=0,029$ ) latans ölçümleri, kontrol grubunda olanların latanslarına göre, istatistiksel olarak anlamlı derecede gecikmiş bulunmuştur.



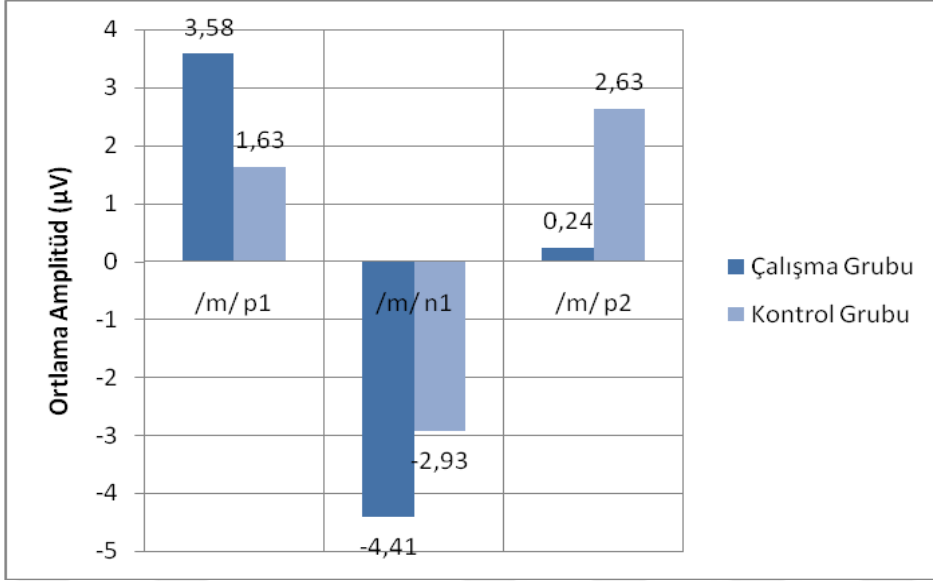
**Şekil 4-5: Çalışma grubu ve kontrol grubunun İUKP /g/ uyarısının latans ortalamalarının karşılaştırılması grafiği.**

Çalışma grubunda olanların İşitsel Kortikal Uyarılmış Potansiyel yanıtlarında /g/ uyarısının p1 ve n1 latans ölçümleri, kontrol grubunda olanların latanslarına göre, istatistiksel olarak anlamlı derecede gecikmiş bulunmuştur ( $p < 0,001$ ), p2 latans ölçümleri bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p = 0,071$ ).

**Tablo 4-4: İUKP /m/, /t/, /g/ uyarıları amplitüd değerleri ortalamaları ve standart sapmaları.**

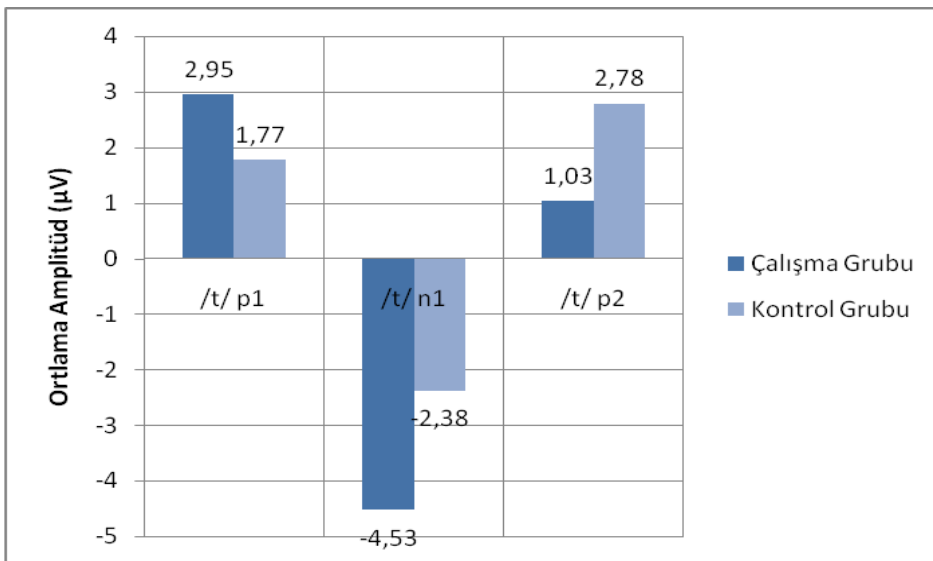
İUKP Amplitüd	Çalışma Grubu (n=28)	Kontrol Grubu (n=26)	P	
/m/	p1	3,58±3,06 (3,05)	1,63±1,16 (1,30)	<b>0,020<sup>a</sup></b>
	n1	-4,41±3,80 (-4,55)	-2,93±2,17 (-2,95)	0,118 <sup>a</sup>
	P2	0,24±3,22 (0,64)	2,63±1,98 (1,81)	<b>0,019<sup>a</sup></b>
/t/	p1	2,95±2,79 (3,19)	1,77±1,36 (1,35)	0,132 <sup>a</sup>
	n1	-4,53±4,34 (-3,56)	-2,38±1,54 (-2,02)	0,118 <sup>a</sup>
	p2	-1,03±3,31 (-0,25)	2,78±1,72 (2,36)	<b>&lt;0,001<sup>a</sup></b>
/g/	p1	4,23±2,75 (3,56)	2,26±1,46 (2,06)	<b>0,006<sup>a</sup></b>
	n1	-2,53±4,06 (-2,86)	-1,75±1,36 (-1,41)	0,587 <sup>a</sup>
	p2	1,31±3,41 (1,08)	2,49±1,45 (2,75)	0,133 <sup>b</sup>

a.Mann-Whitney U Test, b.Independent Samples T Test, \* $p < 0,05$ , Ortalama±Standart Sapma (Medyan)



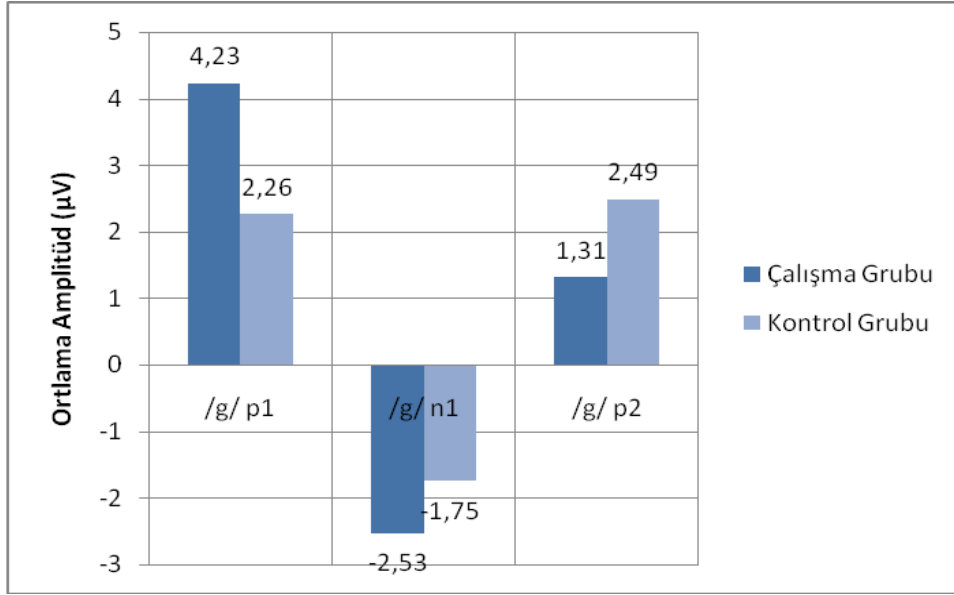
**Şekil 4-6: Çalışma grubu ve kontrol grubunun İUKP /m/ uyarınının amplitüd ortalamalarının karşılaştırılması grafiği.**

Çalışma grubunda olanların İşitsel Kortikal Uyarılmış Potansiyel yanıtlarında /m/ uyarınının amplitüd değerleri kontrol grubunda olanlara göre, p1’de istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek ( $p=0,020$ ), p2’de ise anlamlı derecede düşük bulunmuştur ( $p=0,019$ ); n1 amplitüd değerlerinde ise anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p=0,118$ ).



**Şekil 4-7: Çalışma grubu ve kontrol grubunun İUKP /t/ uyarınının amplitüd ortalamalarının karşılaştırılması grafiği.**

Çalışma grubunda olanların, İşitsel Kortikal Uyarılmış Potansiyel yanıtlarında /t/ uyarınının amplitüd değerleri kontrol grubunda olanlara göre, p1 ( $p=0,132$ ) ve n1'de ( $p=0,118$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır; p2 amplitüd değerleri ise kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur ( $p<0,001$ ).



**Şekil 4-8: Çalışma grubu ve kontrol grubunun İUKP /g/ uyarınının amplitüd ortalamalarının karşılaştırılması grafiği.**

Çalışma grubunda olanların İşitsel Kortikal Uyarılmış Potansiyel yanıtlarında /g/ uyarınının amplitüd değerleri kontrol grubunda olanlara göre, p1 amplitüd değeri anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ( $p=0,006$ ); n1 ( $p=0,587$ ) ve p2 ( $p=0,133$ ) amplitüd değerlerinde ise anlamlı bir fark bulunamamıştır.

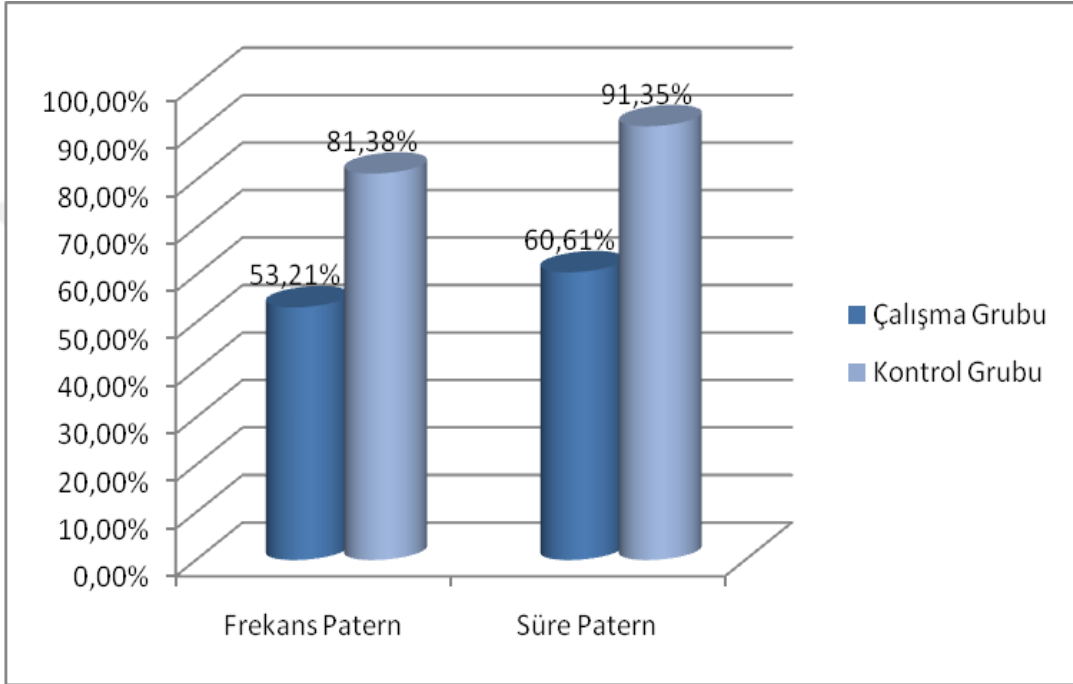
#### 4.1.3. Frekans Patern ve Süre Patern Sonuçlarının Karşılaştırılması

Her iki gruba da uygulanan Frekans Patern ve Süre Patern Testlerinin ortalama ve standart sapmaları Tablo 4-5'te verilmiştir. Elde edilen verilerin grafiği Şekil 4-9'da gösterilmiştir.

**Tablo 4-5: Frekans patern ve süre patern testlerinin çalışma ve kontrol gruplarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri**

	Çalışma Grubu (n=28)	Kontrol Grubu (n=26)	P
FREKANS PATERN	53,21±7,88 (51,00)	81,38±7,34 (82,00)	<0,001 <sup>a*</sup>
SÜRE PATERN	60,61±10,18 (61,50)	91,35±8,11 (91,00)	<0,001 <sup>b*</sup>

a. Independent Samples T Test, b. Mann-Whitney U Test, \*p<0,05, Ortalama±Standart Sapma (Medyan)



**Şekil 4-9: Frekans Patern ve Süre Patern Testleri'nin çalışma ve kontrol gruplarına ilişkin ortalama grafiği.**

Çalışma grubunda olanların Frekans Patern ve Süre Patern Testleri'nin skorları, kontrol grubunda olanların skorlarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur (p<0,001).

#### **4.2. Çalışma Grubunda Sağ Kulağında İşitme Kaybı Olanlarla Sol Kulağında İşitme Kaybı Olanların Verilerinin Karşılaştırılması**

8-16 yaş arasında (yaş ortalaması 12,23±3,44) sağ kulağında işitme kaybı olan 3 (%23,1) kız, 10 (%76,9) erkek çocukla, 8-16 yaş arasında (yaş ortalaması 12,47±2,75) sol kulağında işitme kaybı olan 8 (%53,3) kız, 7 (%46,7) erkek çocuğun Matriks Testi, Kortikal İşitsel Uyarılmış Potansiyeller, Frekans Patern ve Süre Patern sonuçları

karşılaştırılmıştır. Sağ kulağında işitme kaybı olanlar ve sol kulağında işitme kaybı olanlara ilişkin yaş ve cinsiyet bilgileri Tablo 4-6'da gösterilmiştir.

**Tablo 4-6: Çalışma grubunda sağ kulakta işitme kaybı olanlar ve sol kulağında işitme kaybı olanlara ilişkin yaş ve cinsiyet bilgileri.**

		Çalışma Grubu Sağ Kulağında İşitme Kaybı Olanlar (n=13)		Çalışma Grubu Sol Kulağında İşitme Kaybı Olanlar (n=15)		Sağ ile Sol Kulak P
		N	%	N	%	
Cinsiyet	Kız	3	23,1	8	53,3	0,212 <sup>a</sup>
	Erkek	10	76,9	7	46,7	
Yaş		12,23±3,44 (11,00)		12,47±2,75 (12,00)		0,842 <sup>b</sup>

a. Chi-Square Test, b. Independent Samples T Test, Ortalama±Standart Sapma (Medyan)

#### 4.2.1. Çalışma Grubunda Sağ Kulağında İşitme Kaybı Olanlarla Sol Kulağında İşitme Kaybı Olanların Matriks Verilerinin Karşılaştırılması

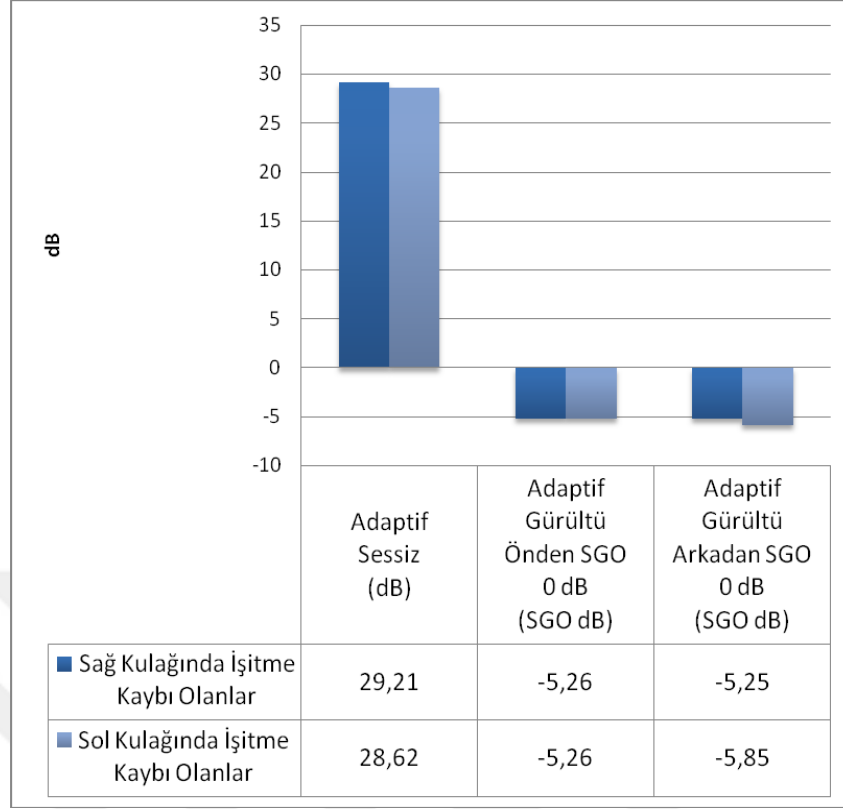
Sağ kulağında işitme kaybı olan grup ve sol kulağında işitme kaybı olan grup arasında Matriks testinde Adaptif Sessiz ( $p=0,737$ ), Adaptif Gürültü Önden (SGO 0 dB) ( $p=0,356$ ), Adaptif Gürültü Arkadan (SGO 0 dB) ( $p=0,675$ ) ve Nonadaptif Sessiz ( $p=0,638$ ), Nonadaptif Gürültü Önden (SGO 0 dB) ( $p=0,240$ ), Nonadaptif Gürültü Arkadan (SGO 0 dB) ( $p=1,000$ ) ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Verilere ilişkin bilgiler ve grafik Tablo 4-7'de, Şekil 4-10'da ve Şekil 4-11'de verilmiştir.



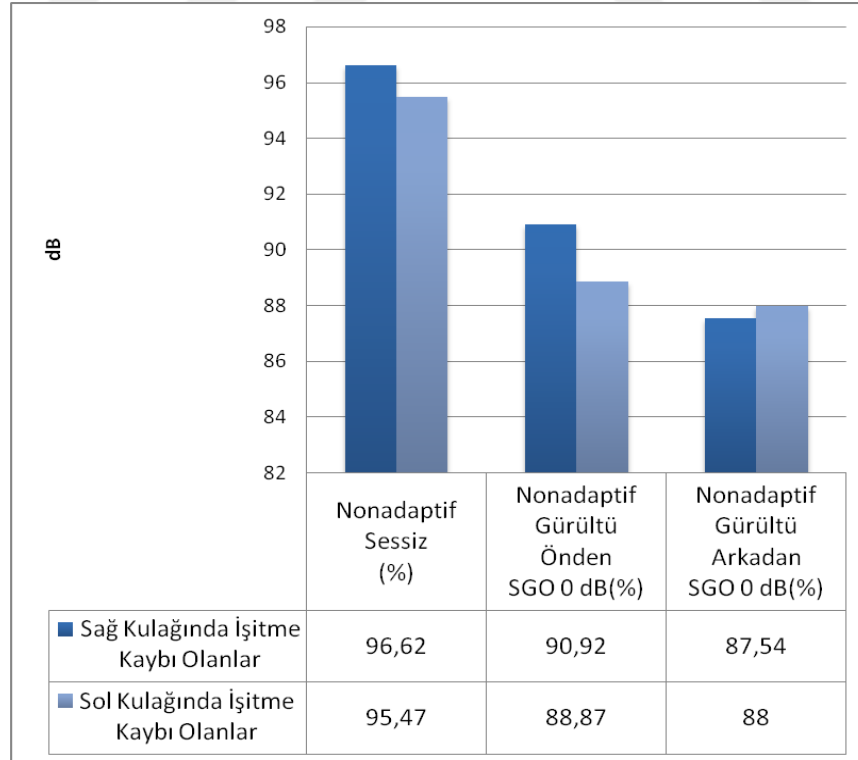
**Tablo 4-7: Çalışma grubunda sağ kulağında işitme kaybı olanlarla sol kulağında işitme kaybı olanların Matriks verilerine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri.**

	Çalışma Grubunda Sağ Kulağında İşitme Kaybı Olanlar (n=13)	Çalışma Grubunda Sol Kulağında İşitme Kaybı Olanlar (n=15)	P
Adaptif Konuşmayı Anlama Eşiği-Sessiz Ortam (dB SPL)	29,21±4,47 (28,80)	28,62±4,64 (30,20)	0,737 <sup>a</sup>
Adaptif Konuşmayı Anlama Eşiği Gürültü Önden (SGO)	-5,26±1,98 (-6,10)	-5,26±0,92 (-5,60)	0,356 <sup>b</sup>
Adaptif Konuşmayı Anlama Eşiği Gürültü Arkadan (SGO)	-5,25±4,78 (-4,90)	-5,85±2,54 (-5,10)	0,675 <sup>a</sup>
Nonadaptif Konuşmayı Anlama Skoru- Sessiz Ortam	96,62±3,20 (98,00)	95,47±5,04 (97,00)	0,638 <sup>b</sup>
Nonadaptif Konuşmayı Anlama Skoru Gürültü Önden (SGO 0 dB) (%)	90,92±7,31 (94,00)	88,87±10,06 (93,00)	0,240 <sup>b</sup>
Nonadaptif Konuşmayı Anlama Skoru Gürültü Arkadan(SGO 0 dB) (%)	87,54±11,15 (90,00)	88,00±8,98 (91,00)	1,000 <sup>b</sup>

a. Independent Samples T Test, b. Mann-Whitney U Test, \*p<0,05, Ortalama±Standart Sapma (Medyan)



**Şekil 4-10: Çalışma grubunda sağ kulağında işitme kaybı olanlarla sol kulağında işitme kaybı olanların Matriks testinde adaptif koşuldaki ortalama değerleri.**



**Şekil 4-11: Çalışma grubunda sağ kulağında işitme kaybı olanlarla sol kulağında işitme kaybı olanların Matriks testinde nonadaptif koşuldaki ortalama değerleri.**

#### 4.2.2. Çalışma Grubunda Sağ Kulağında İşitme Kaybı Olanlarla Sol Kulağında İşitme Kaybı Olanların İUKP Verilerinin Karşılaştırılması

Çalışma grubunda, sağ kulakta işitme kaybı olanlarla sol kulakta işitme kaybı olanlar arasında, /m/, /t/ ve /g/ uyaran yanıtlarının p1, n1, p2 bileşenlerinde latans değerleri bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Değerlere ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4-8'de verilmiştir.

**Tablo 4-8: Sağ kulağında işitme kaybı olanlarla sol kulağında işitme kaybı olanların İUKP latans değerlerinin ortalama ve standart sapmaları.**

İUKP Latans	Sağ Kulağında İşitme Kaybı Olanlar (n=13)	Sol Kulağında İşitme Kaybı Olanlar (n=15)	P	
/m/	p1	91,38±12,02 (91,00)	87,00±13,54 (82,00)	0,356 <sup>a</sup>
	n1	166,58±37,09 (160,50)	170,29±51,53 (146,00)	0,797 <sup>a</sup>
	p2	224,67±54,32 (200,50)	235,23±83,92 (191,00)	0,703 <sup>a</sup>
/t/	p1	79,23±10,56 (78,00)	77,27±17,73 (77,00)	0,730 <sup>b</sup>
	n1	182,55±58,84 (171,00)	182,36±54,96 (179,50)	0,993 <sup>b</sup>
	p2	243,60±84,67 (233,50)	256,69±93,11 (257,00)	0,732 <sup>b</sup>
/g/	p1	84,58±14,47 (79,50)	81,80±13,52 (80,00)	0,611 <sup>b</sup>
	n1	162,18±56,69 (136,00)	180,31±61,57 (176,00)	0,451 <sup>a</sup>
	p2	215,09±78,94 (177,00)	244,33±87,44 (235,50)	0,460 <sup>a</sup>

a.Mann-Whitney U Test, b.IndependentSamples T Test, \*p<0,05, Ortalama±Standart Sapma (Medyan)

Çalışma grubunda, sağ kulağında işitme kaybı olanlarla sol kulağında işitme kaybı olanlar arasında, /m/ uyaranının p1 ve p2 amplitüd değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte, n1 bileşeninin amplitüd değerleri sağ kulakta işitme kaybı olanlarda sol kulakta işitme kaybı olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek elde edilmiştir (p=0,042).

Çalışma grubunda, sağ kulağında işitme kaybı olanlarla sol kulağında işitme kaybı olanlar arasında, /t/ uyaranının p1, n1 ve p2 amplitüd değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Çalışma grubunda, sağ kulağında işitme kaybı olanlarla sol kulağında işitme kaybı olanlar arasında, /g/ uyaranının p1 ve n1 amplitüd değerlerinde anlamlı bir fark bulunmamakla beraber, p2 amplitüd değerleri sağ kulakta işitme kaybı olanlarda sol

kulakta işitme kaybı olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek elde edilmiştir(p=0,038).

Değerlere ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4-9'da verilmiştir.

**Tablo 4-9: Sağ kulağında işitme kaybı olanlarla sol kulağında işitme kaybı olanların İUKP amplitüd değerlerinin ortalama ve standart sapmaları.**

İUKP Amplitüd	Sağ Kulakta İşitme Kaybı Olanlar (n=13)	Sol Kulakta İşitme Kaybı Olanlar (n=15)	P	
/m/	p1	4,19±2,93 (3,94)	3,06±3,18 (2,29)	0,341 <sup>b</sup>
	n1	-3,22±4,35 (-1,50)	-5,42±3,05 (-5,88)	<b>0,042<sup>a*</sup></b>
	p2	1,46±3,10 (1,96)	-0,88±3,01 (-1,81)	0,068 <sup>b</sup>
/t/	p1	3,38±2,59 (3,53)	2,57±2,98 (2,22)	0,454 <sup>b</sup>
	n1	-2,84±4,12 (-1,24)	-5,86±4,17 (-4,67)	0,085 <sup>b</sup>
	p2	-0,29±3,37 (-0,30)	-1,60±3,28 (-0,25)	0,360 <sup>b</sup>
/g/	p1	4,09±2,50 (3,51)	4,34±3,02 (3,62)	0,942 <sup>a</sup>
	n1	-1,03±3,91 (-0,06)	-3,80±3,89 (-3,15)	0,098 <sup>b</sup>
	p2	2,82±3,45 (1,59)	-0,08±2,84 (-0,34)	<b>0,038<sup>b*</sup></b>

a.Mann-Whitney U Test, b.IndependentSamples T Test, \*p<0,05, Ortalama±Standart Sapma (Medyan)

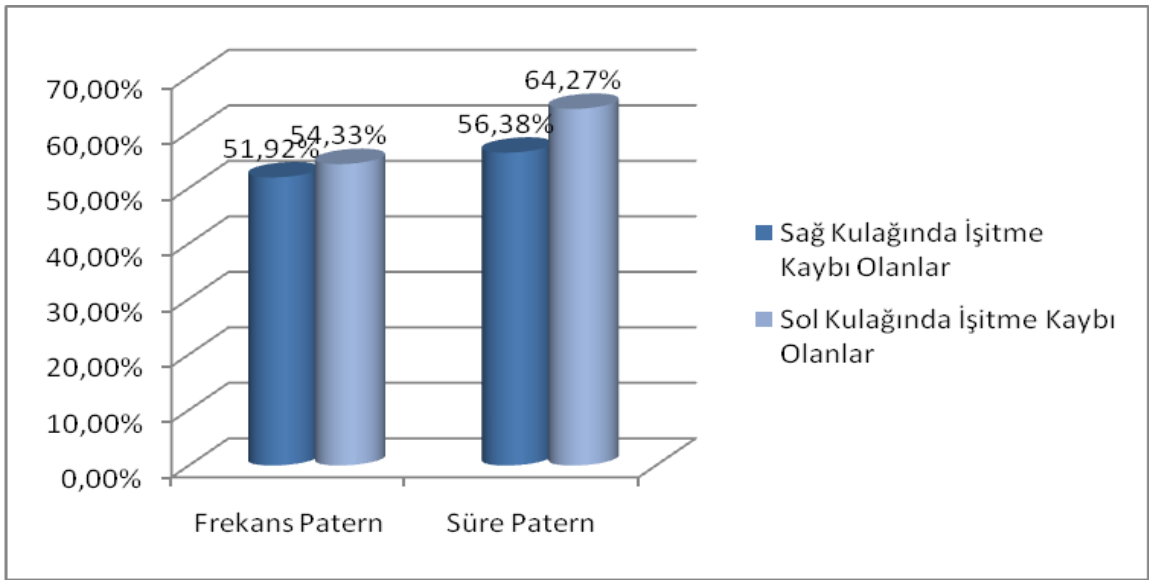
#### 4.2.3. Çalışma Grubunda Sağ Kulağında İşitme Kaybı Olanlarla Sol Kulağında İşitme Kaybı Olanların Frekans Patern ve Süre Patern Verilerinin Karşılaştırılması

Çalışma grubunda sağ kulakta işitme kaybı olanlarla sol kulakta işitme kaybı olanlar arasında Frekans Patern ölçümleri bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır (p=0,430). Çalışma grubunda sağ kulakta işitme kaybı olanların Süre Patern ölçümleri, sol kulakta işitme kaybı olanların ölçümlerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur (p=0,039). Verilere ilişkin bilgiler ve grafik Tablo 4-10'da ve Şekil 4-12'de verilmiştir.

**Tablo 4-10: Frekans Patern ve Süre Patern Testleri'nin çalışma grubunda sağ kulakta işitme kaybı olanlar ve sol tarafta işitme kaybı olanlara ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri.**

	Sağ Kulağında İşitme Kaybı Olanlar (n=13)	Sol Kulağında İşitme Kaybı Olanlar (n=15)	P
FREKANS PATERN	51,92±6,80 (51,00)	54,33±8,79 (51,00)	0,430 <sup>a</sup>
SÜRE PATERN	56,38±11,01 (53,00)	64,27±8,08 (63,00)	<b>0,039<sup>b*</sup></b>

a. Independent Samples T Test, b. Mann-Whitney U Test, \*p<0,05, Ortalama±Standart Sapma (Medyan)



**Şekil 4-12: Frekans Patern ve Süre Patern Testleri'nin çalışma grubunda sağ kulakta işitme kaybı olanlar ve sol tarafta işitme kaybı olanlara ilişkin ortalama grafiği.**

### 4.3. Çalışma Grubunda 12 Yaş Altı Bireylerle 12 Yaş Üstü Bireylerin Verilerinin Karşılaştırılması

Çalışma grubundaki, 8-16 yaş arasında (yaş ortalaması 12,23±3,44) konjenital tek taraflı sensörinöral tipte işitme kaybı olan 12 yaş altı 14 birey ile 12 yaş ve üstü 14 bireyin, Matriks Testi, Kortikal İşitsel Uyarılmış Potansiyeller, Frekans Patern ve Süre Patern sonuçları karşılaştırılmıştır. Verilere ilişkin cinsiyet dağılımı ve yüzdeleri Tablo 4-11'de gösterilmiştir.

**Tablo 4-11: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin cinsiyet verilerine ilişkin yüzdeler.**

		12 yaş altı (n=14)		12 yaş ve üstü (n=14)		P
		N	%	N	%	
Cinsiyet	Kız	4	28,6	7	50,0	0,439 <sup>a</sup>
	Erkek	10	71,4	7	50,0	

a. Chi-Square Test

#### 4.3.1. Çalışma Grubunda 12 Yaş Altı Bireylerle 12 Yaş Üstü Bireylerin Matriks Verilerinin Karşılaştırılması

Çalışma grubundaki, 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin Matriks testinde Adaptif Sessiz ( $p=0,484$ ), Adaptif Gürültü Önden (SGO 0 dB) ( $p=0,147$ ), Adaptif Gürültü Arkadan (SGO 0 dB) ( $p=0,738$ ) ve Nonadaptif Sessiz ( $p=0,606$ ), Nonadaptif Gürültü Önden (SGO 0 dB) ( $p=0,197$ ), Nonadaptif Gürültü Arkadan (SGO 0 dB) ( $p=0,743$ ) ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Verilere ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4-12'de verilmiştir.

**Tablo 4-12: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin Matriks testi sonuçlarının ortalama ve standart sapma değerleri.**

Matriks Testi	12 yaş altı (n=14)	12 yaş ve üstü (n=14)	P
Adaptif Konuşmayı Anlama Eşiği-Sessiz Ortam (dB SPL)	28,29±5,16 (29,45)	29,50±3,79 (30,60)	0,484 <sup>a</sup>
Adaptif Konuşmayı Anlama Eşiği Gürültü Önden (SGO)	-4,88±1,60 (-5,35)	-5,64±1,28 (-6,05)	0,147 <sup>b</sup>
Adaptif Konuşmayı Anlama Eşiği Gürültü Arkadan (SGO)	-5,33±4,04 (-5,10)	-5,81±3,43 (-5,00)	0,738 <sup>a</sup>
Nonadaptif Konuşmayı Anlama Skoru- Sessiz Ortam	95,57±4,75 (97,50)	96,43±3,82 (97,50)	0,743 <sup>b</sup>
Nonadaptif Konuşmayı Anlama Skoru Gürültü Önden (SGO 0 dB) (%)	88,29±11,28 (92,00)	91,36±5,31 (93,50)	0,606 <sup>b</sup>
Nonadaptif Konuşmayı Anlama Skoru Gürültü Arkadan(SGO 0 dB) (%)	88,36±12,11 (93,00)	87,21±7,37 (90,00)	0,197 <sup>b</sup>

a.Independent Samples T Test, b.Mann-Whitney U Test, Ortalama±Standart Sapma (Medyan)

#### 4.3.2. Çalışma Grubunda 12 Yaş Altı Bireylerle 12 Yaş Üstü Bireylerin İUKP Verilerinin Karşılaştırılması

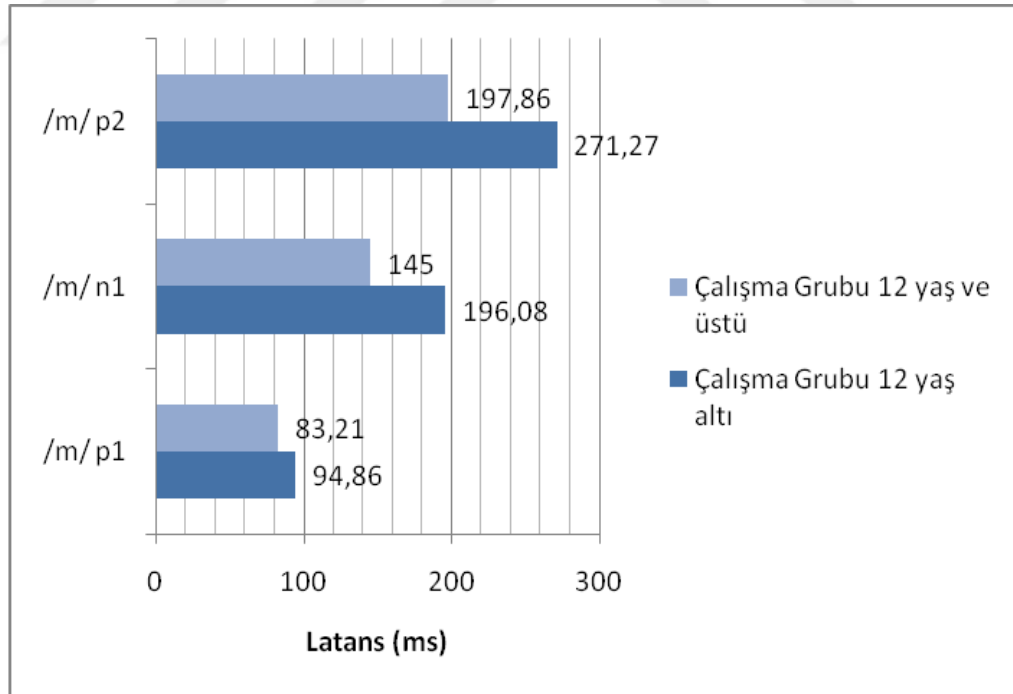
Çalışma grubunda 12 yaş altı bireylerle 12 yaş üstü bireylerin /m/, /t/ ve /g/ uyarılarında İUKP latanslarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4-13'te verilmiştir.

**Tablo 4-13: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin İUKP latanslarının ortalama ve standart sapmaları.**

iUKP Latans		Çalışma Grubu 12 yaş altı (n=14)	Çalışma Grubu 12 yaş ve üstü (n=14)	P
/m/	p1	94,86±13,05 (93,00)	83,21±9,89 (79,00)	<b>0,012<sup>a*</sup></b>
	n1	196,08±47,00 (202,50)	145,00±25,70 (142,50)	<b>0,007<sup>a*</sup></b>
	p2	271,27±80,20 (285,00)	197,86±39,36 (192,00)	<b>0,027<sup>a*</sup></b>
/t/	p1	82,64±10,23 (81,50)	73,71±17,20 (69,00)	0,107 <sup>b</sup>
	n1	206,17±56,70 (217,50)	160,54±46,12 (139,00)	<b>0,017<sup>a*</sup></b>
	p2	291,64±96,70 (312,00)	213,75±61,19 (186,00)	0,085 <sup>a</sup>
/g/	p1	84,54±9,01 (80,00)	81,64±17,28 (76,00)	0,587 <sup>b</sup>
	n1	198,09±54,95 (224,00)	149,92±54,44 (128,00)	<b>0,049<sup>a*</sup></b>
	p2	261,90±76,15 (277,00)	206,08±82,42 (166,00)	0,107 <sup>a</sup>

a.Mann-Whitney U Test, b.IndependentSamples T Test, \*p<0,05, Ortalama±Standart Sapma (Medyan)

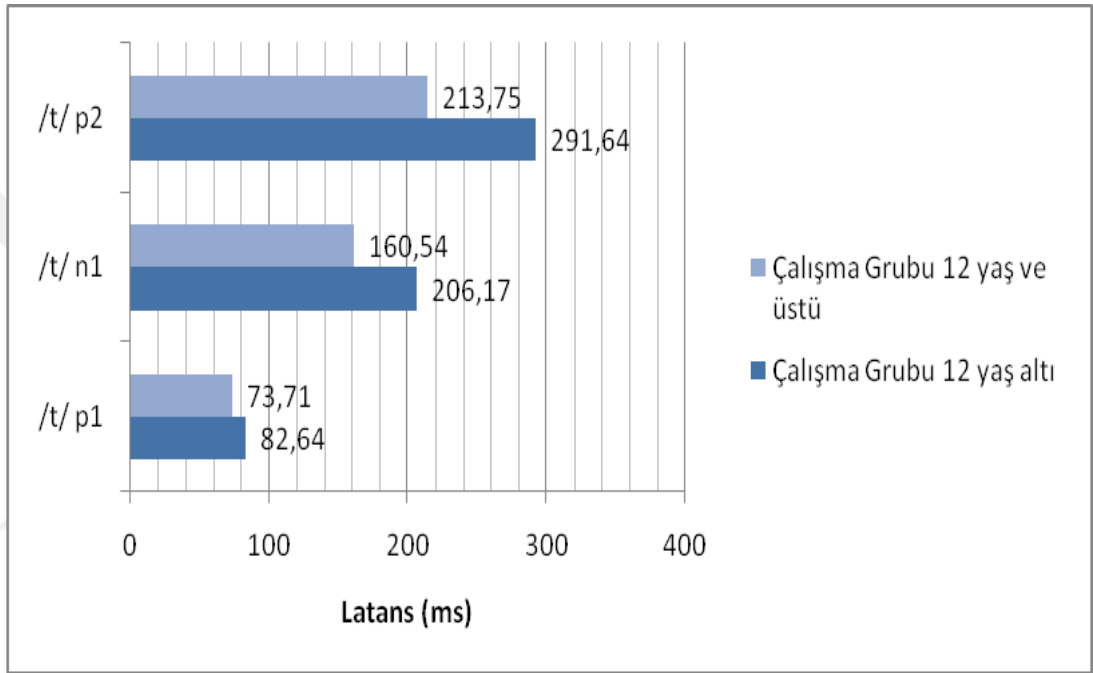
Çalışma grubunda 12 yaş altında olanların /m/ uyarısında İUKP p1, n1 ve p2 latans değerleri, 12 yaş ve üstü olanların p1 (p=0,012), n1(p=0,007) ve p2 (p=0,027) latans değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede gecikmiş bulunmuştur. Değerlere ilişkin grafik Şekil 4-13'te verilmiştir.



**Şekil 4-13: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin /m/ uyarısında İUKP latans değerlerinin ortalama grafiği.**

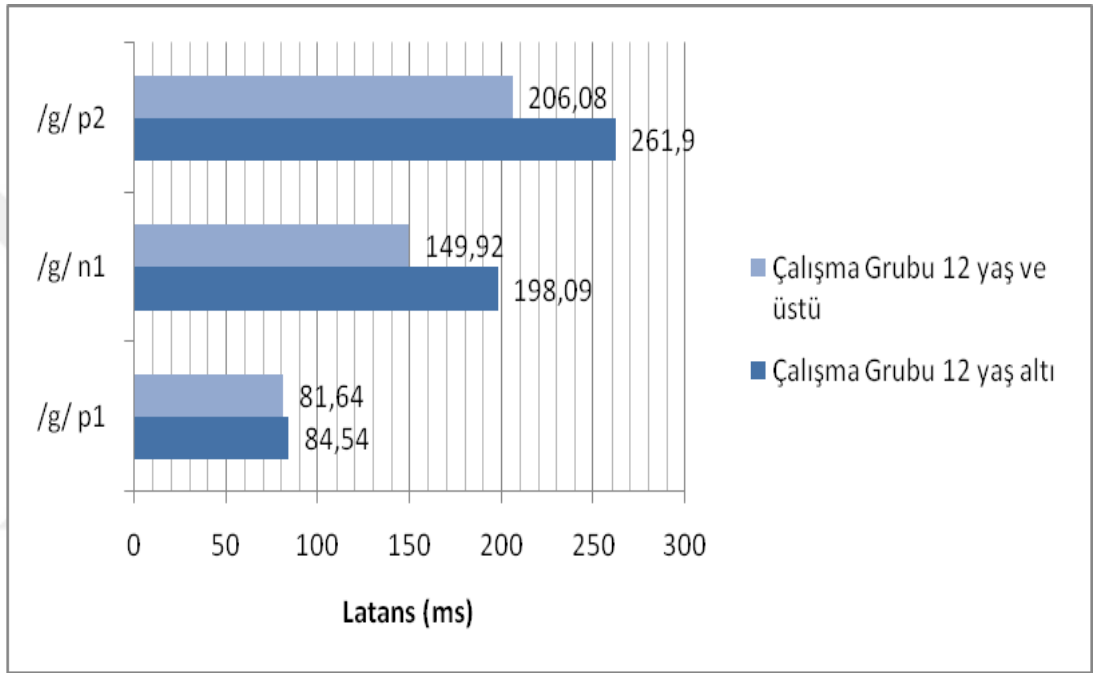


Çalışma grubu 12 yaş altında olanlar ile 12 yaş ve üstü olanlar arasında /t/ uyarısında İUKP p1 ( $p=0,107$ ) latans ölçümleri ve p2 ( $p=0,085$ ) latans ölçümleri bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çalışma grubu 12 yaş altında olanların /t/ uyarısının İUKP n1 latans ölçümleri, 12 yaş ve üstü olanların ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede gecikmiş bulunmuştur ( $p=0,017$ ). Değerlere ilişkin grafik Şekil 4-14'te verilmiştir.



**Şekil 4-14: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin /t/ uyarısında İUKP latans değerlerinin ortalama grafiği.**

Çalışma grubu 12 yaş altında olanlar ile 12 yaş ve üstü olanlar arasında /g/ uyarısında İUKP p1 ( $p=0,587$ ) latans ölçümleri ve p2 ( $p=0,107$ ) latans ölçümleri bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çalışma grubu 12 yaş altında olanların /g/ uyarısının İUKP n1 latans ölçümleri ise 12 yaş ve üstü olanların ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede gecikmiş bulunmuştur ( $p=0,049$ ). Değerlere ilişkin grafik Şekil 4-15'te verilmiştir.



**Şekil 4-15: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin /g/ uyarısında İUKP latans değerlerinin ortalama grafiği.**

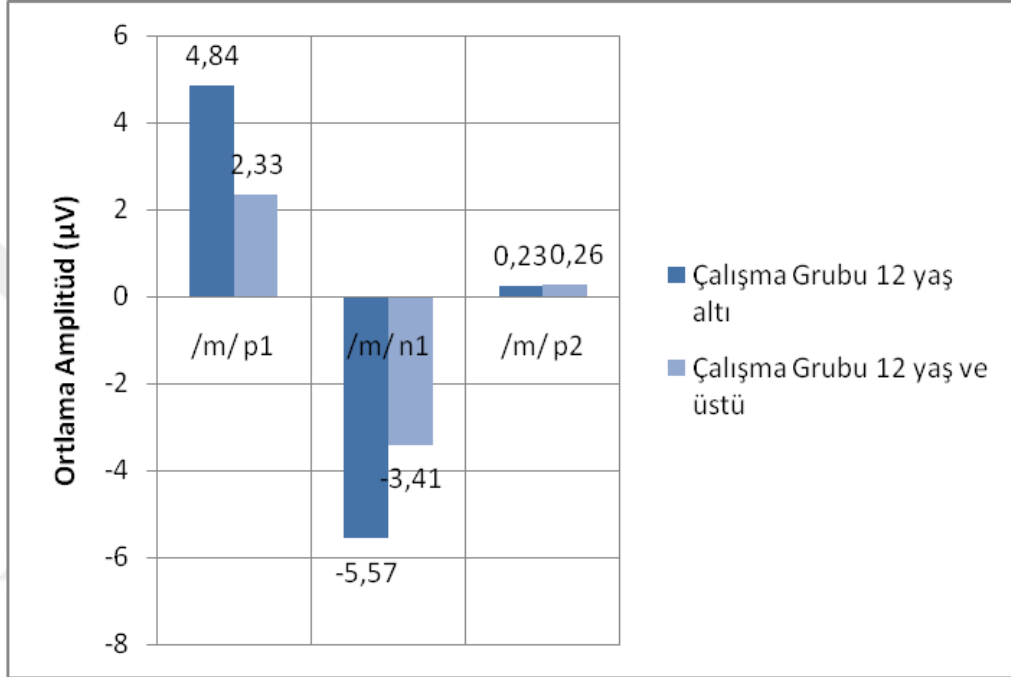
Çalışma grubunda 12 yaş altı bireylerle 12 yaş üstü bireylerin /m/, /t/ ve /g/ uyarılarında İUKP amplitüdlere ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4-14'te verilmiştir.

**Tablo 4-14: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin İUKP amplitüdlere ilişkin ortalama ve standart sapmaları.**

İUKP Amplitüd		Çalışma Grubu 12 yaş altı (n=14)	Çalışma Grubu 12 yaş ve üstü (n=14)	P
/m/	p1	4,84±3,06 (4,37)	2,33±2,59 (2,20)	<b>0,027<sup>b*</sup></b>
	n1	-5,57±4,62 (-5,91)	-3,41±2,71 (-3,67)	0,150 <sup>b</sup>
	p2	0,23±3,81 (-0,10)	0,26±2,82 (1,07)	0,981 <sup>b</sup>
/t/	p1	4,19±2,62 (3,81)	1,70±2,43 (1,02)	<b>0,015<sup>b*</sup></b>
	n1	-5,69±4,80 (-5,85)	-3,46±3,74 (-2,61)	0,201 <sup>a</sup>
	p2	-1,04±3,96 (-0,22)	-1,02±2,75 (-0,40)	0,984 <sup>b</sup>
/g/	p1	5,54±3,19 (4,04)	3,01±1,55 (3,12)	<b>0,029<sup>a*</sup></b>
	n1	-3,06±4,22 (-4,32)	-2,08±4,04 (-0,83)	0,259 <sup>a</sup>
	p2	1,57±4,17 (0,42)	1,11±2,86 (1,37)	0,758 <sup>b</sup>

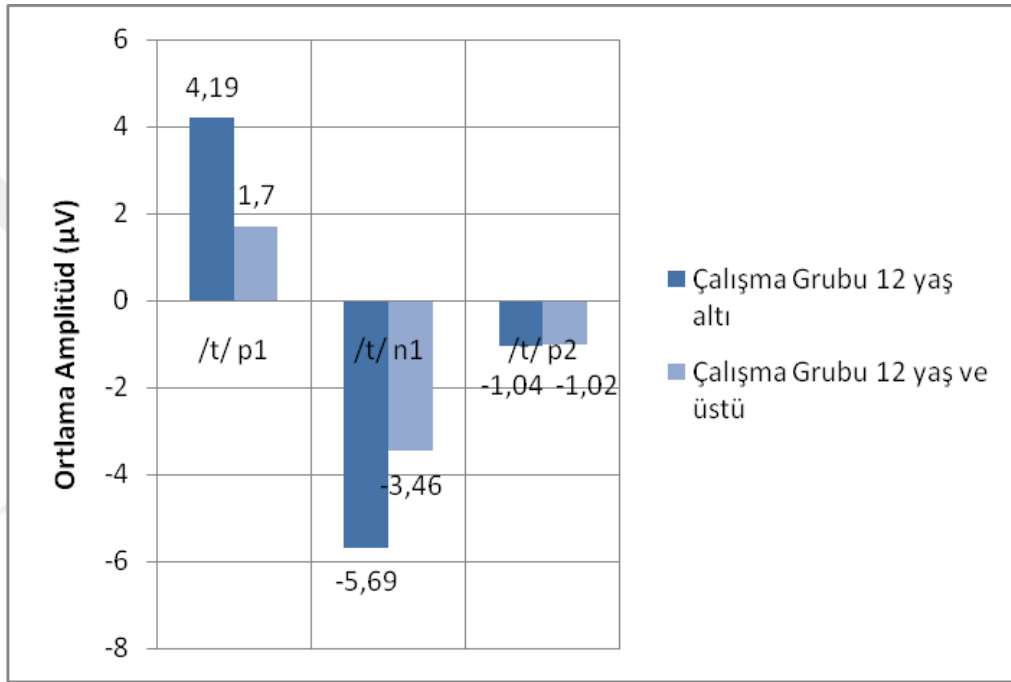
a.Mann-Whitney U Test, b.IndependentSamples T Test, \*p<0,05, Ortalama±Standart Sapma (Medyan)

Çalışma grubu 12 yaş altında olanların /m/ uyarısında İUKP p1 amplitüd ölçümleri, 12 yaş ve üstü olanların ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p=0,027$ ); n1 ( $p=0,150$ ) ve p2 ( $p=0,981$ ) amplitüd ölçümlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Değerlere ilişkin grafik Şekil 4-16'da verilmiştir.



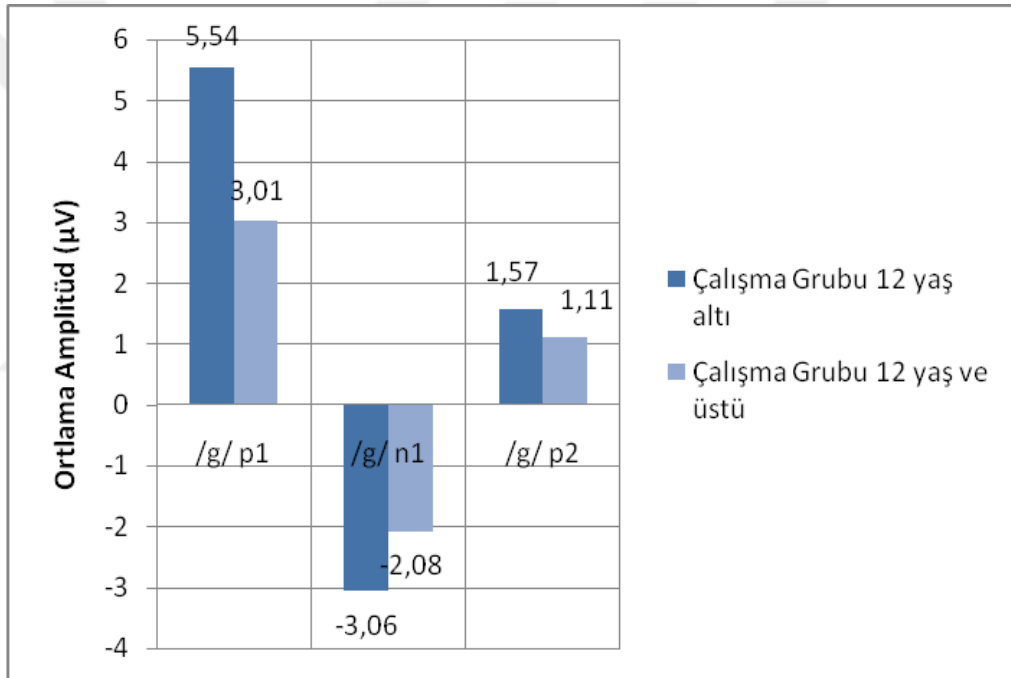
**Şekil 4-16: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin /m/ uyarısında İUKP amplitüd değerlerinin ortalama grafiği.**

Çalışma grubu 12 yaş altında olanların /t/ uyarısında İUKP p1 amplitüd ölçümleri, 12 yaş ve üstü olanların ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p=0,015$ ); n1 ( $p=0,201$ ) ve p2 ( $p=0,984$ ) amplitüd ölçümlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Değerlere ilişkin grafik Şekil 4-17’de verilmiştir.



**Şekil 4-17: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin /t/ uyarısında İUKP amplitüd değerlerinin ortalama grafiği.**

Çalışma grubu 12 yaş altında olanların /g/ uyarısında İUKP p1 amplitüd ölçümleri, 12 yaş ve üstü olanların ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p=0,029$ ); n1 ( $p=0,259$ ) ve p2 ( $p=0,758$ ) amplitüd ölçümlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Değerlere ilişkin grafik Şekil 4-18’de verilmiştir.



**Şekil 4-18: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin /g/ uyarısında İUKP amplitüd değerlerinin ortalama grafiği.**

#### 4.3.3. Çalışma Grubunda 12 Yaş Altı Bireylerle 12 Yaş Üstü Bireylerin Frekans Patern ve Süre Patern Verilerinin Karşılaştırılması

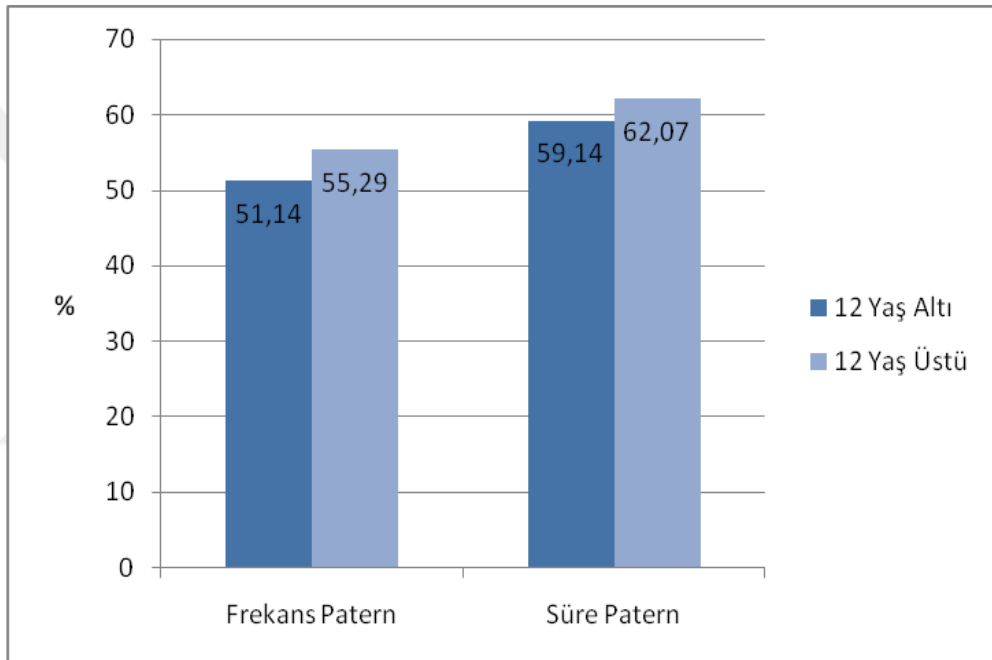
Çalışma grubunda 12 yaş altı bireylerle 12 yaş ve üstü bireylerin Frekans Patern ( $p=0,168$ ) ve Süre Patern ( $p=0,457$ ) ölçümleri bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Verilere ilişkin bilgiler ve grafikler Tablo 4-15’te ve Şekil 4-19’da verilmiştir.

**Tablo 4-15: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin Frekans ve Süre Patern ölçümlerinin ortalama ve standart sapmaları.**

	12 yaş altı (n=14)	12 yaş ve üstü (n=14)	P
FREKANS PATERN	51,14±5,59 (51,00)	55,29±9,41 (54,00)	0,168 <sup>a</sup>
SÜRE PATERN	59,14±9,32 (58,00)	62,07±11,13 (65,00)	0,457 <sup>a</sup>

a. IndependentSamples T Test, \*p<0,05, Ortalama±Standart Sapma (Medyan)



**Şekil 4-19: Çalışma grubunda 12 yaş altı ile 12 yaş ve üstü bireylerin Frekans ve Süre Patern ölçümlerinin grafiği.**

#### 4.4. Çalışma Grubunun Matriks Test Cevapları ile İUKP Ölçümlerinin Korelasyon Sonuçları

Yapılan korelasyon analizi sonucunda, Matriks testinde adaptif sessiz koşulu ile İUKP /m/ uyarınının n1 (p:0,004, r: -%54) ve p2 (p:0,013, r: -%49) latans ölçümleri arasında anlamlı, negatif yönde ve orta derecede bir korelasyon bulunmuştur; /t/ uyarınının p2 latans ölçümü ile Matriks testinde adaptif sessiz koşulu arasında anlamlı, negatif yönde ve orta derecede bir korelasyon bulunmuştur (p:0,043, r: -%43). Matriks testinde Adaptif Gürültü Arkadan SGO 0 dB koşulu ile İUKP /m/ uyarınının p1 latans ölçümleri (p:0,038, r: %39) ve /t/ uyarınının p2 latans ölçümleri (p:0,046, r: %42) arasında anlamlı, pozitif yönde ve orta derecede bir korelasyon bulunmuştur. Verilere ilişkin bilgiler Tablo 4-16'da verilmiştir.

**Tablo 4-16: Çalışma grubunda, Matriks testi ile İUKP ölçümlerinin latans değerlerinin korelasyonu.**

Matriks Testi	İUKP Latans									
	/m/			/t/			/g/			
	P1	N1	P2	P1	N1	P2	P1	N1	P2	
Adaptif sessizde	r	-0,157	-0,544	-0,489	0,013	-0,237	-0,426	-0,094	-0,208	-0,341
	p	0,425 <sup>a</sup>	<b>0,004<sup>b*</sup></b>	<b>0,013<sup>b*</sup></b>	0,946 <sup>a</sup>	0,255 <sup>b</sup>	<b>0,043<sup>b*</sup></b>	0,640 <sup>a</sup>	0,330 <sup>b</sup>	0,111 <sup>b</sup>
Adaptif Gürültü Önden	r	0,088	-0,265	-0,247	-0,075	0,090	0,147	-0,363	-0,103	-0,209
	p	0,657 <sup>b</sup>	0,190 <sup>b</sup>	0,234 <sup>b</sup>	0,706 <sup>b</sup>	0,669 <sup>b</sup>	0,503 <sup>b</sup>	0,063 <sup>b</sup>	0,632 <sup>b</sup>	0,340 <sup>b</sup>
Adaptif Gürültü Arkadan	r	0,394	0,060	0,250	-0,035	0,170	0,420	0,077	0,011	0,113
	p	<b>0,038<sup>a*</sup></b>	0,772 <sup>b</sup>	0,229 <sup>b</sup>	0,860 <sup>a</sup>	0,415 <sup>b</sup>	<b>0,046<sup>b*</sup></b>	0,701 <sup>a</sup>	0,958 <sup>b</sup>	0,607 <sup>b</sup>
Nonadaptif sessizde	r	-0,182	0,091	0,160	0,038	0,033	-0,057	-0,201	0,123	0,167
	p	0,354 <sup>b</sup>	0,659 <sup>b</sup>	0,445 <sup>b</sup>	0,846 <sup>b</sup>	0,875 <sup>b</sup>	0,797 <sup>b</sup>	0,315 <sup>b</sup>	0,568 <sup>b</sup>	0,447 <sup>b</sup>
Nonadaptif Gürültü Önden SGO 0 dB	r	-0,181	0,003	0,049	0,033	0,230	0,161	-0,084	0,360	0,147
	p	0,356 <sup>b</sup>	0,987 <sup>b</sup>	0,816 <sup>b</sup>	0,867 <sup>b</sup>	0,268 <sup>b</sup>	0,462 <sup>b</sup>	0,678 <sup>b</sup>	0,084 <sup>b</sup>	0,503 <sup>b</sup>
Nonadaptif Gürültü Arkadan SGO 0 dB	r	-0,356	0,067	-0,090	-0,083	-0,098	-0,151	-0,160	-0,058	-0,044
	p	<b>0,063<sup>b</sup></b>	0,744 <sup>b</sup>	0,670 <sup>b</sup>	0,676 <sup>b</sup>	0,641 <sup>b</sup>	0,491 <sup>b</sup>	0,426 <sup>b</sup>	0,786 <sup>b</sup>	0,842 <sup>b</sup>

a.Pearson Correlation Test, b.Spearman's rho Correlation Test , \*p<0,05, r: Correlation Coefficient



Yapılan korelasyon analizi sonucunda, çalışma grubunda yapılan Matriks testinde adaptif sessiz koşulu ile İUKP /g/ uyarınının p1 amplitüd ölçümleri arasında anlamlı, negatif yönde ve orta derecede bir korelasyon bulunmuştur (p:0,045, r: -%39); Matriks testinde nonadaptif gürültü önden SGO 0 dB koşulu ile İUKP /m/ uyarınının p1 amplitüd ölçümleri arasında anlamlı, pozitif yönde ve orta derecede bir korelasyon bulunmuştur (p:0,023, r: %43). Verilere ilişkin bilgiler Tablo 4-17’de verilmiştir.

**Tablo 4-17: Çalışma grubunda, Matriks testi ile İUKP ölçümlerinin amplitüd değerleri korelasyonu.**

		İUKP Amplitüd								
		/m/			/t/			/g/		
		P1	N1	P2	P1	N1	P2	P1	N1	P2
Adaptif sessizde	r	-0,239	0,155	0,027	-0,260	0,136	0,069	-0,389	-0,014	-0,048
	p	0,220 <sup>a</sup>	0,450 <sup>b</sup>	0,896 <sup>a</sup>	0,181 <sup>a</sup>	0,516 <sup>a</sup>	0,754 <sup>a</sup>	<b>0,045<sup>b*</sup></b>	0,950 <sup>a</sup>	0,826 <sup>a</sup>
Adaptif Gürültü Önden	r	-0,153	-0,048	0,012	-0,151	-0,206	-0,285	0,004	0,094	-0,085
	p	0,438 <sup>b</sup>	0,817 <sup>b</sup>	0,953 <sup>b</sup>	0,444 <sup>b</sup>	0,323 <sup>b</sup>	0,188 <sup>b</sup>	0,984 <sup>b</sup>	0,663 <sup>b</sup>	0,699 <sup>b</sup>
Adaptif Gürültü Arkadan	r	-0,135	-0,042	0,001	0,029	-0,208	-0,263	-0,093	-0,109	-0,168
	p	0,493 <sup>a</sup>	0,838 <sup>b</sup>	0,995 <sup>a</sup>	0,884 <sup>a</sup>	0,318 <sup>a</sup>	0,226 <sup>a</sup>	0,645 <sup>b</sup>	0,612 <sup>a</sup>	0,442 <sup>a</sup>
Nonadaptif sessizde	r	-0,015	-0,166	0,152	0,073	0,108	0,129	-0,067	-0,008	0,042
	p	0,942 <sup>b</sup>	0,416 <sup>b</sup>	0,468 <sup>b</sup>	0,713 <sup>b</sup>	0,606 <sup>b</sup>	0,558 <sup>b</sup>	0,740 <sup>b</sup>	0,969 <sup>b</sup>	0,850 <sup>b</sup>
Nonadaptif Gürültü Önden SGO 0 dB	r	0,429	0,005	0,265	0,318	0,196	0,152	-0,019	-0,099	0,114
	p	<b>0,023<sup>b*</sup></b>	0,982 <sup>b</sup>	0,200 <sup>b</sup>	0,099 <sup>b</sup>	0,348 <sup>b</sup>	0,490 <sup>b</sup>	0,926 <sup>b</sup>	0,645 <sup>b</sup>	0,604 <sup>b</sup>
Nonadaptif Gürültü Arkadan SGO 0 dB	r	0,287	-0,106	0,069	0,063	-0,157	0,062	-0,042	-0,106	-0,117
	p	0,139 <sup>b</sup>	0,606 <sup>b</sup>	0,741 <sup>b</sup>	0,749 <sup>b</sup>	0,454 <sup>b</sup>	0,778 <sup>b</sup>	0,835 <sup>b</sup>	0,623 <sup>b</sup>	0,596 <sup>b</sup>

#### 4.5. Çalışma Grubunun Matriks Testi Cevapları ile Frekans Patern ve Süre Patern Testlerinin Korelasyon Sonuçları

Yapılan korelasyon analizine göre, çalışma grubunda yapılan Frekans Patern testi ile Matriks testinin nonadaptif gürültü arkadan SGO 0 dB koşulu arasında anlamlı, pozitif yönde ve orta derecede bir korelasyon bulunmuştur (p:0,020, r: %44); Frekans Patern testi ile Matriks testinin nonadaptif sessizde koşulu arasında anlamlı, pozitif yönde ve orta derecede bir korelasyon bulunmuştur (p:0,019, r: -%44).

Çalışma grubunda yapılan Süre Patern testi ile nonadaptif gürültü arkadan SGO 0 dB koşulu arasında anlamlı, pozitif yönde ve orta derecede bir korelasyon bulunmuştur (p:0,042, r: %39); Süre Patern testi ile Matriks testinin nonadaptif sessizde koşulu arasında anlamlı, pozitif yönde ve orta derecede bir korelasyon bulunmuştur (p:0,035, r: %40). Verilere ilişkin bilgiler Tablo 4-18'de verilmiştir.

**Tablo 4-18: Çalışma grubunda, Matriks testi ile Frekans Patern ve Süre Patern Testlerinin korelasyonu.**

		Frekans Patern	Süre Patern
Adaptif sessizde	r	0,026	-0,047
	p	0,894 <sup>a</sup>	0,812 <sup>a</sup>
Adaptif Gürültü Önden	r	-0,121	-0,071
	p	0,538 <sup>b</sup>	0,719 <sup>b</sup>
Adaptif Gürültü Arkadan	r	0,111	0,239
	p	0,574 <sup>a</sup>	0,221 <sup>a</sup>
Nonadaptif sessizde	r	0,441	0,400
	p	<b>0,019<sup>b*</sup></b>	<b>0,035<sup>b*</sup></b>
Nonadaptif Gürültü Önden SGO 0 dB	r	-0,296	-0,246
	p	0,126 <sup>b</sup>	0,207 <sup>b</sup>
Nonadaptif Gürültü Arkadan SGO 0 dB	r	0,437	0,388
	p	<b>0,020<sup>b*</sup></b>	<b>0,042<sup>b*</sup></b>

a.Pearson Correlation Test, b.Spearman's rho Correlation Test , \*p<0,05, r: Correlation Coefficient

#### 4.6. Çalışma Grubunun İUKP Ölçümleri ile Frekans Patern ve Süre Patern Testlerinin Korelasyon Sonuçları

Yapılan korelasyon analizinde, Süre Patern testi ile İUKP /g/ uyarısının p2 latans ölçümleri arasında anlamlı, pozitif yönde ve orta derecede bir korelasyon bulunmuştur (p:0,042, r: %43). Verilere ilişkin bilgiler Tablo 4-19'da verilmiştir.

**Tablo 4-19: Çalışma grubunda, Frekans Patern ve Süre Patern testleri ile İUKP ölçümlerinin latans değerleri korelasyonu.**

		İUKP Latans								
		/m/			/t/			/g/		
		P1	N1	P2	P1	N1	P2	P1	N1	P2
Frekans	r	0,053	-0,168	-0,142	-0,103	-0,169	-0,167	0,274	-0,036	-0,021
Patern	p	0,790 <sup>a</sup>	0,411 <sup>b</sup>	0,499 <sup>b</sup>	0,603 <sup>a</sup>	0,419 <sup>b</sup>	0,447 <sup>b</sup>	0,167 <sup>a</sup>	0,867 <sup>b</sup>	0,923 <sup>b</sup>
Süre	r	-0,096	0,028	0,268	-0,083	0,206	0,316	-0,051	0,272	0,428
Patern	p	0,628 <sup>a</sup>	0,893 <sup>b</sup>	0,196 <sup>b</sup>	0,676 <sup>a</sup>	0,323 <sup>b</sup>	0,142 <sup>b</sup>	0,799 <sup>a</sup>	0,199 <sup>b</sup>	<b>0,042<sup>b*</sup></b>

a.Pearson Correlation Test, b.Spearman's rho Correlation Test , \*p<0,05, r: Correlation Coefficient

Yapılan korelasyon analizinde, Frekans Patern testi ile İUKP /t/ uyarısının n1 (p:0,029, r: %44) amplitüd ölçümleri ve p2 (p:0,012, r: %52) amplitüd ölçümleri arasında anlamlı, pozitif yönde ve orta derecede bir korelasyon bulunmuştur. Verilere ilişkin bilgiler Tablo 4-20'de verilmiştir.

**Tablo 4-20: Çalışma grubunda, Frekans Patern ve Süre Patern testleri ile İUKP ölçümlerinin amplitüd değerleri korelasyonu.**

		İUKP Amplitüd								
		/m/			/t/			/g/		
		P1	N1	P2	P1	N1	P2	P1	N1	P2
Frekans	r	-0,074	0,225	0,157	0,068	0,436	0,515	-0,027	0,258	0,185
Patern	p	0,707 <sup>a</sup>	0,269 <sup>b</sup>	0,454 <sup>a</sup>	0,731 <sup>a</sup>	<b>0,029<sup>a*</sup></b>	<b>0,012<sup>a*</sup></b>	0,892 <sup>b</sup>	0,223 <sup>a</sup>	0,397 <sup>a</sup>
Süre	r	-0,092	-0,252	-0,079	0,042	-0,208	0,140	0,117	-0,369	-0,168
Patern	p	0,642 <sup>a</sup>	0,215 <sup>b</sup>	0,708 <sup>a</sup>	0,831 <sup>a</sup>	0,319 <sup>a</sup>	0,525 <sup>a</sup>	0,562 <sup>b</sup>	0,076 <sup>a</sup>	0,445 <sup>a</sup>

a.Pearson Correlation Test, b.Spearman's rho Correlation Test , \*p<0,05, r: Correlation Coefficient

## 5. TARTIŞMA

Tek taraflı işitme kayıpları, tek kulağın konuşma ve dil gelişimi açısından yeterli olduğunu savunan geleneksel düşünce sebebiyle çoğu zaman göz ardı edilmiştir. Ancak son zamanlarda yapılan çalışmalarla, daha önce düşünülenin aksine, tek taraflı işitme kaybının olumsuz etkilerinin sanıldığından çok daha fazla olduğu kanıtlanmıştır (Lieu ve ark., 2010). Ross ve arkadaşları, Amerika Birleşik Devletleri'nde yaptıkları bir çalışmada, okul çağı çocuklarındaki tek taraflı işitme kaybı oranını % 3-6 olarak tespit etmişlerdir (Ross, Visser, Holstrum, Qin, & Kenneson, 2010). Bununla beraber, tek taraflı işitme kaybı prevalansı yaşla birlikte artmaktadır ve konjenital tek taraflı işitme kaybı tanısı konan on çocuktan birinde, ilerleyen dönemde bilateral işitme kaybı görülmektedir (Haffey, Fowler, & Anne, 2013).

Çocuklarda tek taraflı işitme kaybının olumsuz etkilerini araştıran ilk çalışmalardan birisi Bess ve arkadaşları tarafından yapılmıştır; çalışmada, okul çağındaki tek taraflı işitme kayıplı çocukların en az bir notunun başarısız olduğu tespit edilmiştir (F H Bess, Tharpe, & Gibler, 1986). Bu bulguları destekler nitelikte olan, Oyler ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada, okul çağındaki tek taraflı işitme kayıplı çocukların %24'ünün ders tekrarı ettiği tespit edilmiştir (Oyler & ve ark., 1988). Yakın zamanda yapılan bir çalışmada ise, tek taraflı işitme kayıplı çocukların, normal işiten akranlarına göre özel eğitim programı alma olasılıklarının dört kat, konuşma terapisi alma oranlarının da iki kat fazla olduğu gösterilmiştir (Lieu ve ark., 2012). Yapılan diğer bir çalışmada, tek taraflı işitme kayıplı bireye koklear implantasyon uygulanmış; denek 12 aylık koklear implant kullanımından sonra, okulda dinleme sırasında daha az zorlandığını ve daha az efor harcadığını bildirmiştir (Cañete ve ark., 2017).

Bu çalışmada, tek taraflı işitme kayıplı çocuklarla normal işiten çocukların işitsel işlemelesinin karşılaştırılması amaçlanmış ve çalışmanın amacına uygun olarak, işitsel işlemelesinin objektif değerlendirilmesi için İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller (İUKP), subjektif temporal işlemelesine becerilerini değerlendirmek için ise Frekans Patern (FP) ve Süre Patern (SP) testleri kullanılmıştır. Tek taraflı işitme kaybı olan çocukların işitsel işlemelesine becerilerinin, gürültüde konuşmayı ayırt etme performanslarını da etkileyeceği düşünüldüğünden, arka plan gürültüsü varlığında

konuşmayı ayırt etme performansını değerlendirmek için Türkçe Matriks Testi kullanılmıştır.

Literatürde, işitsel işlemlenin davranışsal testlerinde maturasyon etkisi ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, özellikle 8 ile 10 yaş arasında, yanıtlarda belirgin bir niceliksel iyileşme olduğu ve yetişkin cevaplarına benzer ortalamalar elde edildiği bildirilmiştir. İşlemlenin elektrofizyolojik değerlendirmesinde ise, işitsel yolun olgunlaşması ve yanıtların örüntülerinin yetişkinlerdekilere benzer hale gelmesinin 12 yaşına kadar tamamlandığı gözlenmiştir (Neves & Schochat, 2005). Schochat (2001), maturasyonun işitme testlerinin performansına etkisini incelemiştir; çocuklarda temporal sıralama becerilerinin olgunlaşmasının ve yanıt örüntüsünün erişkinlere benzer hale gelmesinin 7-16 yaş aralığında gerçekleştiğini gözlemiştir (Neves & Schochat, 2005).

İşitsel maturasyonla ilgili literatürde var olan bu bilgilerden yola çıkarak, çalışmaya yaş ortalaması 12,36 olan, en küçük 8, en büyük 16 yaş aralığındaki 11 kız, 17 erkek tek taraflı işitme kayıplı grup ve yaş ortalaması 11,96 olan, en küçük 8, en büyük 16 yaş aralığındaki 12 kız, 14 erkek normal işiten grup dahil edilmiştir. Her iki grup arasındaki sonuçlar karşılaştırılmıştır ve ayrıca tek taraflı işitme kayıplı grupta sağ kulakta işitme kaybı olanlar ile sol kulakta işitme kaybı olanların sonuçlarına bakılmıştır. Tek taraflı işitme kaybının, objektif ve subjektif işitsel işleme testlerinde maturasyon etkisini gözlemleyebilmek için ise 12 yaş altı ve 12 yaş üstü çocukların değerlendirmeleri yapılmıştır.

Tek taraflı işitme kayıplı bireyler, yüksek arka plan gürültüsü ve yankılanma gibi uygunsuz dinleme koşullarında, konuşulanları anlamada zorluklar çekmektedir. Ortam gürültüsü ve yankılanmanın özellikle sınıf ortamında çok olduğu düşünülürse, dinleme ve anlama gücüyle beraber, tek taraflı işitme kayıplı çocukların akademik başarılarının da olumsuz etkilendiği söylenebilmektedir. Bu koşullarda bireyler, dinleme sırasında daha fazla dikkat harcamakta ve konsantrasyon gücü yaşamaktadırlar, bu olumsuzluklar sonucunda ise tek taraflı işitme kayıplı bireylerin birçoğu dikkat eksikliği tanısı almaktadır (Hasepass ve ark., 2013).

Günlük hayatta bireyler, işitsel becerilerini kullanırken çoğunlukla arka plan gürültüsü varlığında performans göstermektedirler. İşitme fonksiyonunun değerlendirildiği başlıca testler olan saf ses odyometri ve konuşma testleri ise sessiz

ortamda uygulanmaktadır ve kişilerin günlük hayattaki fonksiyonel işitme becerilerini belirlemede yeterli olamamaktadır (M.C. Killion & Niquette, 2000). Konuşma uyarısını, arka plan gürültüsü varlığında değerlendiren testler, iletişimsel bağlamlar hakkında günlük yaşamda karşılaşılan durumlara uygun olarak gerekli bilgileri sağlayabilmektedir (Mondelli ve ark., 2015). Yazarlara göre, Türkçe için standardizasyonu yapılmış, gürültüde yapılan cümle tanıma testi yalnızca HINT ve Türkçe Matriks testidir. Son çalışmalar, HINT ve farklı dillerdeki cümle testlerinin bazı sınırlılıkların bulunduğunu göstermektedir. Bunlar arasında, cümle sayısının sınırlı olması, cümlelerin yüksek semantik yapıya sahip olması ve testlerin yalnızca açık uçlu olarak yapılması gösterilebilmektedir (Zokoll ve ark., 2015). Bu güçlü bağlantılardan yola çıkarak, çalışmamızda tek taraflı işitme kayıplı bireylerle normal işitmeye sahip bireylerin gürültüde konuşmayı anlamasının karşılaştırılması için Türkçe Matriks testi kullanılmıştır.

Çoğu öğrenme ortamında, doğru konuşma algısı için en önemli nokta gürültünün tipi ya da arka plan gürültü seviyesinden ziyade, uyarının şiddeti ile arka plan gürültüsü şiddeti arasındaki ilişkidir (Ruschetta ve ark., 2005). Yapılan çalışmalarda, sınıf ortamındaki gürültü şiddeti 48 dB SPL-69 dB SPL arasında değişmekle beraber, ortalama 65 dB SPL olarak belirlenmiştir (Crandell & Smaldino, 2000). Bu sebeple, çalışmamızda kullanılan Türkçe Matriks testinde gürültü değeri, nonadaptif ve adaptif koşulda 65 dB SPL olarak belirlenmiş, adaptif koşulda ise sınıf ortamını simüle etmek amacıyla gürültü şiddeti değişken tutulmuştur. Yapılan çalışmalarda sınıfların sinyal gürültü oranları, genellikle +6, +3, 0, -3 ve -6 dB'de tespit edilmiştir (Crandell, 1993). Bu bilgilere dayanarak, çalışmamızda kullanılan Türkçe Matriks tesinde, konuşma uyarısının şiddeti 65 dB olarak belirlenmiştir.

Literatür incelendiğinde, tek taraflı işitme kayıplı hastalarda gürültüde konuşmayı anlama testleriyle yapılan birçok çalışma, bu bireylerin normal işiten akranlarına göre anlamlı derecede daha kötü sonuçlar verdiğini kanıtlamıştır. Ruschetta ve arkadaşları, HINT kullanarak gürültüde konuşmayı anlamayı değerlendirdikleri bir çalışmada, tek taraflı işitme kayıplı çocukların sinyal gürültü eşiğini normal işiten çocuklara göre daha yüksek bulmuştur (Ruschetta et al., 2005). Anlamsız Hece Testi'ni kullanarak, tek taraflı işitme kaybı olan çocuklarla normal işiten akranlarının gürültüde konuşmayı anlamasını karşılaştıran Bess ve arkadaşları ise, tek taraflı işitme kayıplı

çocukların gürültüde konuşmayı tanımasında, normal işiten akranlarında göre daha düşük sonuçlar elde etmiştir (F H Bess, Tharpe, Gibler, ve ark., 1986). Abd El-Ghaffar ve arkadaşları, yapılan HINT testi sonucu analizlerinde, normal işiten çocukların tek taraflı işitme kayıplı çocuklara göre daha iyi performans gösterdiğini bildirmişler ve tek taraflı uyaran girişinin, arka plan gürültüsü varlığında söylenenleri etkili bir şekilde duymayı ve anlamayı zorlaştırdığını belirtmişlerdir (Abd El-Ghaffar, El-Gharib, Kolkaila, & Elmahallawy, 2018). Bu çalışmalarda da gösterildiği üzere, tek taraflı işitme kaybı olan bireyler, iyi olan kulak konuşmaya doğru konumlandırılrsa bile, uyaran bir gürültü ile birlikte sunulduğunda konuşmayı anlamak için normal işiten insanlara göre daha büyük zorluklar yaşamaktadır.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar, literatürde gürültüde konuşma testleriyle yapılan diğer çalışmaları da destekleyecek şekilde, tek taraflı işitme kayıplı grubun Türkçe Matriks Testi'nde tüm koşullarda normal işiten gruba göre anlamlı derecede daha kötü performans gösterdiğini kanıtlamıştır. Daha ayrıntılı inceleyecek olursak; nonadaptif koşulda, sessiz ortamda kontrol grubu ortalama %99,38'lik bir konuşmayı tanıma skoru elde ederken, çalışma grubunun ortalama skoru %89,82 olmuştur ve daha kötü bir konuşmayı anlama performansı elde etmiştir ( $p<0,001$ ). Nonadaptif gürültülü koşulda, arkaplan gürültüsünün önden geldiği durumda, normal işiten grubun konuşmayı tanıma skoru ortalaması %99,62 olmuş, tek taraflı işitme kaybı olan grup ise %87,79'luk konuşmayı tanıma skoru ortalamasıyla kontrol grubuna göre daha kötü bir performans göstermiştir ( $p<0,001$ ). Nonadaptif koşulda gürültünün arkadan geldiği durumda ise, çalışma grubu ortalama %96 konuşmayı anlama skoru elde etmiş, kontrol grubu ise %99,8 konuşmayı tanıma ortalamasıyla daha iyi bir performans göstermiştir ( $p<0,001$ ). Adaptif koşuldaki sessiz ortamda çalışma grubunun konuşmayı anlama eşiği ortalaması 28,89 dB bulunurken, kontrol grubunun konuşmayı anlama eşiği ortalaması 21,82 dB elde edilmiş ve çalışma grubuna göre daha iyi bir sonuç gözlenmiştir ( $p<0,001$ ). Adaptif gürültülü koşullarda; arka plan gürültüsünün önden geldiği durumda çalışma grubu ortalama -5,26 dB, kontrol grubu ortalama -7,89 dB sinyal gürültü oranı ( $p<0,001$ ), gürültünün arkadan geldiği durumda ise çalışma grubu ortalama -5,57 dB, kontrol grubu ortalama -15,82 dB sinyal gürültü oranı elde etmiştir ( $p<0,001$ ). Elde ettiğimiz veriler, tek taraflı işitme kayıplılarda gürültüde konuşma testleriyle yapılan önceki çalışmaların sonuçlarıyla benzer nitelikte olup, tek taraflı işitme kayıplı çocukların sınıf ortamındaki gürültüde dersi dinlemede güçlük çekme ve normale göre

daha fazla efor harcama sorunlarına bir kanıt niteliğinde, gürültüde konuşmaları anlama ve ayırt etme skorlarında normal işiten akranlarına göre daha düşük skorlar elde ettiğini göstermiştir.

Corbin ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, tek heceli sözcüklerin, konuşma paternli bir gürültü maskesinde tanınmasının, 8-12 yaş grubunda, 13-16 yaş grubundakilere ve yetişkinlere kıyasla daha kötü olduğunu gözlemlenmiştir (Corbin, Bonino, Buss, & Leibold, 2016). Lewis ve ark., 5-12 yaş arası ve 8-12 yaş arası tek taraflı işitme kayıplı iki gruba yaptığı çalışmada ise, 5-12 yaş arasındaki gruptaki konuşma skorlarının yaşla beraber arttığını gözlemlerken, 8-12 yaş arasındaki grupta yaşa bağlı bir değişim gözlemlenmemiştir (Lewis et al., 2016).

Yaptığımız çalışmada, tek taraflı işitme kayıplı olanlarda, 12 yaş altı ve 12 yaş üstü grubun Türkçe Matriks Testi sonuçlarında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Literatürden ve çalışmamızdan elde edilen sonuçlardaki farklılıkları ele almak ve potansiyel yaş etkilerini açıklığa kavuşturmak için, çeşitli yaşlarda tek taraflı işitme kayıplı hasta grupları ile daha fazla sayıda katılımcı ile ek çalışmalar yapılması gerekli olacaktır.

Yaşamın ilk yılları işitme ve konuşma gelişiminin kritik dönemi olarak bilinmektedir ve bu dönemde işitmede ortaya çıkan sorunlar, dil gelişimini, konuşmayı, öğrenmeyi ve santral işitsel işlemelemeyi olumsuz etkileyebilmektedir (American Academy of Audiology, 2010). İşitsel sistem, uzaysal konumda sesin yönünü tespit etmeyi, işitsel algılama ve ayırt etmeyi sağlamaktadır, temporal çözümleme, temporal maskeleye ve temporal integrasyonda da büyük rol oynamaktadır. Bu becerilerden birinde ya da birkaçında meydana gelen bozulma ise işitsel işlemeleme bozukluğunu düşündürmektedir. Önceki dönemlerde yapılan birçok çalışma, işitsel işlemelemenin sesin ilk duyulduğu andan itibaren çalışmaya ve gelişmeye başladığını göstermiştir, bu sebeple, yaşamın ilk yılları işitsel işlemelemenin gelişimi için kritik önem taşımaktadır (Minardi, C., Souza, F., Netto, P., FM, U., Feniman, R., Campos, F., & Cruz, 2004).

İşitsel işlemeleme bozukluğu olan çocukların bazı becerilerinde ipucu niteliğinde sayılabilecek zayıflıklar tespit edilmiştir. Bunlar; gürültüde konuşulanları anlamada ve ayırt etmede güçlük, uzun yönergeleri takip edip uygulamada güçlük, dil ve konuşma gelişiminde gecikme, dikkat süresinin azalması, pragmatik dil kullanımında zorluk,



işitsel hafızada zayıflık ve öğrenme güçlüğü olarak sayılabilir (American Academy of Audiology, 2010).

Konjenital tek taraflı sensörinöral işitme kayıplı populasyonda, yaşamın ilk yıllarından itibaren lokalizasyon ve laterizasyon problemleri, işitsel ayırt etmede normale göre daha fazla efor harcama ve gürültüde konuşulanları anlamada güçlük gözlenmektedir (F H Bess, Tharpe, Gibler, et al., 1986). Kiese-Himmel'in yaptığı bir çalışmada, tek taraflı işitme kaybı olan çocukların ilk sözcüklerini söyleme yaşı, normal işiten akranlarından farklı bulunmamakla birlikte, iki sözcük içeren ifadeleri söylemeye başladıkları yaşın, normal işiten akranlarına göre beş ay gecikmiş olduğu gözlenmiştir (Kiese-Himmel, 2002). Bunun yanı sıra, tek taraflı işitme kayıplı bireylerle normal işiten bireyler arasında dil gelişimi açısından belirgin fark gözlemeyen çalışmalar da mevcuttur (Klee & Davis-Dansky, 1986). Ayrıca, özellikle çok ileri derecede tek taraflı işitme kayıplarında sözel öğrenme güçlüğü olduğu da çalışmalarla gösterilmiştir (Culbertson & Gilbert, 1986).

Literatüre baktığımızda tek taraflı işitme kayıplı çocuklarda dil gelişimi, akademik başarıdaki düşüş, gürültüde konuşmayı anlamada zorluk ve lokalizasyon sorunlarına önem verilirken, bu populasyonun işitsel işleme açısından risk faktörü olarak sayılabilecek problemleri olmasına karşın, işitsel işleme bozukluğuna dair bilginin kısıtlı olduğu görülmektedir. Özellikle çocukluk döneminde işitme ile ilgili problemlerin ya da santral işitsel işlemede oluşan bozuklukların tedavisinin gecikmesinin ya da yapılmamasının hasar verici sonuçlara yol açabileceği unutulmamalıdır. Literatürdeki eksiklikten ve ülkemizde bu konuda bir yayının olmadığı gerçeğinden yola çıkılarak çalışmamız bu eksende planlanmıştır.

Son yıllarda, pediatrik populasyonda görülen öğrenme güçlüğü ve dil konuşma gecikmesini değerlendirmek, akustik uyaran sırasında merkezi işitsel sistemin nasıl çalıştığını daha iyi anlamak için İUKP kullanılmaktadır. Bu değerli objektif ölçüm, belirli bir zaman penceresinde işitsel işleminin değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bu potansiyellerin avantajı, davranışsal yöntemlere göre hasta katılımını daha az gerekli kılmasıdır (Koravand & Lassonde, 2017). SİİB olan çocukların İUKP'sinde atipik yanıtlar olduğu gözlenmektedir, bu nedenle İUKP'nin işitsel kodlamaya ve işleme duyarlı olduğu söylenebilmektedir (Tomlin, D., Rance, 2016). Bununla birlikte, bu potansiyeller tek başına santral işitsel işleme bozukluğu olan çocukların işitsel

işlemlerini araştırmakta yetersiz kalmakta ve temporal işlemeyi değerlendiren davranışsal testlerle desteklenmelidir (Koravand & Lassonde, 2017).

Tek taraflı işitme kaybı olan çocuklarda daha önce yapılan çalışmalarda vurgulanmış olan gecikmiş konuşma, öğrenme güçlükleri ve gürültüde konuşulanları anlamada güçlük gibi problemlerin varlığında, işitsel işleme bozukluğu varlığının da araştırılmasının gerekliliği aşikârdır. Bu amaçla yola çıkılarak, çalışma grubu ve kontrol grubunun santral işitsel işleminin objektif olarak karşılaştırılmasında İUKP, davranışsal olarak karşılaştırılmasında ise FP ve SP testleri kullanılmıştır.

Çocuklarda SİİB’de objektif ölçümlerle ilgili çalışmalara bakıldığında, İUKP kullanılarak yapılan SİİB değerlendirmesinde, dalga formlarının latans ve amplitüd değerleri incelenmiştir; Jirsa, yaptığı bir çalışmada SİİB olan çocuklarda n1 ve p2 latanslarında gecikme ve amplitüd değerlerinde düşüş gözlemiştir (Robert E. Jirsa, 1992). Liasis ve ark. ise, Fz elektrodundan kaydedilen işitsel kortikal yanıtların p1, n1 ve p2 latanslarını analiz etmişler, santral işitsel işleme bozukluğu olan çocuklarda, n1 latansının kontrol grubuna göre daha uzun olduğunu göstermişlerdir (Liasis A, Bamiou DE, Campbell P, Sirimanna T, Boyd S, 2003). Purdy ve ark., yaptıkları bir çalışmada öğrenme güçlüğü tanısı alan ve SİİB geçirdiğinden şüphelenilen bir grup çocukta İUKP sonuçlarını incelemişlerdir ve kontrol grubunda daha büyük amplitüdlere ve şüpheli SİİB grubunda ise santral işleminin olgunlaşmamışlığı ile tutarlı olan gecikmiş latans etkisi gözlemiştir (Purdy, Kelly, & Davies, 2014).

Çalışmamızdan elde edilen İUKP sonuçlarında çalışma ve kontrol grupları için latans değerleri karşılaştırıldığında; tek taraflı işitme kayıplı çocuklarda, /m/ uyarının p1 ( $p<0,001$ ) ve n1 ( $p<0,001$ ) latanslarında, /t/ uyarının p1 ( $p=0,005$ ), n1 ( $p<0,001$ ), p2 ( $p=0,029$ ) latanslarında, /g/ uyarının p1 ( $p<0,001$ ), n1 ( $p<0,001$ ) latanslarında normal işiren grubun yanıtlarına göre anlamlı derecede gecikme elde edilmiştir. Literatürde İUKP ile yapılan çalışmalar incelendiğinde, p2 latansının uzaması daha yavaş işlem mekanizmalarının bir işareti olarak değerlendirilmektedir. Aynı zamanda, işitsel işleme becerilerinin, İUKP latans ve amplitüd değerleriyle büyük ölçüde bağlantılı olduğu bilinmektedir (Koravand & Lassonde, 2017). Çalışmamızın sonuçlarıyla uyumu olarak, tek taraflı işitme kayıplı bir çocukta İUKP kullanılarak yapılan bir başka çalışmada, uyarın iyi kulağa verildiğinde bile elde edilen yanıtların normal işitenlerdeki yanıtlardan farklı olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, elde edilen

atipik işitsel kortikal yanıtın, santral işitsel yollardaki binaural girdi eksikliği ile ilişkili olduğunu ve iyi kulaktaki işitsel deneyimin, aynı yaştaki normal işiten bir dinleyiciyle aynı işitsel kortikal yanıt modelini geliştirmeye yetmediğini göstermektedir (Cañete et al., 2017).

Çalışmamızda elde edilen sonuçlarda, İUKP yanıtlarının her iki grup için amplitüd değerleri karşılaştırıldığında, tek taraflı işitme kayıplı çocuklarda /m/ ( $p=0,020$ ) uyarınının ve /g/ ( $p=0,006$ ) uyarınının p1 amplitüdünde normal işiten grubun sonuçlarına göre anlamlı derecede artış gözlenirken, /m/ ( $p=0,019$ ) uyarınının ve /t/ ( $p<0,001$ ) uyarınının p2 amplitüdünde ise normal işiten grubun yanıtlarına göre anlamlı derecede düşüş gözlenmiştir. Literatürdeki diğer bir çalışmaya bakıldığında; Vasama ve ark., tek taraflı işitme kaybı olan yetişkinlerde İUKP yanıtlarını incelemiş, tek taraflı işitme kayıplı yetişkinlerin p1 komponentinde, normal işiten yetişkinlerinkine göre daha belirgin yanıtlar elde etmişlerdir. Araştırmacılar bu durumu, erken çocukluk döneminde oluşan tek taraflı koklear işitme kaybı sonucu, ipsilateral ventral koklear nükleusun dejenerasyonunu telafi etmek için ortaya çıkan, artmış ipsilateral inferior kollikulus projeksiyonuyla yorumlamışlardır. Bununla birlikte, n1 komponentinde yanıtları, gecikmiş latans ve azalmış amplitüd değerleriyle gözlemlemişlerdir (Vasama & Mäkelä, 1997). Literatürdeki bu çalışma, elde ettiğimiz verileri destekler nitelikte olup, p1 amplitüdündeki beklenmeyen artışı açıklar niteliktedir. Ayrıca p1 bileşenin, dalga formunun daha sonra elde edilen bileşenlerinden farklı olarak, dikkat ve performans gibi faktörlerden etkilendiği bilinmektedir (Sharma, Kraus, J. McGee, & Nicol, 1997). Elde edilen sonuçlardaki p1 amplitüdündeki bu artış, tek taraflı işitme kayıplı çocuklarda dinleme sırasında daha fazla dikkat ve efor harcandığına kanıt olarak gösterilebilmektedir.

Çalışmamızın sonuçları ile benzer olarak, Legris ve arkadaşları, normal işiten bireylerle, koklear implantasyon uygulanan tek taraflı işitme kayıplı yetişkin hastaların İUKP yanıtlarının karşılaştırmasını yaptıkları bir çalışmada, TTİK hastalarına uygulanan koklear implantasyonun on ikinci ayında bile, p2 ve n1 latanslarında normal işiten bireylerin sonuçlarına göre gecikme ve p2 amplitüdünde ise normallere göre azalma olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu sonuçlar, TTİK'li yetişkinlerde koklear implant sonrasında bile nöral süreçlerdeki zayıflığın tam olarak düzelmediğini düşündürmektedir (Id et al., 2018).

Literatürde İUKP yanıtlarının maturasyonunu değerlendiren çalışmalar incelendiğinde, N1 ve P2 bileşenlerinin ilk ortaya çıkış dönemi, 3-8 yaş olarak raporlanmıştır. Miyelinizasyon, sinaptik eliminasyon ve kortikal lif yoğunluğundaki yaşa bağlı değişikliklerin, İUKP bileşenlerinin latansı ve amplitüdünü etkilediği de bilinmektedir. Nöronal sinyalin gecikmesi ve senkronizasyonu, miyelinizasyondan etkilendiğinden, uyarılmış potansiyeller yaş artışıyla beraber daha kısa latanslar, artan amplitüd ve maturasyonla ile geçerli bir dalga biçimi morfolojisini ortaya çıkaracaktır (Gilley et al., 2005). Sinaptik eliminasyonun, 4 yaşından sonra başladığı ve yaklaşık olarak 12 yaş civarında tamamlandığını bilinmektedir (Huttenlocher & Dabholkar, 1997). İşitsel korteks, 5 yaşından 11 yaşına kadar yetişkinlere benzer yoğunluklara ulaşan ve karmaşık bir akson ağı geliştirmeye başlamaktadır. Aksonal yoğunluk, 11-12 yaşları arasında en az 27 yaşına kadar olan genç yetişkinlerinkine çok benzemektedir (J. K. Moore & Guan, 2001). Bu güçlü bağlantılardan yola çıkarak, çalışmamızda tek taraflı işitme kayıplı grupta maturasyon etkisini incelemek için 12 yaş altı ve 12 yaş üstü grupların sonuçlarını karşılaştırdık.

Elde ettiğimiz sonuçlarda, çalışma grubunda 12 yaş altında olanların /m/ uyarınının p1 (p=0,012), n1 (p=0,007) ve p2 (p=0,027) latans değerleri, 12 yaş ve üstü olanların latans değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede gecikmiş bulunmuştur. /t/ (p=0,017) ve /g/ (p=0,049) uyarınının n1 latans değerlerinde ise, 12 yaş altı grupta, 12 yaş ve üzeri gruba göre istatistiksel olarak anlamlı derecede gecikme mevcuttur. Amplitüd değerlerinde, 12 yaş altı gruptaki /m/ (p=0,027), /t/ (p=0,015) ve /g/ (p=0,029) uyarınlardaki p1 amplitüd değerleri, 12 yaş ve üzeri gruptaki amplitüd değerlerine göre anlamlı derecede düşük elde edilmiştir. Bu veriler daha önce de açıklanan sinaptik eliminasyon ve kortikal lif yoğunluğundaki yaşa bağlı değişikliklerin bir sonucu olarak literatürdeki diğer çalışmaları da destekler niteliktedir.

Normal işiten bireylerde iki kulaktan da gelen uyarılar SOC'ta birleşmekte ve daha sonra santral işitme sistemi, iki taraftan gelen uyarıları almaya ve işlemlemeye başlamaktadır. SOC'un temel işlevi olan interaural zaman ve şiddet farklılıklarının algılanması tek taraflı işitme kayıplı bireylerde mümkün olmamakta ve bu durum ses lokalizasyonunda olumsuz etki yaratarak, özellikle çok uyarınlı ortamlarda dinlemede güçlüklerle neden olmaktadır (Cañete et al., 2017; İncesulu, 2013). Sol hemisfer, konuşma, dil ve temporal düzen için baskındır, bunun yanında sağ hemisfer, akustik

konturları ve paternleri tanımaktadır. Bu yüzden tam olarak doğru bir temporal sıralama becerisi için her iki hemisferden gelen bilgilerin de kullanılması gerekmektedir (Blumstein & Cooper, 1974; Kimura, 1964).

Periferik işitme kaybı, uyarının temporal özelliklerinin kodlanmasında yetersizliğe, konjenital ya da erken çocukluk dönemindeki işitme kaybı ise işitsel deprivasyonla beraber anormal işitsel algıya sebep olacaktır (Gail D. Chermak, 2007). İşitsel temporal işleme becerisi, dil edinimi ve konuşmayı anlamada önemli bir göreve sahiptir (Khavarghazalani, Farahani, Emadi, & Hosseni Dastgerdi, 2016). Literatürdeki bütün bu güçlü bağlantılar göz önüne alındığında tek taraflı işitme kayıplı çocukların işitsel işleme bozuklukları konusunda risk altında olduğu düşünülmektedir.

Temporal işleme testleri, hızlı uygulanır ve anlaşılması kolay olduğu için, çocuklarda santral işitsel işlemeyi değerlendiren test bataryasında bulunmalıdır. FP ve SP testleri farklı klinik populasyonlarda işitsel temporal işlemenin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Delecrode & Guida, 2014). Literatürdeki bu bilgilerden yola çıkarak, çalışmamızda tek taraflı işitme kayıplı çocuklarda, işitsel işlemenin yanında, patern algısı ve temporal sıralama yeteneğini normal işiten çocuklarla karşılaştırmak için FP ve SP testlerini kullanılmıştır. Davranışsal temporal değerlendirmeyi sağlayan FP ve SP testlerinin uygulanmasında, testler konusunda katılımcılara yeterli bilgi verilmemesi düşük skorların elde edilmesine ve yanlış bir değerlendirme sonucuna yol açacaktır (Gail D. Chermak, 2007). Bu yüzden, çalışma ve kontrol gruplarındaki bireylere testin nasıl yapılacağı konusunda sözlü anlatım sağlanmış ve test öncesi alıştırma amaçlı 10 uyaran sunulmuştur. Bu örneklerin skorları çalışmaya dahil edilmemiştir.

Musiek ve ark., normal işiten ve işitme kayıplı bireylerde FP ve SP testlerinin hava yolu kulaklıkla yapılabileceği gibi, serbest alanda hoparlörlerle de uygulanabileceğini ve sonuçlarda anlamlı bir değişime neden olmadığını belirtmişlerdir (Frank E. Musiek, Pinheiro, & Wilson, 1980). Çalışma grubumuz tek taraflı işitme kayıplı hastalar olduğu için biz de bu testleri, hem çalışma hem de kontrol grubunda serbest alanda uygulamayı tercih ettik.

Elde ettiğimiz sonuçlarda, çalışma grubunda olanların FP testi skorlarının ortalaması %53,21, kontrol grubunda olanların FP testi skorlarının ortalaması %81,38

elde edilmiş ve çalışma grubunun skorları istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük elde edilmiştir ( $p<0,001$ ). SP testinde de FP testine benzer şekilde, çalışma grubunda ortalama %60,61, kontrol grubunda ise ortalama %91,35 skor elde edilmiş ve çalışma grubunun skorları istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlara benzer olarak, işitsel işleme bozukluğu ile ilişkili öğrenme güçlüğü olan çocuklarla yapılan bir çalışmada, FP testi uygulanmış ve düşük skorlar elde edilmiştir. Ayrıca diğer işitsel becerileri değerlendiren testlere kıyasla, temporal işleme testlerinde daha fazla değişiklik gösterdiklerini gözlemlenmiştir (Delecrode & Guida, 2014). Literatürde tek taraflı işitme kayıplı çocuklarda temporal sıralama testleriyle yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Elde ettiğimiz sonuçlarda, tek taraflı işitme kayıplarında temporal işleme becerilerinin zayıf olduğu gözlenmiştir ve bu konuda daha fazla sayıda çalışma yapılması faydalı olacaktır.

Musek, FP ve SP testlerinin özellikle 8 yaş ve üzeri çocuklarda işitsel işleme testi değerlendirmeyi sağlayan iyi bir yöntem olduğunu savunmaktadır. Ayrıca 7-18 yaş arasındaki çocuklarda herhangi bir gelişimsel etkinin görülmediğini ve 7 yaşındaki çocuklarda, yetişkinlere benzer şekilde kulak asimetrisi gözlenmediğini savunmaktadır (Gail D. Chermak, 2007; Shinn, Chermak, & Musiek, 2009). Çalışmamızda 12 yaş altı ve 12 yaş üstü FP ve SP testlerinin sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Literatürde, sağ kulağında işitme kaybı olan çocukların, akademik başarısızlık ve gürültüde konuşma algısı gibi konularda sol kulağında işitme kaybı olan çocuklara göre daha fazla risk altında oldukları bilinmektedir (F H Bess, Tharpe, & Gibler, 1986). Yapılan diğer çalışmalarda, normal işiten kişilerin konuşmayı ayırt etme skorlarında sağ kulak avantajı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca sağ kulakta konjenital sensörinöral tipte işitme kaybı olanların reverberasyon ve arka plan gürültüsü gibi olumsuz dinleme koşullarında daha fazla dikkat harcadığı bilinmektedir (Hartvig Jensen, Borre, & Angaard Johansen, 1989).

Çalışma grubunda sağ kulağında işitme kaybı olanlarla, sol kulağında işitme kaybı olanların test sonuçlarını karşılaştırdığımızda, Türkçe Matriks Testi'nde tüm koşullarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Temporal sıralama testlerinde, FP testinde anlamlı bir fark gözlenemezken, SP testinde sağ kulağında

işitme kaybı olanların skorları, sol kulağında işitme kaybı olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük elde edilmiştir ( $p=0,039$ ). Literatürde sağ ve sol kulak farkıyla ilgili çalışmaları incelediğimizde, Jensen ve ark., tek taraflı işitme kayıplılarda gürültüde konuşma testleriyle, sadece sinyal gürültü oranının 0 dB olduğu durumda sağ kulakta işitme kaybı olanlarda daha iyi bir skor, diğer durumlarda ise sol kulakta işitme kaybı olanlarda daha iyi bir skor elde etmiştir (Hartvig Jensen et al., 1989). Borg ve arkadaşlarının, tek taraflı işitme kayıplı çocuklarla yaptığı bir çalışmada ise, sağ tarafında işitme kaybı olanlarla sol tarafında işitme kaybı olan çocukların dil gelişimleri karşılaştırılmış ve iki grup arasında anlamlı fark bulunamamıştır (Borg et al., 2002). Bunun aksine, Mondelli ve ark., konuşmayı anlama sırasında sağ kulağında işitme kaybı olanlarda sinyal gürültü oranını, sol tarafında işitme kaybı olanlarda daha iyi elde etmiştir (Mondelli et al., 2015).

Çalışma grubunda sağ kulağında işitme kaybı olanlarla sol kulağında işitme kaybı olanların İUKP yanıtlarının latanslarını incelediğimizde istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunamamıştır. Amplitüd değerlerinde ise, /t/ uyarısının hiçbir bileşeninde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamazken, sağ kulağında işitme kaybı olanların /m/ uyarısının n1 amplitüdünde ( $p=0,042$ ) ve /g/ uyarısının p2 amplitüdünde ( $p=0,038$ ), sol kulağında işitme kaybı olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede artış gözlenmiştir. Legris ve ark., koklear implantasyon uygulanmış tek taraflı işitme kayıplı hastalarda 6 ve 12 aylık İUKP sonuçlarını incelemiş, sağ tarafta işitme kaybı olanlarla sol kulakta işitme kaybı olanların yanıtları arasında anlamlı bir fark bulmamakla beraber, 6 ve 12 aylık takipte sol kulağında işitme kaybı olan koklear implantlı hastaların amplitüplerinde artış gözlemiştir. Latanslarda ise her iki grup arasında ve takip sırasında herhangi bir fark bulamamışlardır (Id et al., 2018).

Çalışmamızda İUKP testinin yanısıra, davranışsal temporal sıralama testleri olan SP ve FP test sonuçlarıyla, gürültüde konuşmayı ayırt etme performansları arasındaki ilişki değerlendirilmiş ve testler arasında klinik uygulamada kullanılabilecek olan istatistiksel olarak yüksek derecede bir korelasyon bulunmamıştır. Elde edilen bu sonucun, değerlendirmeye alınan örneklem sayısının azlığından olduğu düşünülmektedir. Literatürden ve çalışmamızdan elde edilen sonuçlardaki farklılıkları ele almak ve sağ ve sol hemisfer arasındaki işitsel kodlama farklılıklarını ve bunun işleme becerileri

üzerindeki etkilerini anlayabilmek için, çeşitli yaşlarda tek taraflı işitme kayıplı hasta grupları ile daha fazla sayıda katılımcı ile ek çalışmalar yapılması gerekli olacaktır.

Çalışmamızdan elde edilen tüm bu sonuçlar, tek taraflı işitme kayıplı çocukların özellikle sınıf ortamı gibi arka plan gürültüsü eşliğindeki dinleme ortamlarında, konuşmayı anlama ve ayırt etme gibi iletişimi sürdürmeye dayalı becerilerde güçlük yaşayacağını, bu dinleme zorluğunun ve işitsel işleme maturasyonundaki yetersizliğin, akademik başarıda düşüşe sebep olabileceğini ve bu popülasyondaki hastaların günlük hayatta zorlu dinleme koşullarında iletişim becerilerini tam anlamıyla kullanamayabileceğini kanıtlar niteliktedir. Bu durumu ortadan kaldırmak ve gürültüde dinleme ortamında alıcı dil becerilerini maksimum oranda kullanabilmelerini sağlayabilmek için, gerekli amplifikasyon yöntemlerinin ve FM sistem gibi yardımcı dinleme cihazlarının kullanılması, bunun yanında aile bilinci ve toplumsal farkındalık gibi konularda tek taraflı işitme kayıplarına daha fazla önem verilmesinin gerekliliği gözlemlenmiştir.

Tek taraflı işitme kayıplı hastalarda, işitsel işleminin değerlendirilmesiyle ilgili, hasta sayısının da artırılarak farklı çalışmalar yapılması, dinleme ortamlarında gürültünün olumsuz etkilerinin ortaya konması ve gerekli amplifikasyonun sağlanıp, dinleme ortamında akustik düzenlemelerin yapılması, bu popülasyondaki hastaların yaşam kalitesinin ve akademik başarısının artmasına yardımcı olacaktır.

Çalışmamızın bir sonraki adımı olarak, daha geniş bir çalışma grubu ile güvenilirliği daha yüksek sonuçların elde edilmesi planlanmaktadır. Yaptığımız çalışmada, işitsel işleme sistemine ilişkin önemli bilgilerin elde edileceği düşünülen yöntemler kullanılmıştır. Bununla beraber, sonraki çalışmalarımızda işitsel işleme sistemi hakkında daha geniş veriler sunacağı düşünülerek, konuşma gibi kompleks uyaranlar kullanılarak yapılan elektrofizyolojik ölçümlerin de değerlendirme sürecine dahil edilmesinin yararlı olabileceği düşünülmektedir.



## KAYNAKLAR

- Abd El-Ghaffar, N. M., El-Gharib, A. M., Kolkaila, E. A., & Elmahallawy, T. H. (2018). Speech-evoked auditory brainstem response with ipsilateral noise in adults with unilateral hearing loss. *Acta Oto-Laryngologica*, *138*(2), 145–152. <https://doi.org/10.1080/00016489.2017.1380311>
- Alain, C., Roye, A., & Arnott, S. R. (2013). Middle- and long-latency auditory evoked potentials: What are they telling us on central auditory disorders? *Handbook of Clinical Neurophysiology*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-5310-8.00009-0>
- American Academy of Audiology. (2010). Guidelines for the Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder. *American Academy of Audiology*.
- American Speech-Language-Hearing Association. (2005). (Central) Auditory Processing Disorder - The Role of the Audiologist. *American Speech-Language-Hearing Association*.
- American Speech-Language-Hearing Association. (2015). *Type, Degree, and Configuration of Hearing Loss*. *Asha*. <https://doi.org/7976> - 16
- Bartlett, E. L. (2013). The organization and physiology of the auditory thalamus and its role in processing acoustic features important for speech perception. *Brain and Language*. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2013.03.003>
- Bellis, T. J., & Bellis, J. D. (2015). Central auditory processing disorders in children and adults. *Handbook of Clinical Neurology*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-62630-1.00030-5>
- Bellis, T. J., Chermak, G. D., Weihing, J., & Musiek, F. E. (2012). Efficacy of Auditory Interventions for Central Auditory Processing Disorder: A Response to Fey et al. (2011). *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*. [https://doi.org/10.1044/0161-1461\(2012/11-0085\)](https://doi.org/10.1044/0161-1461(2012/11-0085))
- Berlin, C. I., Hughes, L. F., Lowe-Bell, S. S., & Berlin, H. L. (1974). Auditory -- dichotic listening. *Journal of Learning Disabilities*.
- Bess, F. H., Dodd-Murphy, J., & Parker, R. A. (1998). Children with Minimal Sensorineural Hearing Loss: Prevalence, Educational Performance, and Functional Status. *Ear & Hearing*. <https://doi.org/10.1097/00003446-199810000-00001>
- Bess, F. H., Tharpe, a M., & Gibler, a M. (1986). Auditory performance of children

- with unilateral sensorineural hearing loss. *Ear and Hearing*.  
<https://doi.org/10.1097/00003446-198602000-00005>
- Bess, F. H., Tharpe, A. M., Gibler, A. M., F.H., B., A.M., T., & A.M., G. (1986). Auditory performance of children with unilateral sensorineural hearing loss. *Ear and Hearing*.
- Blumstein, S., & Cooper, W. E. (1974). Hemispheric Processing of Intonation Contours. *Cortex*. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(74\)80005-5](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(74)80005-5)
- Borg, E., Risberg, A., McAllister, B., Undemar, B. M., Edquist, G., Reinholdson, A. C., ... Willstedt-Svensson, U. (2002). Language development in hearing-impaired children - Establishment of a reference material for a "Language test for hearing-impaired children", LATHIC. In *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. [https://doi.org/10.1016/S0165-5876\(02\)00120-9](https://doi.org/10.1016/S0165-5876(02)00120-9)
- Boscariol, M., Garcia, V. L., Guimarães, C. A., Montenegro, M. A., Hage, S. R. V, Cendes, F., & Guerreiro, M. M. (2010). Auditory processing disorder in perisylvian syndrome. *Brain and Development*.  
<https://doi.org/10.1016/j.braindev.2009.04.002>
- Bronkhorst, A. W. (2000). The Cocktail Party Phenomenon: A Review of Research on Speech Intelligibility in Multiple-Talker Conditions. *Acta Acust. United with Acust.* <https://doi.org/10.1306/74D710F5-2B21-11D7-8648000102C1865D>
- Brown, W. S., Paul, L. K., Symington, M., & Dietrich, R. (2005). Comprehension of humor in primary agenesis of the corpus callosum. *Neuropsychologia*.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.09.008>
- Brownell, W. E. (1997). How the Ear Works - Nature's Solutions for Listening. *The Volta Review*. <https://doi.org/10.1124/dmd.107.016501.CYP3A4-Mediated>
- Cañete, O. M., Purdy, S. C., Neeff, M., Brown, C. R. S., & Thorne, P. R. (2017). Cortical auditory evoked potential (CAEP) and behavioural measures of auditory function in a child with a single-sided deafness. *Cochlear Implants International*.  
<https://doi.org/10.1080/14670100.2017.1373499>
- Chang, Y., Lee, S., Hwang, M., Bae, S., Kim, M., Lee, J., ... Kang, D. (2004). Auditory neural pathway evaluation on sensorineural hearing loss using diffusion tensor imaging. *NeuroReport*. <https://doi.org/10.1097/01.wnr.0000134584.10207>
- Chermak, G. D. (2001). Auditory processing disorder: An overview for the clinician. *Hearing Journal*. <https://doi.org/10.1097/01.HJ.0000294109.14504.d8>

- Cho, T. H., Fischer, C., Nighoghossian, N., Hermier, M., Sindou, M., & Mauguière, F. (2005). Auditory and electrophysiological patterns of a unilateral lesion of the lateral lemniscus. *Audiology and Neurotology*. <https://doi.org/10.1159/000084025>
- Colburn, H. S., & Kulkarni, A. (2005). Models of Sound Localization. *Sound Source Localization*. [https://doi.org/10.1007/0-387-28863-5\\_8](https://doi.org/10.1007/0-387-28863-5_8)
- Coles, R. R. A. (1978). *Fundamentals of Hearing: an Introduction*. *The Ulster medical journal* (2nd ed, Vol. 47). New York. <https://doi.org/10.1136/oem.35.1.82-a>
- Corbin, N. E., Bonino, A. Y., Buss, E., & Leibold, L. J. (2016). Development of open-set word recognition in children: Speech-shaped noise and two-talker speech maskers. *Ear and Hearing*. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000201>
- Crandell, C. C. (1993). Speech recognition in noise by children with minimal degrees of sensorineural hearing loss. *Ear and Hearing*. <https://doi.org/10.1097/00003446-199306000-00008>
- Crandell, C. C., & Smaldino, J. J. (2000). Classroom Acoustics for Children with Normal and With Hearing Impairment. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*. <https://doi.org/0161-1461/00/3104-0362>
- Culbertson, J. L., & Gilbert, L. E. (1986). Children with unilateral sensorineural hearing loss: Cognitive, academic, and social development. *Ear and Hearing*. <https://doi.org/10.1097/00003446-198602000-00007>
- Darrow, K. N., Maison, S. F., & Liberman, M. C. (2006). Cochlear efferent feedback balances interaural sensitivity. *Nature Neuroscience*. <https://doi.org/10.1038/nn1807>
- Davis, K. A. (2005). Spectral Processing in the Inferior Colliculus. *International Review of Neurobiology*. [https://doi.org/10.1016/S0074-7742\(05\)70006-4](https://doi.org/10.1016/S0074-7742(05)70006-4)
- Delecrode, C. R., & Guida, H. L. (2014). PITCH PATTERN SEQUENCE AND DURATION PATTERN TESTS IN BRAZIL : LITERATURE REVIEW Testes tonais de padrão de frequência e duração no Brasil: *Rev. CEFAC*. <https://doi.org/10.1590/1982-021620143912>
- Eisenberg, L. S., Johnson, K. C., Martinez, A. S., Cokely, C. G., Tobey, E. a, Quittner, A. L., ... Niparko, J. K. (2006). Speech recognition at 1-year follow-up in the childhood development after cochlear implantation study: Methods and preliminary findings. *Audiology & Neuro-Otology*. <https://doi.org/10.1159/000093302>

- Emanuel, D. C., Ficca, K. N., & Korczak, P. (2011). Survey of the Diagnosis and Management of Auditory Processing Disorder. *American Journal of Audiology*, 20(1), 48. [https://doi.org/10.1044/1059-0889\(2011/10-0019\)](https://doi.org/10.1044/1059-0889(2011/10-0019))
- Eva, D. (2007). *AUDITORY PROCESSING IN PATIENTS WITH STRUCTURAL LESIONS OF THE BRAIN*.
- Fritz, J. B., Elhilali, M., David, S. V., & Shamma, S. A. (2007). Auditory attention - focusing the searchlight on sound. *Current Opinion in Neurobiology*. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2007.07.011>
- Gail D. Chermak, F. E. M. (2007). *Handbook of Central Auditory Processing Disorder, Volume II Comprehensive Intervention*. Plural Pub.
- Geffner, D. (2013). Central auditory processing disorders: Definition, description, and behaviors. In *Auditory processing disorders: Assessment, management, and treatment, 2nd ed.*
- Getzmann, S., Jasny, J., & Falkenstein, M. (2017). Switching of auditory attention in “cocktail-party” listening: ERP evidence of cueing effects in younger and older adults. *Brain and Cognition*. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2016.09.006>
- Gilley, P. M., Sharma, A., Dorman, M., & Martin, K. (2005). Developmental changes in refractoriness of the cortical auditory evoked potential. *Clinical Neurophysiology*. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2004.09.009>
- Haffey, T., Fowler, N., & Anne, S. (2013). Evaluation of unilateral sensorineural hearing loss in the pediatric patient. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2013.03.015>
- Hartvig Jensen, J., B0rre, S., & Angaard Johansen, P. (1989). Unilateral sensorineural hearing loss in children: Cognitive abilities with respect to right/left ear differences. *British Journal of Audiology*, 23(3), 215–220. <https://doi.org/10.3109/03005368909076502>
- Hasepass, F., Aschendorff, A., Wesarg, T., Kröger, S., Laszig, R., Beck, R. L., ... Arndt, S. (2013). Unilateral deafness in children: Audiologic and subjective assessment of hearing ability after cochlear implantation. *Otology and Neurotology*. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e31827850f0>
- Hawley, M. L., Litovsky, R. Y., & Culling, J. F. (2004). The benefit of binaural hearing in a cocktail party: Effect of location and type of interferer. *The Journal of the Acoustical Society of America*. <https://doi.org/10.1121/1.1639908>

- Huttenlocher, P. R., & Dabholkar, A. S. (1997). Regional differences in synaptogenesis in human cerebral cortex. *Journal of Comparative Neurology*. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9861\(19971020\)387:2<167::AID-CNE1>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9861(19971020)387:2<167::AID-CNE1>3.0.CO;2-Z)
- Id, E. L., Galvin, J., Roux, S., Gomot, M., Aoustin, J., Marx, M., ... Bakhos, D. (2018). Cortical reorganization after cochlear implantation for adults with single-sided deafness, 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204402>
- İncesulu, Ş. A. (2013). An approach to unilateral hearing loss. *Praxis of Otorhinolaryngology*, 1(2), 47–52. <https://doi.org/10.5606/kbbu.2013.98608>
- Jerger, J., & Musiek, F. (2000). Report of the Consensus Conference on the Diagnosis of Auditory Processing Disorders in School-Aged Children. *Journal of the American Academy of Audiology*.
- Jones, D. R., Morest, D. K., Oliver, D. L., & Potashner, S. J. (1984). Transganglionic transport of D-aspartate from cochlear nucleus to cochlea a quantitative autoradiographic study. *Hearing Research*. [https://doi.org/10.1016/0378-5955\(84\)90029-7](https://doi.org/10.1016/0378-5955(84)90029-7)
- Katz, J., Chasin, M., English, K., Hood, L., & Tillery, K. (2015). *Handbook of Clinical Audiology*. *Handbook of Clinical Audiology*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-313X.2005.02390.x>
- KATZ, J., & SMITH, P. S. (1991). The Staggered Spondaic Word Test: A Ten-Minute Look at the Central Nervous System through the Ears. *Annals of the New York Academy of Sciences*. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1991.tb51587.x>
- Khavarghalani, B., Farahani, F., Emadi, M., & Hosseni Dastgerdi, Z. (2016). Auditory processing abilities in children with chronic otitis media with effusion. *Acta Oto-Laryngologica*. <https://doi.org/10.3109/00016489.2015.1129552>
- Kiese-Himmel, C. (2002). Unilateral sensorineural hearing impairment in childhood: Analysis of 31 consecutive cases. *International Journal of Audiology*. <https://doi.org/10.3109/14992020209101313>
- Killion, M. C., & Niquette, P. a. (2000). What can the pure-tone audiogram tell us about a patient's SNR loss? *The Hearing Journal*. <https://doi.org/10.1097/00025572-200003000-00006>
- Killion, M. C., Niquette, P. A., Gudmundsen, G. I., Revit, L. J., & Banerjee, S. (2004). Development of a quick speech-in-noise test for measuring signal-to-noise ratio

- loss in normal-hearing and hearing-impaired listeners. *The Journal of the Acoustical Society of America*. <https://doi.org/10.1121/1.1784440>
- Kimura, D. (1964). Left-right differences in the perception of melodies. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. <https://doi.org/10.1080/17470216408416391>
- Kitterick, P. T., Smith, S. N., & Lucas, L. (2016). Hearing instruments for unilateral severe-to-profound sensorineural hearing loss in adults: a systematic review and meta-analysis. *Ear and Hearing*. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000313>
- Klee, T. M., & Davis-Dansky, E. (1986). A comparison of unilaterally hearing-impaired children and normal-hearing children on a battery of standardized language tests. *Ear and Hearing*. <https://doi.org/10.1097/00003446-198602000-00006>
- Kollmeier, B., Warzybok, A., Hochmuth, S., Zokoll, M. A., Uslar, V., Brand, T., & Wagener, K. C. (2015). The multilingual Matriks test: Principles, applications, and comparison across languages: A review. *International Journal of Audiology*. <https://doi.org/10.3109/14992027.2015.1020971>
- Koravand, A., & Lassonde, M. (2017). ABNORMALITIES IN CORTICAL AUDITORY RESPONSES IN CHILDREN WITH CENTRAL AUDITORY PROCESSING DISORDER, 346, 135–148. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2017.01.011>
- Kraus, N., & Nicol, T. (2009). Auditory Evoked Potentials. In *Encyclopedia of Neuroscience*. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-29678-2\\_433](https://doi.org/10.1007/978-3-540-29678-2_433)
- Kulkarni, A., & Colburn, H. S. (1998). Role of spectral detail in sound-source localization. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/25526>
- Laury, A. M., Casey, S., McKay, S., & Germiller, J. A. (2009). Etiology of unilateral neural hearing loss in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2008.11.012>
- Lee, C. C. (2013). Thalamic and cortical pathways supporting auditory processing. *Brain and Language*. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2012.05.004>
- Lewis, D., Schmid, K., O’Leary, S., Spalding, J., Heinrichs-Graham, E., & High, R. (2016). Effects of Noise on Speech Recognition and Listening Effort in Children With Normal Hearing and Children With Mild Bilateral or Unilateral Hearing Loss. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 59(5), 1218. [https://doi.org/10.1044/2016\\_JSLHR-H-15-0207](https://doi.org/10.1044/2016_JSLHR-H-15-0207)
- Liasis A, Bamiou DE, Campbell P, Sirimanna T, Boyd S, T. A. (2003). Auditory event-

- related potentials in the assessment of auditory processing disorders: a pilot study. *Neuropediatrics*, 34, 23–29.
- Lieu, J. E. C., Tye-Murray, N., & Fu, Q. (2012). Longitudinal study of children with unilateral hearing loss. *The Laryngoscope*. <https://doi.org/10.1002/lary.23454>
- Lieu, J. E. C., Tye-Murray, N., Karzon, R. K., & Piccirillo, J. F. (2010). Unilateral hearing loss is associated with worse speech-language scores in children. *Pediatrics*. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-2448>
- Lovett, B. J., & Johnson, T. L. (2010). Test Review: R. W. Keith SCAN-3 for Adolescents and Adults: Tests for Auditory Processing Disorders. San Antonio, TX: Pearson, 2009. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 28(6), 603–607. <https://doi.org/10.1177/0734282909353341>
- Luders, E., Thompson, P. M., & Toga, A. W. (2010). The development of the corpus callosum in the healthy human brain. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5122-09.2010>
- Martin, B. A., Tremblay, K. L., & Stapells, D. R. (2007). Principles and applications of cortical auditory evoked potentials. In *Auditory evoked potentials: Basic principles and clinical application*.
- Martin, M. J., Billiet, C. R., & Bellis, T. J. (2013). Audiologic Assessment of (C)APD. In *Auditory Processing Disorders*.
- Mason, S. M. (2004). Evoked potentials and their clinical application. *Current Anaesthesia & Critical Care*. <https://doi.org/10.1016/j.cacc.2004.12.003>
- Minardi, C., Souza, F., Netto, P., FM, U., Feniman, R., Campos, F., & Cruz, S. (2004). Auditory abilities in children with cleft lip and/or palated according to Fisher's. *Otorrinolaringol Esp.*, 160–164.
- Mondelli, M. F. C. G., dos Santos, M. de M., & José, M. R. (2015). Speech perception in noise in unilateral hearing loss. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.08.019>
- Moore, B. C. J. (2003). An Introduction to the Psychology of Hearing. *Boston Academic Press*. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2007.05.005>
- Moore, J. K., & Guan, Y. L. (2001). Cytoarchitectural and axonal maturation in human auditory cortex. *JARO - Journal of the Association for Research in Otolaryngology*. <https://doi.org/10.1007/s101620010052>

- Musiek, F. E. (1986). Neuroanatomy, neurophysiology, and central auditory assessment. Part II: The cerebrum [published erratum appears in *Ear Hear* 1986 Dec;7(6):358]. *Ear Hear*.
- Musiek, F. E. (1994). Frequency (Pitch) and Duration Pattern Tests. *Journal of the American Academy of Audiology*, 5, 265–268.
- Musiek, F. E., & Baran, J. A. (1986). Neuroanatomy, Neurophysiology, and Central Auditory Assessment. Part I: Brain Stem. *EAR AND HEARING*, 7.
- Musiek, F. E., Pinheiro, M. L., & Wilson, D. H. (1980). Auditory Pattern Perception in “Split Brain” Patients. *Archives of Otolaryngology*.  
<https://doi.org/10.1001/archotol.1980.00790340018004>
- Naidu, R. C., & Mountain, D. C. (1998). Measurements of the stiffness map challenge a basic tenet of cochlear theories. *Hearing Research*. [https://doi.org/10.1016/S0378-5955\(98\)00133-6](https://doi.org/10.1016/S0378-5955(98)00133-6)
- Nash, S. D., Cruickshanks, K. J., Klein, R., Klein, B. E. K., Nieto, F. J., Huang, G. H., ... Tweed, T. S. (2011). The prevalence of hearing impairment and associated risk factors: the Beaver Dam Offspring Study. *Archives of Otolaryngology--Head & Neck Surgery*. <https://doi.org/10.1001/archoto.2011.15>
- Nayagam, B. A., Muniak, M. A., & Ryugo, D. K. (2011). The spiral ganglion: Connecting the peripheral and central auditory systems. *Hearing Research*. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2011.04.003>
- Neves, I. F., & Schochat, E. (2005). Auditory processing maturation in children with and without learning difficulties. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 17(3), 311–320. <https://doi.org/10.1590/S0104-56872005000300005>
- Oyler, R. F., & et al. (1988). Unilateral Hearing Loss: Demographics and Educational Impact. *Language, Speech, and Hearing Services in the Schools*. <https://doi.org/10.1044/0161-1461.1902.201>
- Pichora-Fuller, M. K., & Souza, P. E. (2003). Effects of aging on auditory processing of speech. *International Journal of Audiology*, 42(sup2), 11–16. <https://doi.org/10.3109/14992020309074638>
- Pickles, J. O. (2015). Auditory pathways. *The Human Auditory System: Fundamental Organization and Clinical Disorders*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-62630-1.00001-9>
- Picton, T., Alain, C., Woods, D. L., John, M. S., Scherg, M., Valdes-Sosa, P., ...



- Trujillo, N. J. (1999). Intracerebral sources of human auditory-evoked potentials. *Audiology and Neuro-Otology*. <https://doi.org/10.1159/000013823>
- Purdy, S. C., Kelly, A. S., & Davies, M. G. (2014). Auditory brainstem response, middle latency response, and late cortical evoked potentials in children with learning disabilities. *Journal of the American Academy of Audiology*. <https://doi.org/10.1186/1471-2121-11-85>
- Qing, Z., & Mao-li, D. (2009). Anatomy and physiology of peripheral auditory system and common causes of hearing loss. *Journal of Otology*. [https://doi.org/10.1016/S1672-2930\(09\)50002-5](https://doi.org/10.1016/S1672-2930(09)50002-5)
- Robert E. Jirsa. (1992). The Clinical Utility of the P3 AERP in Children With Auditory Processing Disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 35, 903–912. <https://doi.org/10.1044/jshr.3504.903>
- Robert W Keith. (2000). Development and Standardization of SCAN-C Test for Auditory Processing Disorders in Children. *Journal of the American Academy of Audiology*, 11, 438–445.
- Ross, D. S., Holstrum, W. J., Gaffney, M., Green, D., Oyler, R. F., & Gravel, J. S. (2008). Hearing Screening and Diagnostic Evaluation of Children With Unilateral and Mild Bilateral Hearing Loss. *Trends in Amplification*. <https://doi.org/10.1177/1084713807306241>
- Ross, D. S., Visser, S. N., Holstrum, W. J., Qin, T., & Kenneson, A. (2010). Highly variable population-based prevalence rates of unilateral hearing loss after the application of common case definitions. *Ear and Hearing*. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3181bb69db>
- Ruscetta, M. N., Arjmand, E. M., & Pratt, S. R. (2005). Speech recognition abilities in noise for children with severe-to-profound unilateral hearing impairment. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2005.01.010>
- Schow, R. L., Seikel, J. A., Chermak, G. D., & Berent, M. (2000). Central auditory processes and test measures: ASHA 1996 revisited. *American Journal of Audiology*. [https://doi.org/10.1044/1059-0889\(2000\)013](https://doi.org/10.1044/1059-0889(2000)013)
- Seikel, J., King, D., & Drumright, D. (2009). *Anatomy and physiology for speech, language, and hearing. Chemistry & ...*
- Sharma, A., Kraus, N., J. McGee, T., & Nicol, T. G. (1997). Developmental changes in

- P1 and N1 central auditory responses elicited by consonant-vowel syllables. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology - Evoked Potentials*. [https://doi.org/10.1016/S0168-5597\(97\)00050-6](https://doi.org/10.1016/S0168-5597(97)00050-6)
- Shinn, J. B., Chermak, G. D., & Musiek, F. E. (2009). GIN (Gaps-In-Noise) Performance in the Pediatric Population. *Journal of the American Academy of Audiology*, 20(4), 229–238. <https://doi.org/10.3766/jaaa.20.4.3>
- Shivashankar, N., & Willeford, J. A. (1990). Competing Sentence Test: A test for central auditory dysfunction. *NIMHANS Journal*.
- Tharpe, A. M. (2008). Unilateral and Mild Bilateral Hearing Loss in Children: Past and Current Perspectives. *Trends in Amplification*. <https://doi.org/10.1177/1084713807304668>
- Tharpe, A. M., & Sladen, D. P. (2008). Causation of Permanent Unilateral and Mild Bilateral Hearing Loss in Children. *Trends in Amplification*. <https://doi.org/10.1177/1084713807313085>
- Tomlin, D., Rance, G. (2016). Maturation of the central auditory nervous system in children with auditory processing disorder. *Seminars in Hearing*, 37(01), 074–083.
- Trainor, L., Sonnadara, R., Wiklund, K., Bondy, J., Gupta, S., Becker, S., ... Haykin, S. (2004). Development of a flexible, realistic hearing in noise test environment (R-HINT-E). In *Signal Processing*. <https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2003.10.013>
- Trussell, L. O. (1999). SYNAPTIC MECHANISMS FOR CODING TIMING IN AUDITORY NEURONS. *Annual Review of Physiology*. <https://doi.org/10.1146/annurev.physiol.61.1.477>
- Vasama, J. P., & Mäkelä, J. P. (1997). Auditory cortical responses in humans with profound unilateral sensorineural hearing loss from early childhood. *Hearing Research*. [https://doi.org/10.1016/S0378-5955\(96\)00200-6](https://doi.org/10.1016/S0378-5955(96)00200-6)
- Vila, P. M., & Lieu, J. E. C. (2015). Asymmetric and unilateral hearing loss in children. *Cell and Tissue Research*. <https://doi.org/10.1007/s00441-015-2208-6>
- WHO Media centre. (2014). WHO | Deafness and hearing loss. *World Health Organization*. <https://doi.org/entity/mediacentre/factsheets/fs300/en/index.html>
- Zokoll, M. A., Fidan, D., Türkyilmaz, D., Hochmuth, S., Ergenç, I., Sennaroğlu, G., & Kollmeier, B. (2015). Development and evaluation of the Turkish Matriks sentence test. *International Journal of Audiology*. <https://doi.org/10.3109/14992027.2015.1074735>

## FORMLAR

### EK 1: Türkçe Fonetik Dengeli Üç Heceli Kelime Listesi

HARİTA	KAPALI	DEĞERLİ	KIZILCIK	KİLİMCİ
FOTOĞRAF	MARMARA	ÇİLİNGİR	TABAKA	SİPARİŞ
HEDİYE	YASEMİN	YAKACAK	KIYMETLİ	PATLICAN
TEBEŞİR	KOLONYA	DÖNEMEÇ	CESARET	GELİNCİK
SİNEMA	KARANLIK	ELBİSE	KAHVECİ	ESİNTİ
TÜKENMEZ	BADANA	KIZAMIK	LACİVERT	MAYDANOZ
SALINCAK	KAÇAMAK	PAPATYA	KANARYA	KİTAPLIK
ODUNCU	AYDINLIK	GİYECEK	ÇANKIRI	AKASYA
HARİKA	BOYALI	GÜVERCİN	ŞİKAYET	GEZİNTİ
BAYRAKLI	YOĞURLU	KIVILCIM	KARAVAN	GELENEK
HAMARAT	HASTALIK	FABRİKA	BEGONYA	MAKİNA
HÜNERLİ	DEMİRCİ	ARALIK	ÖĞRENCİ	HATALI
HEMŞİRE	KULAKLIK	SEKRETER	HASTANE	EMANET
HAVADAR	OKYANUS	YASAMA	LOKANTA	GÖRENEK
PASKALYA	DOKUMA	AĞUSTOS	KARANFİL	ÇEKMECE
PARMAKLIK	HALICI	ÜNİTE	PASTANE	BEREKET
MERDİVEN	SONBAHAR	ÇAYDANLIK	DOMATES	TEDAVİ
SIRADAĞ	KAYAMAKLI	TÜKETİM	SÜPÜRGE	BAHARAT
ASANSÖR	İŞİTME	OTOBÜS	KÖSTEBEK	BANKACI
COĞRAFYA	SARIYER	HARABE	ECZANE	KIRMIZI
HARİTA	LİMONLU	SERİNLİK	KANEPE	HAREKET
ARACI	ADANA	POSTACI	HAZİRAN	ELEMAN
PUSULA	KÖSTEBEK	TABURE	KIVIRCIK	ETİKET
TELEFON	CEVİZLİ	TUTACAK	SÜREKLİ	ALMANYA
ŞEKERLİ	İNDİRİM	GEMİCİ	SANDALYE	HAZİNE
KAFADAR	FISTIKLI	EFLATUN	IHLAMUR	DERECE
YÜKSEKLİK	TARAFSIZ	DANIŞMA	ÖNERİ	SİGORTA
KİRACI	KAPLICA	ARKADAŞ	HARİTA	HÜRRİYET
KORKULU	ÇİÇEKLİ	DAĞITIM	DENETİM	HİKAYE
SATILIK	AKARSU	ÜRETİM	KELİME	SANAYİ

## EK 2 : Çocuklar İçin Fonetik Dengeli Tek Heceli Kelime Listesi

### ÇOCUKLAR İÇİN FONETİK DENGELİ TEK HECELİ KELİME LİSTELERİ(KATZ 1975)

#### LİSTE 1

- 1-KUŞ
- 2-TAY
- 3-BİR
- 4-GÜL
- 5-ÇAM
- 6-BUZ
- 7-TOP
- 8-BAK
- 9-DİŞ
- 10-SAĞ
- 11-BOL
- 12-YAZ
- 13-ÇOK
- 14-EL
- 15-SAÇ
- 16-KAN
- 17-YÜZ
- 18-GÖR
- 19-AT
- 20-DEV
- 21-YIL
- 22-GÖZ
- 23-UN
- 24-VER
- 25-KEL

#### LİSTE 2

- 1-KAZ
- 2-TAŞ
- 3-BEY
- 4-KİR
- 5-CAM
- 6-BAŞ
- 7-TUZ
- 8-BEZ
- 9-DUR
- 10-SEV
- 11-KAŞ
- 12-YUT
- 13-ÇAY
- 14-EL
- 15-SOL
- 16-KOR
- 17-YOK
- 18-GÜN
- 19-İP
- 20-DİL
- 21-YÜN
- 22-DAL
- 23-ÜÇ
- 24-DAL
- 25-BEŞ

## EK 3: Frekans Patern Listesi

**FREKANS PATERN**

Ad-Soyad:

Tarih:

Doğum

Tarihi:

Kulak:

SES	CEVAP	SES	CEVAP	SES	CEVAP
1-İİK		21-İKİ		41-KKİ	
2-İKK		22-KKİ		42-İKK	
3-KİK		23-İİK		43-İKK	
4-Kİİ		24-İKİ		44-KİK	
5-Kİİ		25-İİK		45-İKİ	
6-KKİ		26-İKİ		46-Kİİ	
7-KKİ		27-İKİ		47-KKİ	
8-İKİ		28-KİK		48-İKK	
9-İİK		29-Kİİ		49-İKK	
10-Kİİ		30-İİK		50-KİK	
11-İKK		31-KKİ		51-İİK	
12-KİK		32-KKİ		52-İKK	
13-İİK		33-İİK		53-KKİ	
14-İİK		34-KİK		54-KİK	
15-İKİ		35-Kİİ		55-KİK	
16-KİK		36-İKİ		56-İKK	
17-Kİİ		37-İKİ		57-İKK	
18-KKİ		38-İKK		58-Kİİ	
19-İKİ		39-İİK		59-Kİİ	
20-KKİ		40-Kİİ		60-KİK	

## EK 4 : Süre Patern Listesi

**SÜRE PATERN**

Ad-Soyad:

Tarih:

Doğum Tarihi:

Kulak:

SES	CEVAP	SES	CEVAP	SES	CEVAP
1-UKU		23-KUK		45-KUK	
2-UUK		24-UUK		46-KKU	
3-KUU		25-UUK		47-UKK	
4-UUK		26-UKU		48-UUK	
5-KKU		27-KKU		49-KUU	
6-KUU		28-UKK		50-UKU	
7-UUK		29-KUK		51-UKK	
8-UKK		30-UKU		52-UKU	
9-KKU		31-KUK		53-KUK	
10-KUU		32-KKU		54-KUK	
11-KKU		33-KUK		55-KKU	
12-UKK		34-KKU		56-KKU	
13-KUU		35-KUK		57-KUK	
14-UKU		36-UKU		58-UKU	
15-UKK		37-KUU		59-UKU	
16-UUK		38-UKK		60-KUK	
17-UKK		39-KKU		61-UUK	
18-KUK		40-UKU		62-UKK	
19-UUK		41-UUK		63-UKU	
20-UUK		42-KUU		64-UKK	
21-KKU		43-UKK		65-KUU	
22-KUU		44-KUU		66-KUU	

## ETİK KURUL KARARI

Tarih ve Sayı: 02/11/2016-396162



T.C.  
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı :83045809-604.01.02-  
Konu :Yük.Lis. Öğr. A.Bengi Dölek'in  
etik kurul kararı A-31

### KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi :11.10.2016 tarihli, 93777809-604.01.01-364883 sayılı yazı

Anabilim Dalınız Öğretim Üyesi Doç.Dr. H.Murat YENER'in danışmanlığında Ody.Aysel Bengi DÖLEK'in yürütücülüğünde Yard.Doç.Dr. Zahra POLAT' ın yardımcılığında "Tek Taraflı İşitme Kaybı Olan Çocuklarla Normal İşitmeye Sahip Çocukların İşitsel İşlememesinin Karşılaştırılması" başlıklı Yüksek Lisans Tezi hakkında ilgi yazınız ve ekleri 01 Kasım 2016 tarihinde toplanan Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulunca müzakere edilmiş olup; etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

e-İmzalı  
Prof. Dr. Özgür KASAPÇOPUR  
Başkan

e-İmzalı  
Prof. Dr. Mehmet ELİÇEVİK  
Bölüm Başkanı V.

EK :  
1 dosya elden teslim edilecektir.

Doğrulamak için: <http://194.27.128.66/evision.SorgulaBelgedogrulama.aspx?V=SEBRLRSF7>

Ayrıntılı bilgi için: Güler SOYDANER, Dahili: 2290  
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi 34303 Cerrahpaşa İSTANBUL  
Tel : 0 (212) 414 30 00-21107- 21108 Fax : 0 (212) 632 00 35  
e-posta : etipersonel@istanbul.edu.tr Elektronik Ađ : www.istanbul.edu.tr

## İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

### TEK TARAFLI İŞİTME KAYBI OLAN ÇOCUKLARLA NORMAL İŞİTMEYE SAHİP ÇOCUKLARIN İŞİTSEL İŞLEMLEMESİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

#### ORJİNALLİK RAPORU

% <b>3</b>	% <b>2</b>	% <b>1</b>	% <b>1</b>
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

#### BİRİNCİL KAYNAKLAR

<b>1</b>	<a href="http://www.manuscriptmodule.com">www.manuscriptmodule.com</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>2</b>	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	<% <b>1</b>
<b>3</b>	<a href="http://www.odevsel.com">www.odevsel.com</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>4</b>	<a href="http://angora.baskent.edu.tr">angora.baskent.edu.tr</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>5</b>	<a href="http://www.edaud.org">www.edaud.org</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>6</b>	<a href="http://studylibtr.com">studylibtr.com</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>7</b>	AKMEŞE PİŞTAV, Pelin. "Doğuştan İleri/ Çok İleri Derecede İşitme Kayıplı Çocukların Dil Becerilerine İlişkin Araştırmaların İncelenmesi", Ege Ünivesitesi Eğitim Fakültesi, 2015. Yayın	<% <b>1</b>



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

<b>Adı</b>	Aysel Bengi	<b>Soyadı</b>	Yerlikaya
<b>Doğ.Yeri</b>	Silifke	<b>Doğ.Tar.</b>	1993
<b>Uyruğu</b>	TC	<b>TC Kim No</b>	120*****718
<b>Email</b>	<a href="mailto:bengidolek@hotmail.com">bengidolek@hotmail.com</a>	<b>Tel</b>	

### Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
<b>Doktora</b>		
<b>Yük.Lis.</b>	İstanbul Üniversitesi Odyoloji, Dil ve Konuşma Bozuklukları	
<b>Lisans</b>	İstanbul Üniversitesi Odyoloji Bölümü	2015
<b>Lise</b>	Silifke Anadolu Lisesi	2011

### İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Odyolog	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi	2016-
2.	Öğretim Görevlisi	Altınbaş Üniversitesi	2015-2016
3.			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İngilizce	İyi	İyi	İyi		

\*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
<b>ALES Puanı</b>			
<b>(Diğer) Puanı</b>			

### Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi

### Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

### Özel İlgi Alanları (Hobileri):