

**T.C.**  
**İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Odyoloji Anabilim Dalı

**İŞİTSEL DEPRİVASYONUN SESİN LOKALİZASYONUNA  
ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Ümmügül TUBAY**

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ

**İstanbul – 2022**



## TEZ TANITIM FORMU

**Yazar Adı Soyadı** : Ümmügül TUBAY

**Tezin Dili** : Türkçe

**Tezin Adı** : İşitsel Deprivasyonun Sesin Lokalizasyonuna Etkisi

**Enstitü** : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

**Anabilim Dalı** : Odyoloji

**Tezin Türü** : Yüksek Lisans

**Tezin Tarihi** : 18.07.2022

**Sayfa Sayısı** : 71

**Tez** : Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ

**Danışmanları**

**Dizin Terimleri** : İşitme kaybı, İşitsel deprivasyon, Lokalizasyon

**Türkçe Özet** : Normal işiten ve işitme kaybına sahip, işitsel algı seviyesi farklı bireylerin ses lokalizasyon becerisini saptamak ve karşılaştırmak amaçlanmıştır.

**Dağıtım Listesi** : 1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne  
2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

*İmzası*

*Ümmügül TUBAY*

**T.C.**  
**İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Odyoloji Anabilim Dalı

**İŞİTSEL DEPRİVASYONUN SESİN LOKALİZASYONUNA  
ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Ümmügül TUBAY**

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ

**İstanbul – 2022**

## BEYAN

İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzu doğrultusunda hazırlamış olduğum çalışmamın kendi çalışmam olduğunu, hazırlanma aşamasında planlamadan yazımına kadar tüm aşamalarda gerekli olan bilgi, doküman ve verileri derlerken patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bilimsel ahlak kurallarına uygun hareket ettiğime, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde normlara uygun olarak hazırladığımı, tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynaklar ile atıfta bulunduğumu, tez çalışmamın özgün olduğunu ve herhangi bir üniversitede sunulmadığımı beyan ederim.

Ümmügül TUBAY

.../.../2022

**İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

Ümmügül TUBAY'ın İşitsel Deprivasyonun Sesin Lokalizasyonuna Etkisi adlı tez çalışması, jürimiz tarafından Odyoloji Anabilim Dalı, Odyoloji bilim dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan

*İmza*

*Dr. Öğr. Üyesi Selva ZEREN*

Üye

*İmza*

*Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ*  
(Danışman)

Üye

*İmza*

*Dr. Öğr. Üyesi Deniz Uğur CENGİZ*

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

... / ... / 2022

*İmzası*

*Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ*

Enstitü Müdürü

## ÖZET

Yetişkinlik döneminde ortaya çıkan işitme kaybının derecesi, tipi ve konfigürasyona bağlı olarak meydana gelen konuşmayı anlama ve konuşmayı ayırt etmede ki düşüşler iletişim de büyük ölçüde sorunlara sebep olmaktadır. Buldukları çevre kalabalık veya gürültülü olduğu zaman konuşulanları anlamakta ve sesin yönünü tayin etmekte sorun yaşayan bireyler bazen sessiz ortamlarda da iletişim kurarken sıkıntılar yaşamaktadır. Sesin nereden geldiğini ayırt edemeyen yani ses lokalizasyon beceresi işitme kaybına ve konuşmayı anlama, ayırt etme seviyesine bağlı olarak düşen bireyler çoğu zaman bunu fark etmemektedir. Yaşanılan bu sıkıntılar ile birlikte çevresinden de olumsuz davranım gören yetişkin bireyler konuşmayı takip etmeye çalışmaktan, kalabalık ortamlarda bulunmaktan ve en önemlisi iletişim kurmaktan yoruldukları için çekimser davranmaya başlamaktadır. Bu aşamada çözüm; işitmeyi normal seviyeye getirmeyi amaçlayan işitme cihazlarını düzenli kullanım sayesinde konuşmaları anlaması ve ayırt etmesi gelişen bireylerin lokalizasyon beceresi de gelişecek ve sesin nereden geldiğini ayırt edebilecektir.

**Amaç:** Normal işiten ve işitme kaybına sahip, işitsel algı seviyesi farklı bireylerin ses lokalizasyon becerisini saptamak ve karşılaştırmak amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmamıza 39-61 yaş aralığında hem normal işiten hem de işitme kaybı olup cihaz kullanan 46 katılımcı dahil edilmiştir. Bu katılımcılardan 10'u normal işiten kontrol grubu, geri kalan 36'sı ise işitme cihazı kullanan ve işitmeyi ayırt etmesi farklı olan 4 gruptan oluşmaktadır. Saf ses odyometrisi ve konuşma testleri yapılan katılımcılara sonrasında serbest alanda konuşma ve tonal test uygulanarak ses lokalizasyon eşikleri saptanmıştır.

**Bulgular:** Çalışmaya alınan katılımcılarda konuşmayı ayırt etme lokalizasyon fark eşiği; 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz fark eşiklerinde gruplar (kontrol, grup1, grup2, grup3, grup4) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

**Sonuç:** Konuşmayı ayırt etme skoru daha kötü olan katılımcıların bulunduğu gruptaki lokalizasyon eşiğinin daha yüksek olduğu ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** İşitme kaybı, İşitsel deprivasyon, Lokalizasyon

## SUMMARY

Decreases in speech understanding and speech discrimination, which occur depending on the degree, type and configuration of hearing loss that occurs in adulthood, cause great problems in communication. Individuals who have trouble understanding the spoken words and determining the direction of the sound when the environment they are in is crowded or noisy, sometimes have difficulties in communicating in quiet environments. Individuals who cannot distinguish where the sound comes from, that is, their sound localization ability decreases due to hearing loss and speech understanding and discrimination level, often do not realize this. Along with these difficulties, adult individuals who are treated negatively from their environment start to act hesitantly because they are tired of trying to follow the conversation, being in crowded environments, and most importantly, communicating. The solution at this stage; Thanks to regular use of hearing aids, which aim to bring hearing to a normal level, individuals' ability to understand and distinguish speech will improve in their localization skills and will be able to distinguish where the sound comes from.

**Purpose / Objectives:** We aimed to determine and compare the sound localization skills of individuals with normal hearing, hearing loss and different levels of auditory perception.

**Materials and Methods:** In our study, 46 participants between the age of 39-61 years, both having normal hearing and hearing loss using hearing aids, were included. Out of these participants, 10 belong to a control group with normal hearing and the remaining 36 belong to 4 groups and have different auditory discrimination. Participants underwent pure tone audiometry and speech tests, followed by free-field speech and tonal testing to determine sound localization thresholds.

**Results:** Localization difference threshold for speech discrimination for the participants included in the study; Statistically significant differences were found between the groups (control, group1, group2, group3, group4) at 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz and 4000 Hz difference thresholds. ( $p < 0,05$ ).

**Conclusion:** It was found that the localization threshold was higher in groups including participants with worse speech discrimination scores.

**Keywords:** Hearing loss, Auditory deprivation, Localization.



# İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
SUMMARY .....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
KISALTMALAR.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
ÖNSÖZ.....	ix
GİRİŞ.....	1

## BİRİNCİ BÖLÜM GENEL BİLGİLER

1.1. Kulak Anatomisi .....	4
1.1.1.Dış Kulak .....	4
1.1.2.Orta Kulak.....	7
1.1.3.İç Kulak.....	9
1.2.İşitme Sistemi Fizyolojisi .....	10
1.2.1.Dış Kulak Fizyolojisi .....	11
1.2.2.Orta Kulak Fizyolojisi.....	12
1.2.3.İç Kulak Fizyolojisi.....	12
1.3.İşitme Kaybı .....	13
1.3.1.İşitme Kaybı Tipleri .....	13
1.3.1.1.İletim Tipi İşitme Kaybı.....	13
1.3.1.2.Sensörinöral Tip işitme Kaybı.....	15
1.3.1.3.Mikst Tip İşitme Kaybı .....	15
1.3.1.4.Santral işitsel İşleme Bozuklukları.....	15
1.3.1.5.Fonksiyonel İşitme Kaybı .....	16
1.3.2.İşitme Kaybının Derecelendirilmesi .....	16
1.3.2.1.Normal İşitme.....	17
1.3.2.2.Çok Hafif Dereceli İşitme Kaybı .....	17
1.3.2.3.Hafif Dereceli İşitme Kaybı .....	17
1.3.2.4.Orta Dereceli İşitme Kaybı .....	18

1.3.2.5.Orta-İleri Dereceli İşitme Kaybı.....	18
1.3.2.6.İleri Dereceli İşitme Kaybı.....	18
1.3.2.7.Çok İleri Dereceli İşitme Kaybı .....	18
1.4.İşitme Testleri .....	19
1.4.1.Saf Ses Odyometrisi.....	19
1.4.2.Konuşma Testleri .....	19
1.4.2.1.SRT (Speech Reception Threshold).....	19
1.4.2.2.SDS (Speech Discrimination Score) .....	19
1.4.2.3. MCL (Most Comfortable Level).....	19
1.4.2.4. UCL (Uncomfortable Level).....	19
1.5. Monaural İşitme.....	20
1.6. Binaural İşitme .....	20
1.6.1. Binaural Summation (Bilateral işitilen ses seviyesinin daha yüksek algıya sebep olması).....	21
1.6.2.Head shadow effect (Başın gölge etkisi).....	21
1.6.3. Binaural squelch (Gürültünün baskılanması).....	22
1.7. Sesin Lokalizasyonu .....	22
1.8.İşitsel Deprivasyon .....	23
1.9.İşitme Cihazları.....	24
1.9.1. Kulak Arkası İşitme Cihazı.....	25
1.9.1.2. Hoparlörün Kulağın İçinde Olduğu Kulak Arkası İşitme Cihazları.....	25
1.9.2. Kulak İçi İşitme Cihazları .....	25
1.9.3. Kanal İçi İşitme Cihazları .....	25

## İKİNCİ BÖLÜM

### MATERYAL VE METOD

2.1. Araştırmanın Modeli.....	27
2.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi.....	27
2.3. Veri Toplama Araçları .....	28
2.4. Verilerin Toplanması.....	28
2.5. Verilerin Analizi .....	29

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM BULGULAR

3.1. Demografik Bilgiler.....	30
3.2. Konuşmayı Ayırt Etme Eşiklerinin Gruplara Göre Karşılaştırılması.....	35
3.3. Mental Test Durum ve Puanlarına Göre Grupların Karşılaştırılması.....	37
<b>TARTIŞMA .....</b>	<b>40</b>
<b>SONUÇ .....</b>	<b>45</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>48</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>53</b>

## KISALTMALAR

<b>ASHA</b>	:	American Speech-Language-Hearing Association
<b>BTE</b>	:	Behind The Ear
<b>DKY</b>	:	Dış Kulak Yolu
<b>dB</b>	:	Desibel
<b>Hz</b>	:	Hertz
<b>IID</b>	:	İki Kulak Arası Şiddet farkı
<b>ITC</b>	:	In The Canal
<b>ITD</b>	:	İki Kulak Arası Zaman Farkı
<b>ITE</b>	:	In The Ear
<b>MCL</b>	:	Most Comfortable Level (En Rahat Duyulan Ses Seviyesi)
<b>OP</b>	:	Oval Pencere
<b>RIC</b>	:	Receiver In The Canal
<b>RITE</b>	:	Receiver In The Ear
<b>SSO</b>	:	Sol Kulak Saf Ses Ortalaması (500-1000-2000-4000 Hz)
<b>SRT</b>	:	Konuşmayı Alma Eşiği
<b>SDS</b>	:	Konuşmayı Ayırt Etme Skoru
<b>TM</b>	:	Timpanik Membran
<b>TTİK</b>	:	Tek Taraflı Total İşitme Kaybı
<b>UCL</b>	:	Uncomfortable Level (Rahatsız Edici Ses Seviyesi)
<b>YP</b>	:	Yuvarlak Pencere

## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> İşitme Kaybı Derecesinin Sınıflandırılması.....	16
<b>Tablo 2.</b> İşitme Kaybı Konfigürasyonu.....	17
<b>Tablo3.</b> Katılımcılara ait demografik bilgilerin gruplarda karşılaştırılması.....	30
<b>Tablo4.</b> Değişkenlerin Dağılımı.....	31
<b>Tablo5.</b> İşitme Kaybı Olanlarda Tanı ve Kullanım Yaşı Değişkenlerin Karşılaştırılması.....	32
<b>Tablo 6.</b> İşitme Kayıplı Hastalarda Dağılımların Karşılaştırılması.....	33
<b>Tablo 7.</b> Katılımcıların Saf Ses İşitme Eşik ve SDS Oranlarının Karşılaştırılması.....	34
<b>Tablo 8.</b> Konuşmayı Ayırt Etme-Lokalizasyon Fark Eşiği Gruplara Göre Karşılaştırılması.....	35
<b>Tablo 9.</b> Gruplar Arası Lateralizasyon Eşikleri.....	36
<b>Tablo 10.</b> Mental Test Durumlarına Göre Grupların Karşılaştırılması.....	38
<b>Tablo 11.</b> Mental Test Puanlarına Göre Grupların Karşılaştırılması.....	38

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Kulağın Anatomik Yapısı.....	4
Şekil 2. Auriculanın Anatomik Yapısı.....	5
Şekil 3. TimpanikMembranAnatomikYapısı.....	6
Şekil 4. Östaki Borusu.....	8
Şekil 5.VestibülerSistem.....	10
Şekil 6.BazillerMembranın Frekans Organizasyon Şeması.....	11
Şekil 7. Kulaklar Arası Açı Grafiği.....	22
Şekil 8.Horizontal Lokalizasyon.....	23
Şekil 9. Grupların Kişi Sayısına Göre Dağılımı.....	31
Şekil 10. Cihaz Kullanımına Göre Grupların Dağılımı.....	31
Şekil 11. Grupların Cinsiyete Göre Dağılımı.....	32
Şekil 12. Sağ Kulak Konuşmayı Ayırt Etme Skorlarının Gruplara Göre Dağılımı.....	34
Şekil 13. Sol Kulak Konuşmayı Ayırt Etme Skorlarının Gruplara Göre Dağılımı.....	34
Şekil 14. Her Grup İçin Tüm Frekanslarda Farklılık Eşiklerinin Dağılımı.....	36
Şekil 15.Mental Test Durumlarının Gruplara Göre Dağılımı.....	38

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasını hazırlarken yardımlarından ötürü tez danışmanım değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ'e,

Test bataryalarımı oluşturmama yardım eden ve bana bu süreçte yardımlarını esirgemeyen sevgili hocam Sayın Dr.Ody. Bahtiyar ÇELİKGÜN'e,

Hastalarımıza ulaşmak konusunda kapılarını açan Haznedar İşitme Cihazları Merkezi ve mesul müdürü Ody. İnci Çavuşoğlu ÖZDEMİR'e,

Bu yolculuktaki en büyük destekçim olan aileme, değerli eşim Erdal TUBAY'a ve kızım Yasemin Ceyda TUBAY'a,

Beni başarabileceğim konusunda hep cesaretlendiren değerli arkadaşlarıma özellikle Uzm. Ody. Ayşenur ERCAN'a teşekkür eder saygılarımı sunarım.

## GİRİŞ

Tarihte yazıyla görünür olan insan oğlunun konuşabilir olması işitmesi ile meydana gelmektedir. İşitme; serbest bir şekilde havada dolaşan titreşimlerin algılanması veya titreşimlerin birleşerek oluşturduğu seslerin duyulma ve algılanma yeteneği olarak tanımlanabilmektedir (Kemaloğlu, 2014; Erdoğan, 2015).

Monaural işitme ve bilateral işitme olarak bahsedilebilen işitme de monaural işitme, tek taraflı işitme olarak tanımlanabilir. Buradaki dezavantaj ses girişinin tek yönlü olmasıdır. Bu sebeple algılamada güçlük yaşanmaktadır. Binaural işitme ise her iki kulaktan gelen sesleri beyin alıp karşılaştırmasıdır. Sesin hangi yönden geldiği ve ses kaynağının uzaklığını saptama yönünden oldukça önemlidir (Şen, 2019).

Uzay boşluğunda sesler tek bir kaynaktan çıkar ve sesin kulağa ulaşması farklı zaman ve şiddet düzeyinde gerçekleşir. Lokalizasyon ise burada devreye girmektedir. Lokalizasyon, sesin iki kulaktan yani binaural şekilde algılanması ile meydana gelmektedir. Ses dalgası kaynaktan çıktıktan sonra önce yakın kulağa ulaşacak; kulaklar arasındaki zaman farkı (interaural time differences) sonrasında yatay lokalizasyon ile diğer kulağa geçecektir (Şen, 2019).

Şaşırtıcı bir şekilde, işitme kayıplı bireyler günlük yaşamda lokalizasyon becerilerindeki zorluğun farkında olmayabilirler (Topçu, 2021). Ancak, Butler ve ark. yüksek frekanslı işitme kaybı olan bireyler ile normal işiten bireyleri lokalizasyon yeteneği açısından karşılaştırmıştır. İşitme kaybı olan bireylerin dikey düzlemde sesleri ayırt etmekte zorlandıkları belirtilirken, yatay düzlemde zorluk yaşamadıkları gözlemlendi (Butler, 1970). Ayrıca Noble ve ark. 1994 yılında odyogram konfigürasyonu ile lokalizasyon yeteneği arasındaki ilişki araştırıldı. Hafif ve orta derecede sensörinöral işitme kaybı olan bireylerde düşük ve orta frekans bilgisi korunursa frontal-yatay düzlemde lokalizasyon doğruluğu yüksek bulunmuştur (Noble, 1994). Ayrıca ön plan-arka plan ayırımındaki zorluğun yüksek frekans kayıplarında meydana geldiği de yine aynı çalışmada belirtilmiştir.

İşitme kaybı ile daha az lokalizasyon becerisine sahip bireyler kaynağın uzaklığı ve hareket durumuna göre de zorluk yaşamaktadır (Şen, 2019; Topçu, 2021).

İşitme kaybı, yaşam kalitesini düşüren önemli bir duyuyu kayıptır. Ancak sessiz ve gürültülü ortamlarda işitme kaybının derecesine ve süresine bağlı olarak zamansal ve frekans



çözünürlüğünde azalma olduğu, bunun da konuşmayı ayırt etme yeteneğini olumsuz etkilediği bilinmektedir (Bonding, 1979). Ayrıca işitsel yoksunluk sonucunda; ses lokalizasyonu olumsuz etkilenir (Lorenzi, Gatehouse, Lever, 1999).

İşitme kaybının yanı sıra yaş faktörünün lokalizasyon yeteneği üzerindeki etkisi de incelenmiştir. Buna göre yaşlı bireylerin kulaklar arası zaman gecikmesinin gençlere göre iki kat daha fazla olduğu görülmüştür ancak ilginç bir şekilde, kulaklar arası genlik farkı açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır (Herman, Warren, Wagener, 1977).

Literatür incelendiğinde; farklı mikrofon teknolojilerine sahip bilateral işitme cihazlarının kullanımı, bilateral koklear implant kullanımı ve son yıllarda bilateral kemiğe ankrajlı sistemlerin kullanımının lokalizasyona etkileri araştırılmıştır (Caspers, Janssen, Agterberg, Cremers, Hol, Bosman 2022; Litovsky, Parkinson, Arcaroli, 2009; Van den Bogaert, Doclo, Wouters, Moonen,2008).

Ancak işitsel yoksunluk ile lokalizasyon yeteneği arasındaki ilişki araştırılmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda işitsel ayırt etme puanları ile işitsel merkezi yoksunluk arasındaki ilişkiyi dikkate alarak ayırt etme puanları ile yerleştirme becerileri arasındaki ilişkiyi araştırdık. Konuşmayı ayırt etme skoru (SDS) farklı seviyelerde olan normal işiten ve işitme cihazı kullanan bireylerin ses lokalizasyonu eşiğinin belirlenmesi amaçlanarak üzerinde çok durulmayan ve fazla farkındalığı olmayan lokalizasyon konusunda literatüre katkıda bulunmak hedeflenmiştir.

Çalışmanın hipotezleri ise şu şekildedir:

H<sub>01</sub>: Konuşmayı ayırt etme skorları farklı olan katılımcıların demografik özelliklerine (cinsiyet, medeni durum, eğitim durumu, başka bölümde takip durumu ve yaşa) göre gruplar arası karşılaştırma yapıldığında istatistiksel bir farklılık göstermemektedir.

H<sub>02</sub>: Konuşmayı ayırt etme skorları farklı olan katılımcıların tanı yaşı ve cihaz kullanmaya başlama zamanları için gruplar (grup1, grup2, grup3, grup4) arasında karşılaştırılma yapıldığında istatistiksel bir farklılık göstermemektedir.

H<sub>03</sub>: Katılımcılarda cihaz kullanılan kulak, sağ ve sol kulak işitme kaybı tipi ve dereceleri, cihaz tipi değişkenlerine göre gruplar (grup1, grup2, grup3, grup4) arasında karşılaştırma yapıldığında istatistiksel bir farklılık göstermemektedir.

H<sub>04</sub>: Kontrol grubu ve işitme kaybı olan katılımcılarda mental test puanlarına göre gruplar arası (kontrol grubu, grup 1, grup 2, grup 3, grup 4) karşılaştırılma yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

H<sub>05</sub>: Serbest alan testleri ile değerlendirilen normal işitmeye sahip yetişkinler ile işitme kaybı olan yetişkinler arasında konuşmayı ayırt etme skorlarına göre ayrılan gruplar arasında konuşmayı ayırt etme lokalizasyon fark eşiği, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz 'de saptanarak yapılan karşılaştırmalarda kontrol, grup1, grup2, grup3, grup4 arasında anlamlı bir ilişki vardır.



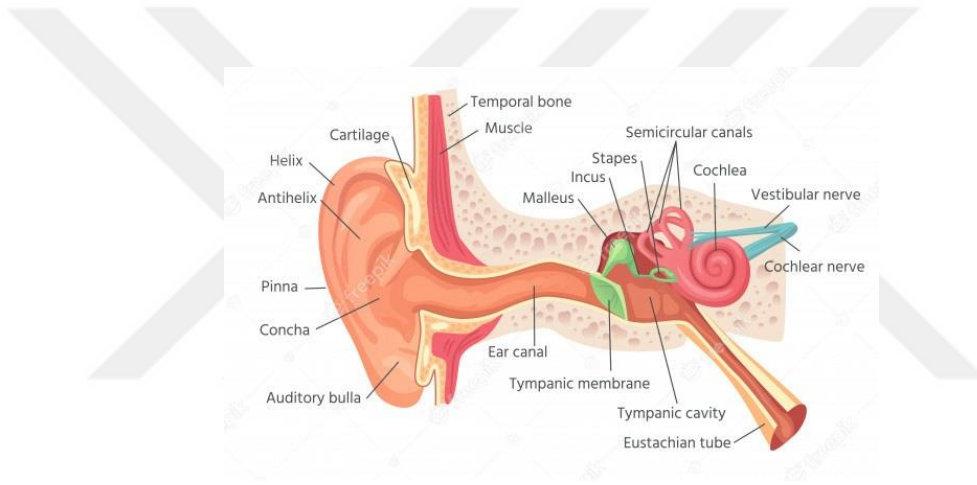
# BİRİNCİ BÖLÜM

## GENEL BİLGİLER

### 1.1. Kulak Anatomisi

Kulak yapısal ve fonksiyonel özelliklere sahip olan birbirinden farklı üç kısımdan oluşur. Bunlar; Dış kulak, orta kulak ve iç kulaktır (Koçyiğit, 2008).

İşitme anatomisi; işitmenin periferik organı olan kulak, merkezi işitme yolları ve işitme merkezinden oluşan temporal kemiğin içerisine yerleşmiş bir yapıya sahiptir (Doğan, 2011).



Şekil 1. Kulağın Anatomik Yapısı

**Kaynakça:**Periferik İşitme Sistemi

**ErişimAdresi:**<https://audioarchive1.blogspot.com/2020/12/periferik-isitme-sistemi.html>

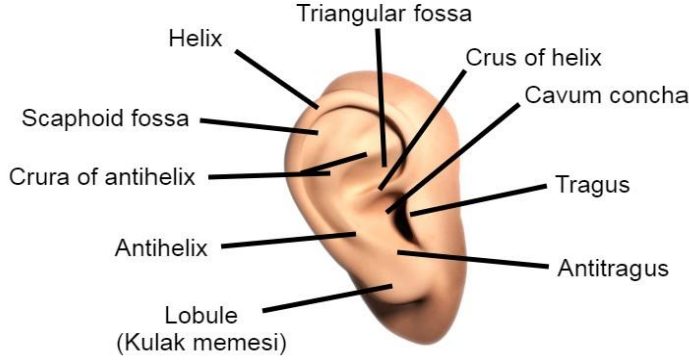
**ErişimTarihi:** 11.01.2021

#### 1.1.1.Dış Kulak

**Dış kulak (aurisexterna):**Dıştan içe doğru kulak kepçesi (auricula) ve dış kulak yolundan (meatusacusticusexternus) oluşur.

**Auricula:** Deri ve perikondrium ile kaplı ince elastik bir kıkırdaktan meydana gelmiştir ve kafatasına deri, dış kulak yolu kıkırdağı, kas ve bağlar ile yapışmış şekilde konumlanmıştır. Dış yüzeyinin en derin yerine konka adı verilmiştir. Bu derinlik heliks tarafından ikiye bölünmüştür.

Üst kısım simba konka olarak adlandırılırken, alttaki kısma ise kavum konka adı verilmiştir. Kavum konka ön tarafta tragus, inferior da antitragus olarak ve üstte anti heliks tarafından sınırlandırılır. Aurikulanın en alt kısmında ise lobül (kulak memesi) yer alır (Koçyiğit, 2008; Güler, 2016).



**Şekil 2.** Auriculanın Anatomik Yapısı

**Kaynakça:** Periferik İşitme Sistemi

**Erişim Adresi:** <https://audioarchievel1.blogspot.com/2020/12/periferik-isitme-sistemi.html>

**Erişim Tarihi:** 14.10.2021

**Dış kulak yolu:** Konkadan başlayarak kulak zarına kadar olan uzunluktur. "S" şeklinde bir yerleşim gösterir. DKY'nun arka üst duvar uzunluğu 25 mm'e sahipken ön alt duvar 31 mm'e sahiptir. Dış kulak yolunun 1/3'lük kısmı dış yan ve arkada bulunan fibroelastik bir yapıdan oluşurken, 2/3'lük kısmı iç yan ve önde bulunan kemiksel bir yapıdan oluşmaktadır. Yalnız çocuklarda temporal kemiğin gelişimi tam tamamlanmadığı için kıkırdak kısım daha uzundur. A. carotis externa'nın dalı olan a. auricularis posterior, a. temporalis superficialis ve a. auricularis profunda adı verilen arterlerden oluşan dış kulak yolu; lenfatikler, anterior, posterior ve inferior auriküler lenf nodlarına drene olur (Koçyiğit, 2008).

Kulak zarı ile orta kulaktan ayrılan DKY; kıkırdak yapısı ile temporal kemiğe tutunmuştur. Burada kulak zarı (timpanik membran) hem anatomik hem de fizyolojik açıdan önemli bir belirteç olarak karşımıza çıkar.

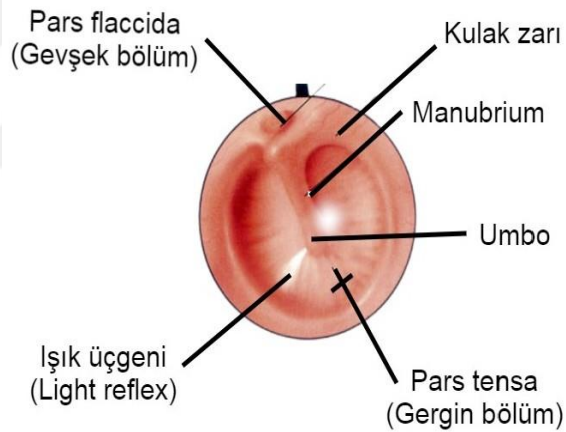
Timpanik Membran 3 tabakadan oluşur.

**1.Kutanöz Tabaka:** Dış kulak yolunu kaplayan derinin devamıdır.

**2.Fibröz Tabaka (LaminaPropria):** Radyal ve dairesel uzayan liflerden oluşur.

**3. Mukoza Tabaka:** Kavum timpaniyi kaplayan mukozanın devamı olan tabakadır.

Timpanik membran; 0,1 mm kalınlığa sahip olup ortalama çapı 8-9 mm olan bir zarıdır ve sulkustimpanikusa oturur. Sulkustimpanikusfibröz bir halka ile çevrili olup buna annulustimpanikus adı verilir ve zarın anulusa tutulmasını sağlar. Sulkustimpanikus içinde kalan zar kısmı gergindir ve bu bölüme pars tensa adı verilmiştir. Üst kısımda bulunan yer gevşektir ve bu bölüme pars flaksida adı verilmiştir. Kulak zarının en çökük noktası kabul edilen umbo; manibriummalleinin alt ucundadır. Kulak zarında yapılan otoskopik muayenede kullanılan ışık kaynağının refleksi alınmaktadır ve bu politzer üçgeni olarak adlandırılmıştır. Politzer üçgeninin tepesi umboya tabanı ise öne doğrudur (Pektaş, 2018).



**Şekil 3.** Timpanik Membran Anatomik Yapısı

**Kaynakça:** Periferik İşitme Sistemi

**ErişimAdresi:** <https://audioarchievel1.blogspot.com/2020/12/periferi-isitme-sistemi.html>

**ErişimTarihi:** 14.10.2021

### 1.1.2.Orta Kulak

Dış kulaktan kulak zarı ile ayrılan, dış kulak ile iç kulak arasında yer alan 6 duvarlı bir boşluktan oluşan orta kulak östaki borusu ile nazofarenkse, aditusile havalı mastoid hücrelerle bağlantılıdır. Orta kulak boşluğunun hacmi yaklaşık olarak 2 cc olup üç kısımda incelenir (Aslan, 2014).

**1.Mezotimpanum:** Kulak zarı hizasında kalan kısımdır.

**2.Epitympanum:** Kulak zarının superior kısmında yer alır

**3.Hipotimpanum:** Kulak zarının inferior kısmında yer alır.

Orta kulak yapısında yer alan duvarlar:

**Dış Duvar:** Timpanik membranın inervasyonunu vagal sinirin aurikular dalı ile mandibular sinirin aurikulotemporal dalı sağlar.

**Alt Duvar:** Hipotimpanumun alt kısmıdır. İnternaljugulervenfossası ile komşu olup Jacobson sinirinin orta kulağa girdiği yerde canaliculitimpanici adı verilen bir delik bulunmaktadır.

**Üst Duvar:** Epitympanumun üst kısmıdır. Burada yer alan ve orta kafa çukurunu orta kulak boşluğundan ayıran ince kemik yapıya teğmen timpani denir.

**İç Duvar:** Orta kulak ile iç kulağı birbirinden ayıran yapıları içinde barındıran iç duvarda ; kokleanın bazal kıvrımının orta kulak boşluğuna yaptığı kabartı olan promontoriumun arka alt kısmında yuvarlak pencere , arka üst kısmında oval pencere , ön üst kısmında ise tensör timpani kasının da tutunduğu koklealiform proses yer almaktadır.

**Ön Duvar:** Üstte tensör timpani kanalı ile altta östaki tüpünün timpanik ağzı arasında kalan ön duvar internalkarotid arterin çıkıntısı nedeni ile daralmış yapıdadır.

**Arka Duvar:** Antrum ile orta kulak boşluğunu birbirine bağlayan arka duvarın en önemli yapısı stapedius kasının tutunduğu piramidal eminestir. Bu yapının altında korda timpaninin orta kulağa girdiği oluk yer almaktadır. Oval ve yuvarlak pencerelerin arkasında bulunan piramidaleminensin altında fasiyal sinir kanalına doğru uzanan sinüs timpani adı verilen girinti mevcuttur (Koçyiğit, 2008; Emre, 2020).

### Orta Kulakta Yer Alan Kemikçikler:

**Malleus:** Orta kulakta bulunan kemikçiklerin en büyüğü olan malleus ; manubrium mallei, kaput mallei ve kollum mallei adı verilen üç bölümden oluşmuştur. Malleusun boynuna yapışan tensör timpani kası kasıldığı zaman kulak zarını germe özelliğine sahiptir.

**İnkus:** Uzun kol, gövde ve kısa kol olmak üzere 3 bölümden oluşan inkusun uzun kolu stapes başı ile eklem yaparken kısa kolu fossa incudise yerleşmiştir.

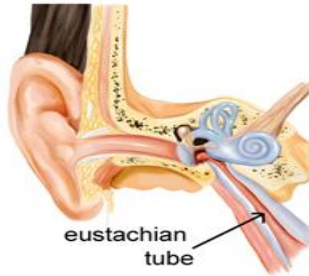
**Stapes:** Vücudumuzun en küçük ve gelişimi en uzun sürede tamamlanan kemikçığı olan stapes ortalama olarak 3,5 mm uzunluğundadır(Emre, 2020).

Orta kulak kemikçiklerine tutunan tensör timpani ve stapedius adı verilen iki adet kas vardır.

**M. Tensor Timpani:** Kasıldığı zaman manubrium malleiyi mediale doğru çekerek kulak zarını gerer.

**M. Stapedius:** Kasıldığı zaman stapesin ön tarafını çekerek iç kulağı yüksek sestten korur.

**Östaki tüpü:** Orta kulak ile nazofarenks boşluğunu birbirine bağlayan östaki borusu piramit şeklindedir. 1/3 lük kısmı kemikten, nazofarenkse yakın 2/3 lük kısmı kıkırdaktan oluşan bir boru şeklindedir. Genellikle çocuklarda 17 mm uzunluk ve açısı 10° olan tüp , yetişkinlerde ise 35 mm uzunluk ve açısı 45° ye çıkmaktadır. En önemli özelliklerinden birisi de orta kulak boşluğunun havalanmasına katkıda bulunmasıdır (Ocak, 2013).



Şekil 4. Östaki Borusu

**Kaynakça:** Kulak Anatomisi

**Erişim Adresi:** <https://kbbodyoloji.blogspot.com/>

**Erişim Tarihi:** 05.09.2021

### 1.1.3.İç Kulak

İç kulak temporal kemiğin petröz bölümüne yerleşen iç içe geçmiş kanallardan oluşan işitme ve denge reseptörlerinin bulunduğu bölümdür. Oval pencere ile orta kulağa bağlanan iç kulak koklear ve vestibüler akuaduktuslar yoluyla da kafa içi yapılar ile bağlantılıdır. En dış kısmında otik kapsül bulunmaktadır. Otik kapsülün içerisinde membranöz labirent mevcuttur ve kapsül ile zar labirent arasında perilenf adlı sıvı vardır. Perilenf düşük K<sup>+</sup> ve yüksek Na<sup>+</sup> konsantrasyonuna sahiptir(Emre, 2020).

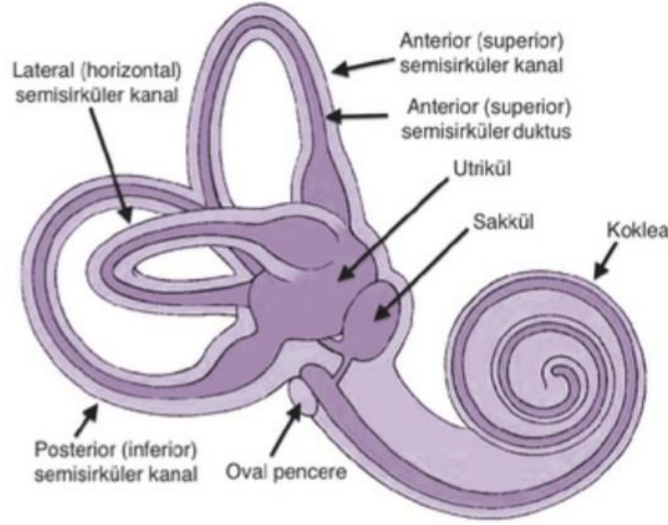
**Mebranözlabirent:** Sakkulus, Utrikulus ,Duktus Semisirkülaris, Duktus Endolenfatikus, Duktus Koklearis, Duktus Perilenfatikus, Korti organından oluşmaktadır. İçerisinde endolenf mevcuttur.

**OsseözLabirent:** Vestibül, koklea, kemik semisirküler kanallar, aquaduktusvestibuli, aquaduktuskokleadan oluşmaktadır.

**Koklea:** Kemik labirentin salyangozunda yer alır ve azalan çapı ile üzerine 2/5 kere sarılarak apeks'te sonlanır. Primer işitme organını barındırır. Koklea; skala vestibuli, skala media ve skala timpani olarak üç bölümden oluşmaktadır. Kokleayı; baziler membran (bağ dokudan oluşmuştur.) ve reissner membran (zar yapıdan oluşmuştur) üç bölmeye ayırmaktadır (Emre, 2020; Yükkaldıran, 2015).

Oval pencereden apekse uzanarak vestibuluma açılan skala vestibulisüperiorda kalan kısımdır. Bazal de kalan kısma skala timpani yuvarlak pencere ile orta kulak boşluğuna komşudur. Skala vestibuli ve skala timpanikokleanın tepe noktasında bulunan helikoterma da birleşirler. İkisinin ortasında kalan kısım ise skala mediadır. Skala vestibuli ve timpanideperilenf, skala media da endolenf bulunur.Korti organı baziller membranın scala media yüzündedir. Korti organının içinde koklear duktus boyunca bulunan korti tüneline kortilenf adı verilen sıvı vardır. Korti organı tüylü hücreler ve destek hücrelerden oluşur. Tüylü hücreler ise iç tüylü ve dış tüylü hücreler olarak ikiye ayrılır. Tüylü (sensöriyel) hücreler mekanik enerjiyi elektrik potansiyellerine çevirir (Yükkaldıran, 2015).





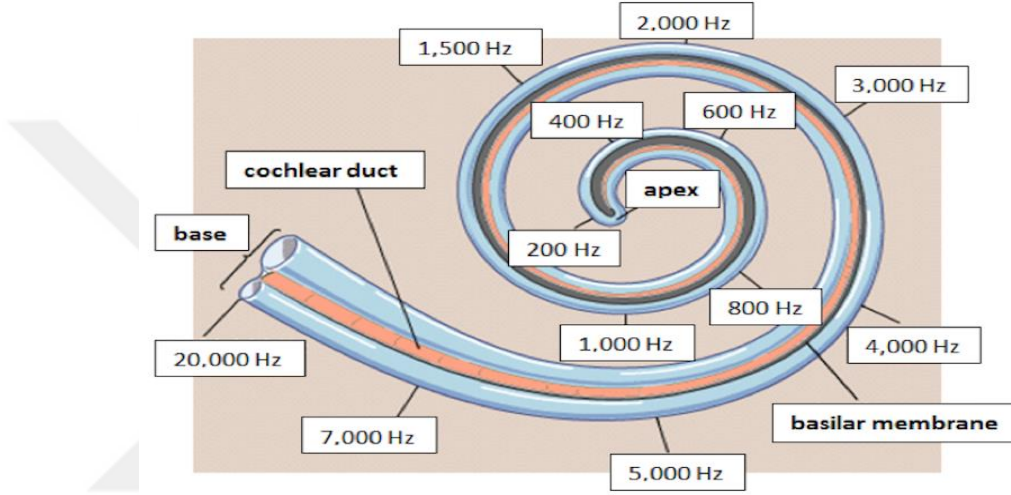
Şekil 5.VestibülerSistem (Evren Hızal, 2017)

## 1.2.İşitme Sistemi Fizyolojisi

Ses boşlukta iletilemediği için maddesel bir ortama (katı-sıvı-gaz ortamı) ihtiyaç duyar ve boyuna dalgalar şeklinde ilerler. Dış kulak, orta kulak, iç kulak, merkezi işitme sisteminden oluşan işitme sistemi çevresel seslerin algılanabilmesi ve ses enerjisindeki akustik sinyalleri işleyebilmek için elektro-kimyasal sinyallere dönüştürür(Aslan, 2014).

İşitme sisteminin sesi işleme ve işitmeyi koruma fonksiyonu vardır. Öncelikle ses dalgaları başa ulaşır ve baş bu noktada ses dalgasının kırılmasını, yansımalarını ve absorbe edilmesini sağlayan tampon bölgedir. Kırılan, absorbe edilen ses dalgaları auricula ve DKY'den geçerek kulak zarına ulaşır. Kulak zarı kendisine ulaşan akustik enerjiyi mekanik enerjiye dönüştür ve orta kulakta ilerleyerek kemikçik bağlantıları ile stapes tabanının yardımıyla iç kulağa geçerek iç kulak sıvılarını harekete geçirir. Titreşimler timpanik membrandan OP'ye geçerken titreşim alanı olarak geniş bir alandan dar bir alana geçtiğinden yaklaşık olarak 25 dB'lik bir artış(55 mm<sup>2</sup>den 3,5mm<sup>2</sup> e ) ve kemikçiklerin kaldıraç etkisi ile yaklaşık 2,5 dB'lik bir artış sağlar. İç kulakta titreşimin oluşabilmesi için oval pencere ile yuvarlak pencerenin ters farzda titreşmesi gereklidir. Oluşan faz farkı koklear potansiyelin optimal düzeyde olması içindir. İç kulak sıvılarında timpanik membran ve orta kulaktaki kemikçiklerden daha fazla bir akustik direnç mevcuttur. Orta kulaktaki gaz ortamından iç kulaktaki sıvı ortama geçerken enerji kaybı

oluşur. TM ve kemikçiklerin kaldıraç etkisi ile edilen enerji iç kulakta oluşan enerji kaybını karşılamaktır. Yuvarlak pencere yardımı ile perilemf hareket ederek baziller membranı uyarır ve titreşimlerle korti organında elektro-kimyasal olaylar gerçekleşerek üzerinde bulunan dış tüy hücrelerinde elektriksel sinyaller oluşur. Uyarılar işitme sinir uçlarını etkileyerek sesin anlamlı olarak algılandığı işitsel kortekse kadar ulaşmasını sağlar. Bu konuda araştırmalar devam ederken en çok kabul gören mekanizma Bekessy'in ilerleyen dalga modelidir (Aslan, 2014).



**Şekil 6.**BazillerMembranının Frekans Organizasyon Şeması

**Kaynakça:** 8d Müzik ve Ambisonik Müzik Beynimiz ve Duyma Fizyolojisi Hakkında Bize Neler Öğretebilir

**ErişimAdresi:**<https://evrimagaci.org/8d-muzik-ambisonik-muzik-beynimiz-ve-duyma-fizyolojisi-hakkinda-bize-neler-ogretebilir-8902>

**ErişimTarihi:**13.11.2021

### 1.2.1.Dış Kulak Fizyolojisi

Kulağa ulaşan ses enerjisi DKY'nin akustik özelliklerinden etkilenir. Seslerin bir kısmı başın yapıları tarafından zayıflarken bazı sesler de yönlendirmenin etkisi ile şiddetlenir. Başın şekli ve kulak kepçesinin yapısı ses kaynağından gelen sesi modifiye ederek yön tayini oluşmasına katkıda bulunur. Kulak kepçesinin gelen ses dalgalarından daha küçük boyutta olması sebebi ile genellikle yön tayini orta ve yüksek frekanslarda etkindir. Düşük frekansta gelen ses

dalgaları daha büyük bir dalga boynuna sahip olduğundan kırılmaya uğrarlar ve kulak kepçesindeki mekanizmalarda lokalize edilmeleri zorlaşır.

Baş üç boyutlu küresel bir boşlukta çalışarak geniş bir akustik frekans aralığına duyarlıdır. Sesin geldiği yöne doğru elde edilen ipuçları tek kulağı ve iki kulağı ilgilendirmesi açısından binaural ve monaural olarak ikiye ayrılmaktadır. Binaural işitmenin önemini gösteren ipuçları ses kaynağına oranla iki kulak arası zaman (ITD; interaural time difference) ve şiddet (IID; interaural intensity difference) farkının oluşmasıdır(Topril, 2019).

### **1.2.2.Orta Kulak Fizyolojisi**

Dış kulak ile iç kulak arasında empedans olarak görev yapar. Düşük empedanstaki hava ortamından yüksek empedanstaki sıvı ortama geçişte oluşan enerji kaybını önlemek için TM'ın yapısı, kemikçik kaldırma mekanizması, TM ile oval pencerenin yüzey alan farkı ile eşitleyici empedans görevini üstlenmiştir (Seyrek, 2013).

### **1.2.3.İç Kulak Fizyolojisi**

Günümüze kadar çeşitli işitme sistemi teorileri öne sürülmüş olsa da içlerinde en kabul göreni stapesin hareketi ile başlayıp baziller membranda uyarıların frekansa bağlı olarak maksimum amplitüde ulaşması yoluyla ilerler. Baziller Membranının taban kısmı tiz seslere, apeks kısmı ise pez tondaki seslere duyarlıdır. BM'nin hareketi esnasında tüylü hücreler Tektoriyal Membran'a çarparlar. Ortaya çıkan elektriksel enerji ilgili merkezlere iletilir. Bu şekilde Bekesy'in adını verdiği ilerleyen dalga teorisi ortaya çıkmıştır.

Kokleada meydana çıkan 4 elektriksel potansiyel mevcuttur. Bunlar:

- İstirahat Potansiyeli
- Koklear Mikrofonik
- Sumasyon Potansiyeli
- Sinir Aksiyon Potansiyelleri (Aslan; 2014).

## 1.3.İşitme Kaybı

### 1.3.1.İşitme Kaybı Tipleri

İşitme kaybı; Doğum öncesi, doğum esnası ya da hayatın her anında yavaş yavaş ya da ani olarak ortaya çıkabilecek duyuşal bir bozukluktur. İletişimden kopma bireyde sosyal, duyuşal ve psikolojik sorunları da beraberinde getirecektir. Yaşanılan en büyük sorun ise dil ve iletişim becerilerinin oluşmaması ya da zayıflamasıdır. İşitme kaybı ya kazanılan sebeplerle ortaya çıkar ya da konjenitaldir. Konjenital kayıplara bazen genetik sendromlar eşlik ederken sendromik olmayan olgular büyük bir kısmı otozomal resesiftir. Geri kalanı ise otozomal dominant ve mitokondrial kökenlidir (Uçal, 2013).

İşitme kayıplarında birçok neden söz konusu olup sebebi ise tam olarak bilinmemektedir. İşitme kaybı risk çeşitlerini şöyle ifade edebiliriz.

- \*Ailede var olan işitme kaybı geçmişi hikayesi
- \*Yoğun bakımda kalınan süre (Ventilasyon desteği, ototoksik ilaç maruziyeti, hiperbilirubinemi vs.)
- \*Doğum öncesinde yaşanan enfeksiyonlar (CMV, toksoplazmosis, rubella, sifiliz vs.)
- \*Çeşitli anomaliler (Pinna anomalisi, DKY anomalisi, temporal kemik anomalisi)
- \*Çeşitli sendromlar (Usher sendromu, osteopetrozis, nörofibromatozis, hunter sendromu, nörodejeneratif hastalıklar, duyuşal motor nöropatiler)
- \*Bakteriyal ve viral enfeksiyonlar
- \*Kafa travması
- \*Kemoterapi (Uçal, 2013).

#### 1.3.1.1.İletim Tipi İşitme Kaybı

Medikal veya cerrahi olarak tedavi edilen kronik duruma geldiğinde tedavi edilemez ise işitme cihazı uygulanabilen DKY, kulak zarı, orta kulak kemikçikleri ve yapılarında görülebilen işitme kaybı türleridir (Turan, 2015).

## **İletim Tipi İşitme Kaybına Neden Olan Başlıca Hastalık Çeşitleri ;**

**\*Yabancı Cisim:** DKY'na herhangi bir madde kaçması

**\*Buşon:** DKY'da biriken ve dışarı atılmayan serumen birikimi yada epitel döküntüleri ile DKY'nun tıkanması

**AuralAtrezi:** İç kulak fonksiyonları normal olduğu halde embriyo döneminde başlayan kulak deformitesi

**Egzostoz:** DKY'de oluşan kemiksel çıkıntı

**Barotravma:** Bazı ani oluşan basınç değişimlerinde görülebilir. Mesela; dalış yapanlarda ya da uçak kalkış ve inişlerinde. Hafif ağrı ile başlayıp kulak zarına zarar vermeye kadar gidebilen durumdur. Çeşitli uğultulara çınlamalara ya da baş dönmesine neden olabilir.

**Kulak Zarı Perforasyon:** Kulak zarında oluşan yırtılma ya da deformasyon. Oluşan yırtılma küçük ise kendiliğinden iyileşebilir ya da myringoplasti adı verilen kulak zarı ameliyatı gerekebilir.

**Östaki Tüpü Hastalıkları:** Östaki tüpünün fonksiyonunun bozularak görevini yerine getirememesi durumudur. Bu sayede orta kulağa hava geçişinde sıkıntı olabilir. Süresi değişiklik gösterir. Tedaviye yanıt vermezse ventilasyon tüpü yada parasentez yapılabilir.

**Akut Otitis Media:** Üst solunum yolu enfeksiyonu ile başlayan kulak ağrısı, ateş yapan durumdur. Tıbbi tedavi ile düzelmesi mümkündür.

**EfüzyonluOtitis Media:** Orta kulakta sıvı birikmesi diye de tabir edilen işitme azlığı bulgusu ile akuttan ayrılan hastalıktır. Kulak zarında çökme oluşabilir ve tedavi gecikirse adezivotit gelişerek işitme kaybı kalıcı olabilir. Efüzyonlu otitis media da süreç 3 ayı aşarsa cerrahi müdahale yapılır.

**Kronik OtitisMedia:** Tıbbi tedavi ile kulaktaki sıvının kurutulamadığı durumlarda iltihabın kronik bir hal almasıdır.

**Mastoidit:** İltihabın mastoid kemiğe yayılması durumudur.

**Timpanoskleroz:** Kulak zarını tutan inaktif bir otit şeklidir. Orta kulaktaki reaksiyonlar sonucu ortaya çıkar.

**Kolesteatom:** Orta kulak kemikçiklerini ve mastoid kemiği eriten kokulu akıntı, işitme kaybı, bazen kan gelmesi gibi belirtileri olan ağrılı bir hastalıktır.

**Otoskleroz:** Stapesfiksasyonu olarak ta adlandırılan otoskleroz , kemik kapsülünün mineral metabolizmasının bozulmasıdır. Kemikçiklerin hareketlerindeki bozulmadır (Seyrek, 2013).

#### *1.3.1.2.Sensörinöral Tip İşitme Kaybı*

İç kulak (iç tüylü-dış tüylü hücrelerde) ve işitme sinirinde meydana gelen hasarlara bağlı ortaya çıkan bir işitme kaybı türüdür. Doğuştan ya da sonradan oluşabilirler. Doğuştan olanlar genellikle kalıtsal veya fetal patoloji kaynaklıdır. Annedeki rubella ya da kızamıkçık, kafa travması, menenjit gibi sebeplerle oluşabilir. Yetişkinlerde ise; presbiakuzi, meniere, tümörler, koklearotoskleroz, enfeksiyonlar (Sifiliz,Lyme), gürültüye bağlı oluşan kayıplar, migren, benign hastalığı, hematolojik hastalıklar (kan viskozite), ani işitme kaybı, travma, endokrin hastalıklar (hipotiroidi,hipoparatiroidi), kronik böbrek yetmezliği, kalıtsal hastalıklar (ushersendromu,osteopetroz), hiperlipoproteinemi olarak sınıflandırılabilir (Turan,2015;Emre, 2020).

#### *1.3.1.3.Mikst Tip İşitme Kaybı*

Sensörinöral ve iletim tipi işitme kaybının birlikte gözleendiği bir durumdur. Herhangi bir problem nedeni ile kemik iletiminde hasar oluşması ve sensör-nöral hasar nedeni ile hava yolu iletiminin de zarar gördüğü bir işitme kaybı türüdür. Birden çok patalojisi olduğu için mikst tip işitme kaybı olarak adlandırılmıştır (Turan,2015; Emre,2020).

#### *1.3.1.4.Santral işitsel İşleme Bozuklukları*

Santral sinir sisteminde oluşan ve serebral korteksi tutan patolojilerdir. Saf ses odyogram eşikleri normale yakın olabilir ancak konuşmanın anlamlı hale dönüşmediği işitme bozukluğudur. Bir diğer deyişle; konuşmaları anlama zorluğudur. Unilateral santral işitsel işleme bozukluğunda saf ses eşiklerinde bir etkilenme beklenmemektedir (Turan,2015; Emre,2020).

### 1.3.1.5.Fonksiyonel İşitme Kaybı

Hastanın organik ifade edilen bir işitme kaybı olmadığı halde psikolojik ve duygusal nedenlere bağlı işitme kaybı varmış gibi karşımıza çıkan işitme kaybı bozukluğu durumudur (Turan,2015; Emre,2020).

### 1.3.2.İşitme Kaybının Derecelendirilmesi

Goodman tarafından geliştirilen işitme kaybının sınıflandırılması; konuşma frekanslarındaki saf ses hava yolu eşiklerinin durumunu ortaya koyan tablodur. Odyolojik sonuçların doğruluk ve uygunluğu ile ilgili karşılaştırmalı değerlendirme imkanı sunar. Odyolojik ölçüm değerlendirilirken kullanılan test bataryaları; saf ses odyometri (hava yolu ve kemik yolu işitme eşikleri, konuşmayı anlama eşiği, konuşmayı ayırt etme skorlarının belirlenmesi), immitansmetrik ölçümler (Akustik reflex ve timpanometrik ölçüm).

**Tablo 1.**İşitme Kaybı Derecesinin Sınıflandırılması (Clark, 1981)

İşitme Seviyesi	Sınıflandırılması
0-25 dBHL	Normal İşitme
26-40 dBHL	Hafif Derecede İşitme Kaybı
41-55 dBHL	Orta Derecede İşitme Kaybı
56-70 dBHL	Orta - İleri Derecede İşitme Kaybı
71-90 dBHL	İleri Derecede İşitme Kaybı
≥ 91 dBHL	Çok İleri Derecede İşitme Kaybı

İşitme kaybının derecesini konfigürasyonu ile birlikte değerlendirmek gereklidir. İşitme kaybının konfigürasyonu hastanın iletişim becerileri ve yaşanan işitme kaybı problemi hakkında bize bilgi verir (Sakarya, 2018).

**Tablo 2. İşitme Kaybı Konfigürasyonu**

<b>İşitme Konfigürasyonu</b>	<b>Açıklaması</b>
Flat tip (düz) odyogram	Odyogramda frekanslar arası aralık 20 dB içindedir.
Rising odyogram (Yüksek frekanslara doğru yükselen)	Alçak frekansların yüksek frekanslardan en az 20 dB daha kötü olduğu odyogram tipidir.
Sloping odyogram (Yüksek frekanslara doğru düşüş gösteren )	Yüksek frekansların alçak frekanslardan en az 20 dB daha kötü olduğu odyogram tipidir.
Ski Slope( Yüksek frekanslarda yaşanan ani düşüş )	Yüksek frekanslarda frekans arası en az 20 dBlik düşüş olması durumudur.
Corner (Köşe tipi işitme kaybı)	Sadece alçak frekanslarda işitmenin olmasıdır.
Cookie Bite (Bisküvi ısırtığı şeklinde)	Orta frekansları tutan işitme kaybını gösteren odyogram tipidir.

#### *1.3.2.1.Normal İşitme*

Bireyler arasında iletişimi etkilemeyen, sesi işitme seviyesinde ve konuşmayı ayırt etme becerisinde herhangi bir eksikliğin olmaması durumudur (Özdemir, 2019).

#### *1.3.2.2.Çok Hafif Dereceli İşitme Kaybı*

Fısıltı şeklindeki konuşmaları işitememe durumudur. Ünlü sesler açık ve net duyulurken ünsüzlerde işitememe oluşabilir. Duraklamalı ve sürtünmeli seslerde zorluklar yaşanabilir (Topril, 2019).

#### *1.3.2.3.Hafif Dereceli İşitme Kaybı*

Yine fısıltı seslerinde ve uzaktan gelen konuşmaları işitmekte zorluk yaşanılır. Hastalar genellikle duyduğunu fakat konuşmaları net anlayamadığını ifade ederler. İletişimde ‘t’, ‘f’ ya da ‘p’, ‘k’ harfleri kaybolabilir. Hastaların sosyal iletişimleri etkilenir. Daha dikkatli dinleme eğilimi içerisine girerler. Söylenenleri anlamak için daha fazla çabada bulunurlar. Özellikle çocuklar bu



konuda daha fazla güçlük çekerler ki bunun nedeni; kelime haznelerinin kısıtlı olmasıdır (Erkan, 2018; Topril, 2019).

#### *1.3.2.4.Orta Dereceli İşitme Kaybı*

Orta dereceli işitme kaybı iletişimin kötü yönde etkilendiği zarar gördüğü , konuşmayı algılamanın güçleştiği işitme kaybı derecesidir. Bu dereceye ulaşan işitme kayıplarında erken tanı ve SD skorlarının düşmemesi önem arz eder. Çocukluk döneminde bu derecede işitme kaybı ile karşılaşıldığında tedavi edilemeyen durumlarda kullanılacak olan işitme cihazına ek olarak işitsel rehabilitasyon ve konuşma terapisi uygulanmalıdır (Kırman, vd. 2011; Kağıtçıbaşı, 2019).

#### *1.3.2.5.Orta-İleri Dereceli İşitme Kaybı*

İletişim kurarken çevrede gürültü olmaması ve iletişim kurulan kişinin yüksek ses ile konuşması gereken bir işitme kaybı derecesidir. İşitme cihazı kullanımı oldukça önem arz etmektedir (Kağıtçıbaşı, 2019).

#### *1.3.2.6.İleri Dereceli İşitme Kaybı*

İşitmenin etkilenmesinin yanı sıra konuşma ve öğrenme gibi becerilerinde etkilenmesinin çok olası olduğu bir işitme kaybı derecesidir. İşitme cihazı kesin bir şekilde kullanmalıdırlar. Fayda göremedikleri takdir de koklear implant için değerlendirilmeleri gereklidir (Erkan, 2018).

#### *1.3.2.7.Çok İleri Dereceli İşitme Kaybı*

Prelingual ve/veya perilingual dönemde konuşma gelişiminin görülmemesinin yanı sıra koklear implant adayları olan çok ileri derecede işitme kaybı olan bireyler iletişim kurmada büyük ölçüde problem yaşamaktadır. (Erkan, 2018; Kağıtçıbaşı, 2019).

## 1.4.İşitme Testleri

### 1.4.1.Saf Ses Odyometrisi

Saf ses odyometri testi işitsel süreçteki hastalıklar ve patolojilerin yerinin saptanması için dizayn edilmiş değişik şiddet ve frekansları saptayan elektronik bir aletle sessiz bir kabinde subjektif olarak uygulanan bir test çeşididir. Sonucunda işitme eşiklerinin işaretlendiği bir odyogram formu doldurulur. Elde edilen grafikte sesin şiddeti desibel (dB) olarak ve frekansı Hertz (Hz) olarak işaretlenir (Özdemir, 2019).

### 1.4.2.Konuşma Testleri

#### 1.4.2.1.SRT (Speech Reception Threshold)

Konuşmayı anlama eşiği olarak saptanan konuşma testinde; kişiye iki ya da üç heceli gün içinde sık kullanılan kelimeler okunarak tekrar etmesi istenir ve %50'sini doğru bir şekilde tekrar ettiği sürece eşik belirlenmiş olur. Her iki kulak ayrı ayrı yani unilateral olarak değerlendirilmektedir. Normal işiten bir birey için konuşmayı alma eşiği (SRT) SSO±7dB gibi bir değerde olmalıdır (Kemaloğlu vd., 2015).

#### 1.4.2.2.SDS (Speech Discrimination Score)

Eşik üstü bir test olup tek heceli ve fonetik olarak dengeli olarak oluşturulmuş 25-50 kelime okunarak bireyin tekrar edilmesi istenir. Her iki kulağa ayrı ayrı kelimeler söylenmektedir. Ayrıca bu kelimeler hastanın en rahat duyduğu ses seviyesinde söylenmektedir. Kelimelerin her birine 2 ya da 4 puan vererek doğru olan kelimelerin puan ile çarpılması sonucu % olarak bir sonuç çıkmaktadır. (Kemaloğlu vd., 2015).

#### 1.4.2.3. MCL (Most Comfortable Level)

Konuşmayı anlama eşiğinin (SRT) 40 dB kadar üzerinde olan ve en rahat duyma seviyesi olarak bilinen MCL değerini bulabilmek için SRT değerinin 40 dB kadar üzerinde hasta ile spontan konuşarak duymadığı müddetçe 10 dB çıkararak ve duyduğu müddetçe 5 dB inerek belirlenmektedir (Yıldız, 2018).

#### 1.4.2.4. UCL (Uncomfortable Level)

Belirlenen SRT değerinden başlanarak şiddet arttırılarak hasta ile devamlı konuşulmakta ve hastadan sestten rahatsız olduğunda söylenmesi istenmektedir. Normal işiten bireyler için UCL

değeri yani rahatsız edici ses seviyesi 100 dB ve üzerindedir. Fakat koklear bir patoloji ve/veya kayıp mevcut ise bu değer 80 dB'e kadar düşebilmektedir (Çabuk, 2017).

### **1.5. Monaural İşitme**

Monaural işitme tek taraflı işitme olarak değerlendirilir. Bir taraf işitmesi normal eşiklerde iken diğer kulakta işitme kaybının olduğu tek taraflı kayıp türleri ve bilateral işitme kaybı olmasına rağmen tek taraflı işitme cihazı veya koklear implant kullanılması şeklindeki işitme türüdür. En önemli özelliği ses girişinin tek yönlü olmasıdır. Monaural işitme sonucunda sesin lokalizasyonunun tespiti zorlaşmaktadır. Bu nedenle de algılamada güçlük yaşanmaktadır (Şen, 2019).

### **1.6. Binaural İşitme**

Binaural işitme ile beyin her iki kulaktan gelen sesleri beraber algılayarak karşılaştırır. Özellikle gürültü seviyesi yüksek ortamlarda seslerin fark edilebilme eşikleri yükselmektedir. Binaural işitme; iki kulağa gelen bilgileri birleştirerek bunu santral işitme sistemine iletimini sağlar.

Seslerin her iki kulakta işitilmesi sesin geliş yönünün ve ses kaynağının kulağa olan uzaklığının daha rahat ayırt edilebilmesi açısından önemlidir. İki kulaktan yapılan dinleme olayının tek kulaktan yapılan dinlemeye oranla daha avantajlı olduğu işitme sürecidir. Tek taraflı dinlemede özellikle orta dereceli, orta-ileri dereceli, ileri dereceli işitme kayıplarında iletişim problemleri ortaya çıkmaktadır. Monaural işitme ile karşılaştırıldığında binaural işitmenin avantajlı olduğu yapılan çalışmalarla gözlenmiştir (Şen, 2019).

Bu avantajlardan bazıları;

\*Sesin lokalizasyonu

\*Binaural squelch (Gürültünün baskılanması)

\*Binaural summation (Bilateral işitilen ses seviyesinin daha yüksek algıya sebep olması)

\*Head shadow effect (Başın gölge etkisi)

### **1.6.1. Binaural Summation (Bilateral işitilen ses seviyesinin daha yüksek algıya sebep olması)**

Sinyallerin tek kulağa oranla iki kulaktan duyulabildiğinde konuşmayı alma düzeyindeki iyileşmeyi ifade etmektedir. İki kulaktaki ses yüksekliği hissi beyin sapına ulaşan aksiyon potansiyellerinin sayısı ile ilgili olup normal işiten bireylere göre iki katına çıkmaktadır. Tek bir kulaklıkla aynı artışı elde etmek için ses düzeyinin yaklaşık 10 dB civarında arttırılması gerekir.

Fletcher ve Munson'un çalışması ile maksimum gürülük sumasyonun 60 phons'ta iken yaklaşık 12 dB'e ulaşıldığı saptanmıştır.

İşitme kayıplı kişiler iki kulakla sesleri dinlemede tek kulakla dinlemeye göre sinyalleri daha yüksek duyarken aynı zamanda küçük farklılıklara karşı daha duyarlı hale gelmişlerdir. Sesin şiddeti ve frekanslarda elde edilen küçük farkların avantajıyla konuşma skorlarında iyileştirmeler gözlenmiştir (Topçu, 2021).

### **1.6.2. Head shadow effect (Başın gölge etkisi)**

Başın varlığı iki kulakta da farklı sinyal-gürültü oranına sebebiyet veren bir patern ortaya koymaktadır. İki kaynak farklı yönlerde yerleştirildiğinde iki kulağa gelen sinyal-gürültü oranı değişmektedir. Gürültünün geliş yönünün tersinde olan kulak başın da etkisiyle gürültüyü daha az duyar. Ölçüm yapılan 8 frekans arasında iki kulakta sinyal-gürültü oranında 15 dB'den fazla fark ortaya çıkabilir. Kaynaklar yaklaşır veya frekans spektrumu daralırse etki daha düşük dB farkına neden olur. Head shadow effectin etkisi frekansa bağımlı olup yüksek frekanslar yani 1500 Hz ve üzeri alçak frekanslara göre daha az etkilenmektedir. Çünkü yüksek frekansların dalga boyları başın boyutuna göre kısadır. Başın gölge etkisi ile yüksek frekanstaki seslerde azalma daha yüksek olacaktır. Yüksek frekanslı sesler yaklaşık 20 dB azalırken alçak frekanslı sesler 3 ila 6 dB arasında azalmaktadır. Başın gölge eğrisi ile oluşan obstrüksiyon bir filtreleme etkisine neden olmaktadır. Bu filtreleme sesin lokalizasyonunun önemli bir elemanıdır. Beyin iki kulaktan duyulan sesin tınısını, genliğini, faz ve yön bilgilerini yorumlamak için bu filtrelemeyi kullanır.

Başın gölge eğrisinin etkisi TTİK olan kişilerde sesin lokalizasyonunu saptamada zorluklara neden olmaktadır (Topçu, 2021).

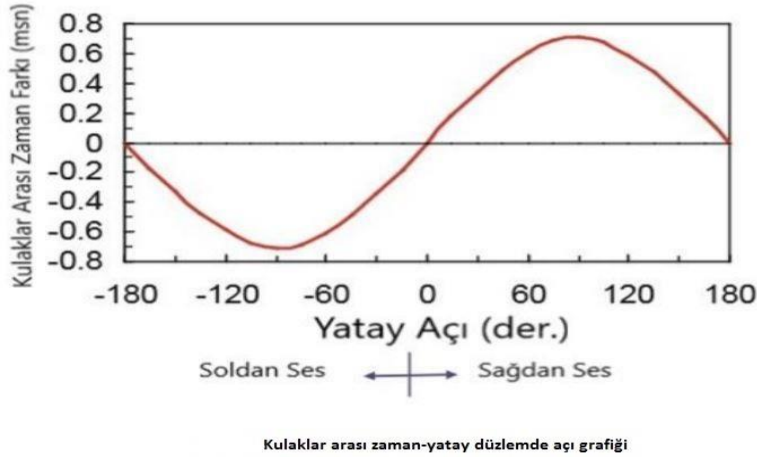
### 1.6.3. Binaural squelch (Gürültünün baskılanması)

Seslerin aynı yerdeki iki kaynaktan geldiği düşünülduğünde hedef sinyal maskelenecek gürültü farklı bir yöne hareket ettiğinde ise sinyal tekrar duyulabilir olacaktır. Hedef ses sinyali ve rekabet eden bir gürültünün uzamsal olarak ayrılması olarak ta ifade edilebilir.

Hirsh tarafından yazılan bir makalede 250 Hz'de iki kulakta faz dışı bir ton ile bir gürültü (N 0) konfigürasyonu karşılaştırıldığında binaural squelch yani bastırma etkisi maksimum gözlenmiştir. Frekans arttırıldıkça etkisi azalarak 1500 Hz ve üzerinde bastırma etkisi 3 dB'ye kadar düşmüştür (Topçu, 2021).

### 1.7. Sesin Lokalizasyonu

Uzay boşluğunda sesler tek bir ses kaynağından çıkar. Sesin kulağa ulaşması ise farklı zaman ve şiddet düzeyinde olur. Lokalizasyon demek sesin iki kulak ile binaural şekilde algılanması demektir. Ses tek bir yönden kulağa ulaşıyorsa hangi yönden geldiğinin tespitinde interaural şiddet ve faz farklılıkları etkilidir. Ses dalgası kaynaktan çıktıktan sonra önce yakın noktaya ulaşacak sonrasında yatay lokalizasyon ile diğer kulağa geçecektir. Kulaklar arasındaki zaman farkı interaural time differences olarak ifade edilmektedir. Zaman farkını etkileyen faktörler sesin hızı ve kafa yapısının büyüklüğüdür (Şen, 2019).



Şekil 7. Kulaklar Arası Açılı Grafiği

**Kaynakça:**Binaural İşitme ve Monoaural İşitme

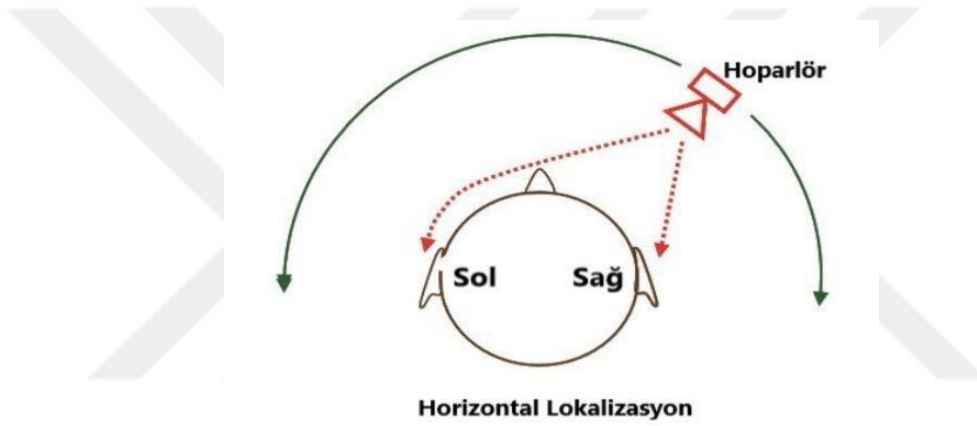
**ErişimAdresi:**<https://metokondri.com/binaural-isitme-ve-monoaural-isitme>

**ErişimTarihi:**21.11.2021

Şekilde belirtildiği gibi 0 derece açıyla oluşan sesin zaman farkı 0 msn , 90 veya 270 derece açıyla oluşan sesin maksimum zaman farkı 0.7 msn dir.

İnsan vücudunda baş uzaydan gelen sesler için bir bariyerdir. Kulak kepçesi sesleri topladıktan sonra gerçekleşen yansıma başın yüksekliğine göre farklı şiddette duyulmaktadır. İki kulak arasındaki şiddet farkının en çok gözleendiği yer yüksek frekanslı seslerdir.

İşitme problemi yaşayanlar genellikle azalan lokalizasyon yetenekleri ile birlikte birtakım zorlanmalar yaşamaktadır. Özellikle ses kaynağının uzak ve hareketli olması durumlarında geçerlidir (Şen, 2019).



Şekil 8. Horizontal Lokalizasyon

**Kaynakça:** Binaural İşitme ve Monoaural İşitme

**ErişimAdresi:** <https://metokondri.com/binaural-isitme-ve-monoaural-isitme>

**ErişimTarihi:** 21.11.2021

### 1.8.İşitsel Deprivasyon

Bir uyarının yoksunluk durumunda nöronlar hem diğer nöronlar ile iletişimi hem de kendi içindeki gelişimi zamanla tamamen yok etmektedir. İşitsel uyarıların yokluğunda; korti organında bir hasar olması sonucunda meydana gelen sensörinöral işitme kaybı ve spiral ganglion nöronlarında olan dejenerasyon durumu ve atrofi problemin ana kaynağıdır. Uyarı olmadığı sürece spiral ganglionun dejenerasyon olma durumu da kalıcı olacaktır. Uyarının olmadığı durumda işitsel

bir işleme gerçekleşmemektedir. Bu durumda işitsel yollar ve işitsel korteks olumsuz etkilenmektedir. Bu durum sonucunda uyarılmış potansiyel cevaplarına bakılırsa şunlar gözlenir:

- Latansın uzaması,
- Düşük dalga amplitüdü,
- Dalga eşiklerinde yükselme.

Aslında sensörinöral işitme kaybı olan bireylerde görünen ve hissedilenden daha fazlasının olduğunu düşündüren işitsel yollardaki ve işitsel beyin sapı çekirdeklerindeki önemli değişimlerdir: nöronlar üzerindeki değişiklikler; fizyolojik olarak cevaplarda değişikliğe ve metabolik aktivitelerin azalmasına sebep olmaktadır. Bundan dolayı birincil işitsel kortekste belli dentritlerde azalma olmaktadır. Bahsedilen değişiklikler ciddi değişimler olmakla beraber etkileri gözüktüğü ve bilindiği kadar az değildir (Tuz, 2014; Kesici vd., 2018).

### **1.9.İşitme Cihazları**

İşitme kaybı yaşayan bir bireyin hayatındaki olumsuz etkileri minimuma indirmek ya da tamamen ortadan kaldırmak için veya işitmeyi normal sınırlara yaklaştırmak için kullanılan; bireyin işitme kaybı konfigürasyonu, derecesi ve tipine bağlı olarak seçilen elektronik cihazlardır (Özal, 2020).

Mikrofon, hoparlör ve amplifikatör olmak üzere üç ana mekanizmadan oluşan işitme cihazlarının çalışma mekanizması şu şekildedir: Mikrofon aracılığıyla toplanan akustik ses sinyalleri elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Oluşan elektrik enerjisi amplifikatör yardımı ile yükseltilerek hoparlöre aktarılmaktadır. Hoparlör içerisinde elektrik enerjisi akustik sinyale dönüştürülerek işitme sağlanmış olmaktadır. Bu adımlar için bir güce nihayetinde bir güç kaynağına ihtiyaç olmaktadır (Eroğlu, 2018).

Genelde kulağa yerleşimine ve şekillerine göre adlandırılan işitme cihazları: cep tipi, kemik yolu, kulak arkası, kulak içi ve kanal içi olarak gruplara ayrılabilir. Daha sık bir şekilde kulak arkası, kulak içi ve kanal içi işitme cihazları kullanılmaktadır. Pediatrik grupta ise sürekli bir gelişim mevcut olduğu için kulak arkası cihazlar daha çok tercih edilmektedir (Eroğlu, 2018; Özal, 2020).

### **1.9.1. Kulak Arkası İşitme Cihazı**

Hoparlör, mikrofon, hastanın kulağına özel olarak yapılan kulak kalıbı ve kalıbı cihaza bağlayan hortum ile meydana gelen; BTE (Behind The Ear) olarak bilinen işitme cihazı modelinde kullanılan hoparlör oldukça önemlidir. Çünkü içerdiği hoparlöre göre cihazın gücü değişmektedir. Hafif dereceden çok ileri derecede işitme kaybına kadar kullanılabilen kulak arkası cihazlar kişiye özel alınan kulak kalıbı ve ince bir hortum ile kullanıma hazır hale gelmektedir. Kullanımı özellikle gelişim çağında olan çocuk grup ve dış kulak yolu ve/veya orta kulak iltihabı olan, kulak kiri daha sık oluşan yetişkinler için oldukça konforludur (Şen, 2019; Özal, 2020).

#### *1.9.1.2. Hoparlörün Kulağın İçinde Olduğu Kulak Arkası İşitme Cihazları*

RITE veya RIC (Receiver In The Canal) olarak bilinen cihaz modelinde kulak arkası işitme cihazlarından tek farkı hoparlörün cihazın üzerinde değil de kulağa giren hortumun ucuna yerleştirilmesidir. Hortum seçenekleri (daha ince gibi) olmasından kaynaklı olarak ve göze daha çok hitap ettiği için son dönemlerde popüler bir hal almıştır. Tek dezavantajı hoparlör kulak içerisinde olduğu için kir,akıntı ve nem sebebiyle bozulma ihtimalinin yüksek olmasıdır (Şen, 2019; Özal, 2020).

### **1.9.2. Kulak İçi İşitme Cihazları**

ITE (In The Ear) olarak bildiğimiz işitme cihazlarında cihaz konkaya yerleştirilmektedir. Farklı boyutlarda olabilmektedir. Bu farklı boyutlarda üretilen cihazlar da yerleşim şeklinde göre şu şekilde isimlendirilmektedir: tam konka, yarım konka, simbakonka. Orta derecedeki işitme kayıplarında daha çok tercih edilmektedir. Görünüş yönünden mantıklı gibi gözükse de dezavantajları vardır. Dezavantajları: dar kulak yollarında rahatsızlık vermesi, ileri derecede işitme kayıplarında çok fazla kazanç sağlamaması ve kulak yolu gelişen çocuk grup için kullanışlı olmaması gibi (Şen, 2019; Özal, 2020).

### **1.9.3. Kanal İçi İşitme Cihazları**

ITC (In The Canal) olarak bilinen işitme cihazı modeli isminden de anlaşılacağı üzere kulak kanalına yerleştirilmektedir. Kişiye özel bir şekilde kalıp alınarak hazırlanmaktadır. Kulak



içi işitme cihazları gibi bu modellerde hafif ve orta derecedeki işitme kayıplarında daha çok tercih edilmektedir. Bu cihazlarda pil kullanım ömrü daha dūřüktür ve kulak kiri olan veya kulak iltihabı sık olan bireylerde cihazlar çok sık bozulabilmektedir (řen, 2019; zal, 2020).



# İKİNCİ BÖLÜM

## MATERYAL VE METOD

### 2.1. Araştırmanın Modeli

Deneysel araştırma yöntemleri içerisinde yer alan klinik araştırma ile ele alınan çalışmamızın amacı normal işiten ve işitme cihazı kullanan yetişkin bireylerin ses lokalizasyon becerisini saptamak olduğu için bu araştırma modeline karar verilmiştir.

### 2.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini deney grubu olarak 36 yetişkin (17 kadın ve 19 erkek) ve kontrol grubu olarak 10 yetişkin (6 kadın ve 4 erkek) birey oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise sistemik bir rahatsızlığı, gürültü ve travmatik işitme öyküsü olmayan ve ototoksik ilaç kullanmayan; normal işiten ve bilateral işitme kaybı olan, en az 1 yıldır bilateral işitme cihazı kullanan toplam 46 birey oluşturmaktadır.

Tüm kontrol grubu katılımcılar, tüm frekanslarda normal işitme (0.25-8 kHz'de  $\leq 25$  dB İşitme Düzeyi [HL]) ve her iki kulakta normal orta kulak fonksiyonlarına sahipti. Deney grubu işitsel ayırt etme skorlarına göre 4 gruba ayrıldı: Grup 1; %80 üstü, grup 2 %60-80 arası, grup 3 %40-60 arası ve grup 4 %40 altı konuşmayı ayırt etme skorlarından oluşuyordu.

Tüm deney grubu katılımcılar binaural işitme cihazları kullanan bireylerdir. Ani işitme kaybı ve/veya efüzyonlu otitis media gibi orta kulak hastalığı öyküsü olan katılımcılar çalışma dışı bırakıldı. Ayrıca, tüm kontrol ve deney grubu katılımcılar normal Mini Mental Durum Puanına sahiptir.

Katılımcıların gönüllü onam formları yazılı ve sözlü olarak elde edilmiştir.

### 2.3. Veri Toplama Araçları

Otoskopik muayeneden sonra saf ses odyometri ve konuşma testleri Interacoustic marka AC-40 model odyometri cihazı, TDH-39P kulaklık, vibratör kulaklık (RadioEar B-71) ile yapılmış, serbest alan testleri için Spekon marka iki adet hoparlör kullanılmıştır.

### 2.4. Verilerin Toplanması

Çalışmamız İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak yürütülmüştür. Çalışmamıza İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü'ne bağlı Haznedar İşitme Cihazları Satış ve Uygulama Merkezinde onay alınarak başlanmıştır.

Tüm katılımcılara uluslararası prosedürlere göre sessiz kabinde öncelikle saf ses odyometrisi testinde 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000Hz ve 8000 Hz'de hava yolu ve 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz'de kemik yolunda işitme eşikleri belirlenmiş, SRT (Speech Reception Threshold), SDS (Speech Discrimination Score), MCL (Most Comfortable Level) ve UCL (Uncomfortable Level) konuşma testleri yapıldı. Tüm Katılımcılar için sağ ve sol işitme eşikleri, konuşma tanıma eşikleri ve konuşmayı ayırt etme puanları Interacoustic AC 40 Odyometre (Interacoustic A/S, Danimarka, Odyometre Allé 15500 Middelfart) tarafından not edilmiştir. Lokalizasyon eşiği bulunmadan önce tüm deney grubu katılımcılarının işitme cihazı kazanımları, Interacoustic Affinity (Interacoustic A/S, Danimarka, Audiometer Allé 15500 Middelfart) kullanılarak Gerçek Kulak Ölçümü kullanılarak REM kullanılarak kontrol edildi. Ayrıca tüm gürültü engelleme teknolojileri ve yönlü mikrofon seçenekleri kapatılarak çok yönlü mikrofon modu kullanıldı.

Katılımcılar ses kabini odasında (Spekon hoparlörler, Türkiye) serbest alan odyometresi ile lokalizasyon eşiği için değerlendirildi. Katılımcılar 45 derecelik serbest alan hoparlör sistemine arkası dönük olarak oturuyorlardı. Daha sonra konuşma uyararı kullanılarak seslerin orta arkadan gelip gelmediği sorulmuştur ve sesin orta arka yönden geldiği teyit edilmiştir. Başlangıç pozisyonunda, test edilen frekansta her kulağın eşiğine benzer bir SL seviyesi eklendi ve her iki hoparlöre de aynı anda saf ton uyarısı sunuldu. Ayrıca katılımcılara ses sağ veya sol kulaktan geldiğinde düğmeye basmaları konusunda bilgi verildi. Ardından sağ veya sol hoparlör rastgele seçilmiş ve seçilen tarafta ses şiddeti kademeli olarak 1 dB'lik adımlarla artırılmıştır. Katılımcı

düğmeye bastığında test durduruldu. Böylece lateralizasyon eşiği test edilen frekansta belirlendi. Lateralizasyon eşikleri sırasıyla 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz için belirlenmiştir.

## 2.5. Verilerin Analizi

Araştırmaya alınan verilerin analizleri SPSS (Statistical Program in Social Sciences) 25 programı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya alınan verilerin Normal dağılıma uyup uymadığı Kolmogorov Smirnow Testi ile kontrol edilmiştir (Alpar, 2020). Karşılaştırma testleri için anlamlılık düzeyi (p) 0,05 olarak alınmıştır.

Değişkenlerde Normal dağılım sağlanmadığı için ( $p > 0,05$ ) analize parametrik olmayan test yöntemleri ile devam edilmiştir. Her bir grup için her frekansta lokalizasyon eşiklerinin sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için One Way Anova testi kullanıldı. Ayrıca Levene Testi sonuçlarına göre post-hoc değerlendirmede Scheffe Testi kullanılmıştır.

Zihinsel test puanlarının sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için One Way Anova testi kullanıldı. Ayrıca post-hoc test olarak Tamhane t2 kullanıldı. Ayrıca mental test puanları ile lateralizasyon eşikleri arasındaki ilişkiyi araştırmak için Pearson Korelasyon testi kullanıldı.

Bağımsız ikili gruplarda karşılaştırmalar; normallik varsayımı sağlanmadığı için Mann Whitney U testi ile yapılmıştır. Bağımsız çoklu gruplarda karşılaştırmalar ise Kruskal Wallis testi analizi yapılmıştır. Fark bulunan değişkenlerde karşılaştırma sayısının artmasına bağlı olarak p değeri artacağından Bonferroni düzeltmeli p değeri kullanılmıştır ve “(0,05/ikili karşılaştırma)” ile hesaplanmıştır (Aktürk vd., 2011). Kruskal-Wallis testi sonrasında Mann-Whitney testi ile elde edilen p değerleri hesaplanan p değerleri ile karşılaştırılıp sonuca karar verilir.

Kategorik verilerin analizinde çapraz tablolar oluşturularak ki-kare ( $\chi^2$ ) analizi yapılmıştır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR

#### 3.1. Demografik Bilgiler

Çalışmaya alınan katılımcılara ait demografik bilgiler (cinsiyet, medeni durum, eğitim durumu, yaş ve başka bir bölümde takip) ve değişkenlerin işitme cihazı varlık ve kullanım durumu Tablo 3 / Tablo 4 ve Şekil 9 / Şekil 10 / Şekil 11 'de verilmiştir.

Elde edilen sonuçlarda (kontrol, grup1, grup2, grup3 ve grup4) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ).

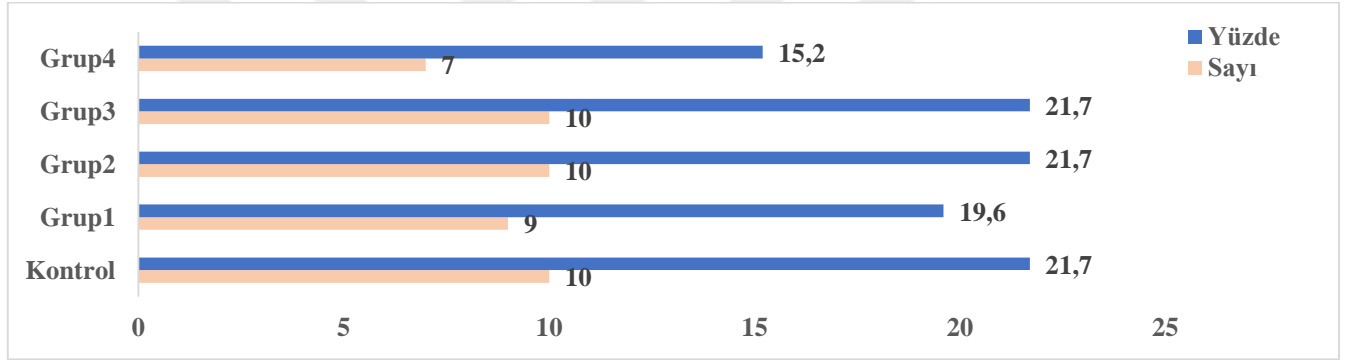
**Tablo3.**Katılımcılara ait demografik bilgilerin gruplarda karşılaştırılması

Değişken	Grup		Kontrol	Grup1	Grup2	Grup3	Grup4	Total	p <sub>1</sub> Değeri
Cinsiyet	Erkek	n	4 <sub>a</sub>	7 <sub>a</sub>	6 <sub>a</sub>	4 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	23	0,26
		%	40,00%	77,80%	60,00%	40,00%	28,60%	50,00%	
	Kadın	n	6 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	4 <sub>a</sub>	6 <sub>a</sub>	5 <sub>a</sub>	23	
		%	60,00%	22,20%	40,00%	60,00%	71,40%	50,00%	
Medeni Durumu	Evli	n	9 <sub>a</sub>	9 <sub>a</sub>	10 <sub>a</sub>	10 <sub>a</sub>	5 <sub>a</sub>	43	0,1
		%	90,00%	100,00%	100,00%	100,00%	71,40%	93,50%	
	Bekar	n	1 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	3	
		%	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%	28,60%	6,50%	
Eğitim Durumu	İlköğretim	n	1 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	3 <sub>a</sub>	4 <sub>a</sub>	3 <sub>a</sub>	13	0,31
		%	10,00%	22,20%	30,00%	40,00%	42,90%	28,30%	
	Ortaöğretim	n	2 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>	3 <sub>a</sub>	9	
		%	20,00%	22,20%	20,00%	0,00%	42,90%	19,60%	
	Lise	n	6 <sub>a</sub>	3 <sub>a</sub>	3 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	1 <sub>a</sub>	15	
		%	60,00%	33,30%	30,00%	20,00%	14,30%	32,60%	
	Önlisans	n	1 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	4 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>	9	
		%	10,00%	22,20%	20,00%	40,00%	0,00%	19,60%	
Başka Bölümde Takip	Evet	n	0 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	4 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	10	0,29
		%	0,00%	22,20%	40,00%	20,00%	28,60%	21,70%	
	Hayır	n	10 <sub>a</sub>	7 <sub>a</sub>	6 <sub>a</sub>	8 <sub>a</sub>	5 <sub>a</sub>	36	
		%	100,00%	77,80%	60,00%	80,00%	71,40%	78,30%	
Değişken	Değer	Kontrol	Grup1	Grup2	Grup3	Grup4	p <sub>2</sub> Değeri		
Yaş	Ort ± ss	46,1 ± 5,49	53,44 ± 6,19	49,3 ± 8,18	53,6 ± 5,78	49,71 ± 6,37	0,071		
	M (Min - Max)	43(40-57)	52(43-16)	47,5(39-60)	54(46,61)	51(41-57)			

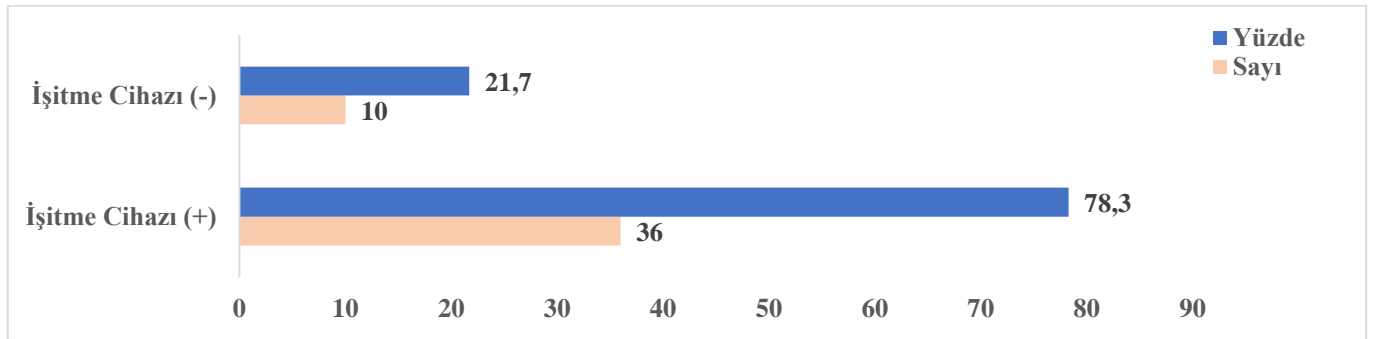
n; sayı, %; yüzde, Ort; ortalama, ss; standart sapma, M; Medyan, Min; alınan en düşük puan, max; alınan en yüksek puan, p<sub>1</sub> değeri; Ki-kare Testi istatistiksel anlamlılık değeri, p<sub>2</sub>; Mann Whitney Testi istatistiksel anlamlılık değeri.

**Tablo 4. Değişkenlerin Dağılımı**

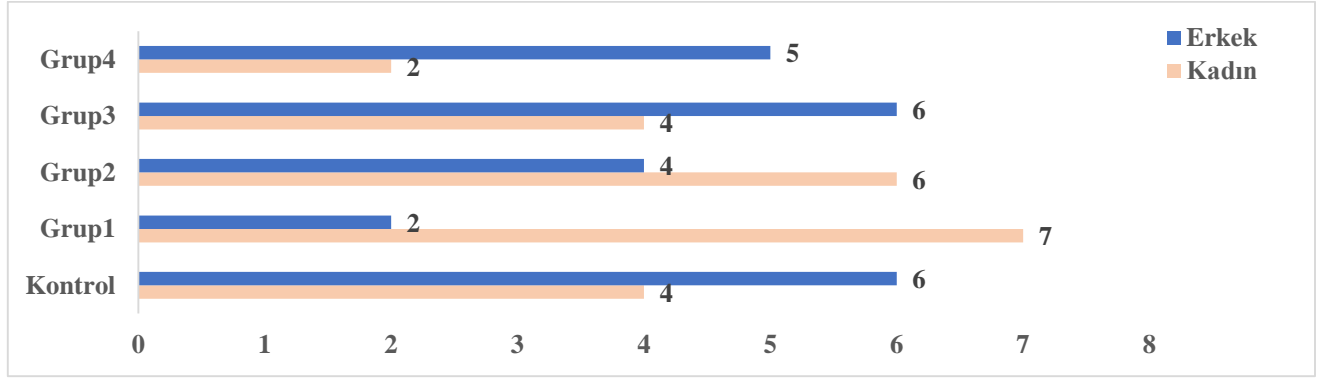
Değişken	Grup	Sayı	Yüzde
Grup	Kontrol	10	21,7
	Grup1	9	19,6
	Grup2	10	21,7
	Grup3	10	21,7
	Grup4	7	15,2
Cihaz	Cihaz (-)	10	21,7
	Cihaz (+)	36	78,3
İşitme Cihazı Kullanımı	Evet	36	78,3
	Hayır	10	21,7



**Şekil 9. Grupların Kişi Sayısına Göre Dağılımı**



**Şekil 10. Cihaz Kullanımına Göre Katılımcıların Dağılımı**



**Şekil 11.** Grupların Cinsiyete Göre Dağılımı

Çalışmaya alınan katılımcılarda tanı yaşı ve cihaz kullanmaya başlama zamanları için gruplar (grup1, grup2, grup3 ve grup4) arasında karşılaştırma yapılmış olup istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Bu sonuç Tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 5.** İşitme Kaybı Olanlarda Tanı ve Kullanım Yaşı Değişkenlerin Karşılaştırılması

Puanlar	Grup	Ort $\pm$ ss	M (Min -Max)	Test Değeri	p Değeri
Tanı Yaşı	Grup1	41,44 $\pm$ 11,62	40(24-57)	3,21	0,36
	Grup2	29,3 $\pm$ 18,63	30(4-54)		
	Grup3	31,1 $\pm$ 12,79	35,5(7-46)		
	Grup4	33,43 $\pm$ 14,05	40(7-46)		
Cihaz Kullanmaya Başlama	Grup1	42,89 $\pm$ 10,71	40(27-58)	0,58	0,9
	Grup2	39,7 $\pm$ 11,87	39(20-59)		
	Grup3	43 $\pm$ 12,32	46(23-58)		
	Grup4	42,43 $\pm$ 10,1	46(25-54)		

Ort; ortalama, ss; standart sapma, Min; alınan en düşük puan, max; alınan en yüksek puan, test değeri; Kruskal Wallis Test Değeri, p değeri; istatistiksel anlamlılık,  $*p>0,05$ ; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Katılımcılarda sağ ve sol kulak işitme kaybı tipi ve dereceleri, cihaz tipi değişkenlerine göre gruplar (grup1, grup2, grup3 ve grup4) arasında karşılaştırma yapılmış olup istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Çalışmamızın bu bulgusu Tablo 6 / Tablo 7 ’de verilmiştir.

**Tablo 6.** İşitme Kayıplı Hastalarda Dağılımların Karşılaştırılması

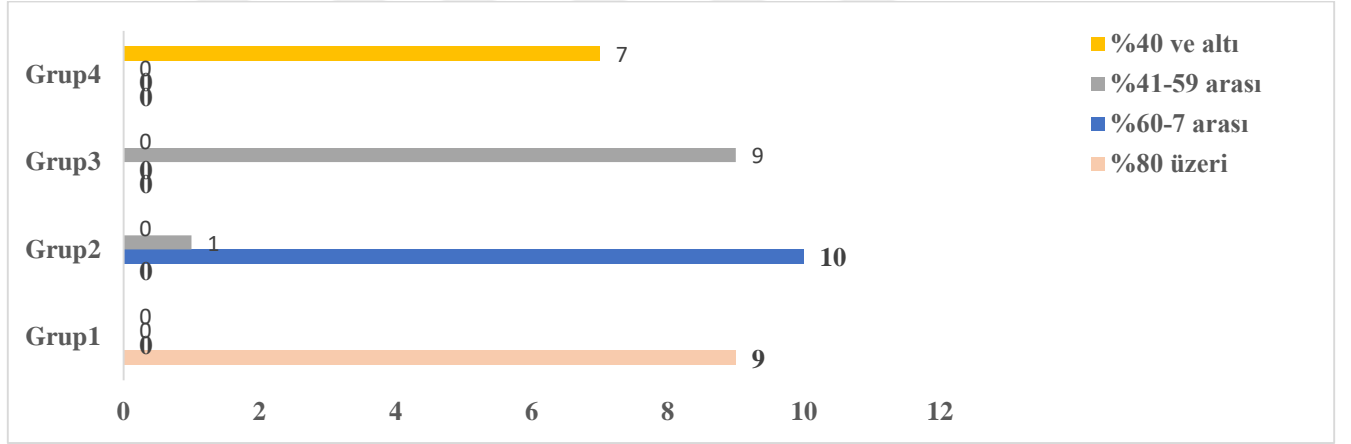
Değişken	Grup		Grup1	Grup2	Grup3	Grup4	Total	$\chi^2$ Değeri	p Değeri
Sağ Kulak İşitme Kaybı Derecesi	Normal	n	0 <sub>a</sub>	1 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>	1	13,396	0,15
		%	0,00%	10,00%	0,00%	0,00%	2,80%		
	Hafif	n	5 <sub>a</sub>	3 <sub>a</sub>	5 <sub>a</sub>	1 <sub>a</sub>	14		
		%	55,60%	30,00%	50,00%	14,30%	38,90%		
	Orta	n	4 <sub>a</sub>	6 <sub>a</sub>	5 <sub>a</sub>	4 <sub>a</sub>	19		
		%	44,40%	60,00%	50,00%	57,10%	52,80%		
İleri	n	0 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	2			
	%	0,00%	0,00%	0,00%	28,60%	5,60%			
Sol Kulak İşitme Kaybı Derecesi	Hafif	n	5 <sub>a</sub>	5 <sub>a</sub>	4 <sub>a</sub>	1 <sub>a</sub>	15	4,83	0,57
		%	55,60%	50,00%	40,00%	14,30%	41,70%		
	Orta	n	4 <sub>a</sub>	5 <sub>a</sub>	5 <sub>a</sub>	5 <sub>a</sub>	19		
		%	44,40%	50,00%	50,00%	71,40%	52,80%		
	İleri	n	0 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>	1 <sub>a</sub>	1 <sub>a</sub>	2		
		%	0,00%	0,00%	10,00%	14,30%	5,60%		
Sağ Kulak İşitme Kaybı Tipi	Sensörinöral	n	5 <sub>a</sub>	8 <sub>a</sub>	7 <sub>a</sub>	7 <sub>a</sub>	27	4,415	0,22
		%	55,60%	80,00%	70,00%	100,00%	75,00%		
	Mikst	n	4 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	3 <sub>a</sub>	0 <sub>a</sub>	9		
		%	44,40%	20,00%	30,00%	0,00%	25,00%		
Sol Kulak İşitme Kaybı Tipi	Sensörinöral	n	6 <sub>a</sub>	8 <sub>a</sub>	7 <sub>a</sub>	6 <sub>a</sub>	27	1,029	0,79
		%	66,70%	80,00%	70,00%	85,70%	75,00%		
	Mikst	n	3 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	3 <sub>a</sub>	1 <sub>a</sub>	9		
		%	33,30%	20,00%	30,00%	14,30%	25,00%		
Cihaz Tipi	Kulak Arkası	n	5 <sub>a</sub>	5 <sub>a</sub>	8 <sub>a</sub>	6 <sub>a</sub>	24	3,693	0,3
		%	55,60%	50,00%	80,00%	85,70%	66,70%		
	Kanal İçi	n	4 <sub>a</sub>	5 <sub>a</sub>	2 <sub>a</sub>	1 <sub>a</sub>	12		
		%	44,40%	50,00%	20,00%	14,30%	33,30%		
İşitme Kayıplı Kulak	Her ikisi	n	9 <sub>a</sub>	10 <sub>a</sub>	10 <sub>a</sub>	7 <sub>a</sub>	36		
		%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		

n; sayı, %;yüzde, Ort; ortalama, ss; standart sapma, M; Medyan, Min; alınan en düşük puan, max; alınan en yüksek puan, p<sub>1</sub> değeri; Ki-kare Testi istatistiksel anlamlılık değeri. Satırlarda yer alan farklı harfler gruplar arası farkı gösterirken, aynı harfler ise fark olmadığını göstermektedir.

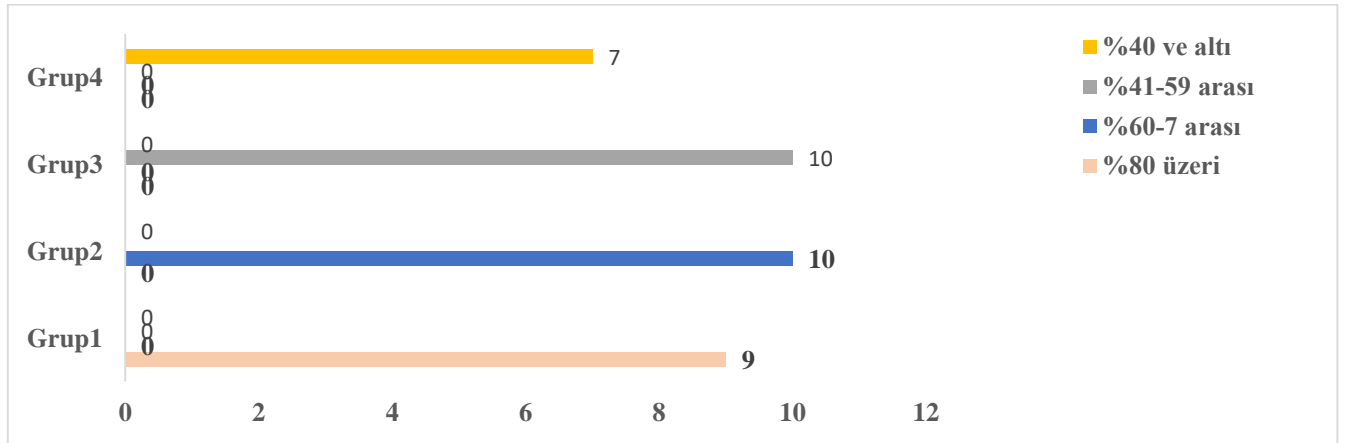


**Tablo 7.** Katılımcıların Saf Ses İşitme Eşik ve SDS Oranlarının Karşılaştırılması

	Ortalama yaş	Ortalama Sağ SDS (%)	Ortalama Sol SDS (%)	Ortalama Saf Ses İşitme Eşikleri (dB HL)															
				250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		6000 Hz		8000 Hz			
				R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L		
Kontrol	45,8	98,4	98,8	<25 dB HL															
Grup 1	53,4	84,6	83,5	44,4	44,4	45,5	42,7	48,8	45,5	50	49,4	59,4	60	65	63,3	70,5	68,3		
Grup 2	49,5	70,2	68,9	50,5	53,5	51	51,5	52	52	54,5	55,5	55,5	58	64	68,5	72,5	73		
Grup 3	53,6	52,5	52	46	48	46	48,5	49,5	52	57	57,5	65	69	67	69,5	72	75		
Grup 4	49,7	35,4	34,8	59,2	62,1	62,8	59,2	60	58,5	60,7	60	69,2	69,2	77,1	80	83,5	86,4		



**Şekil 12.** Sağ Kulak Konuşmayı Ayırt Etme Skorlarının Gruplara Göre Dağılımı



**Şekil 13.** Sol Kulak Konuşmayı Ayırt Etme Skorlarının Gruplara Göre Dağılımı

### 3.2. Konuşmayı Ayırt Etme Eşiklerinin Gruplara Göre Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan katılımcılarda konuşmayı ayırt etme lokalizasyon fark eşiği, 500, Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz fark eşiklerinde gruplara (kontrol grubu, grup1, grup2, grup3 ve grup4) göre fark gösterip göstermediği test edilmiş ve analiz sonuçları aşağıdaki Tablo 8 / Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 8.**Konuşmayı Ayırt Etme-Lokalizasyon Fark Eşiği Gruplara Göre Karşılaştırılması

Puanlar	Grup	Ort ± ss	M (Min - Max)	Test Değeri	P Değeri	Fark
<b>Konuşmayı Ayırt Etme Lokalizasyon Fark eşiği</b>	<b>Kontrol<sup>1</sup></b>	6,7 ± 2,11	6,5(4-10)	32,55	<0,001*	1-3,2-5
	<b>Grup1<sup>2</sup></b>	5,78 ± 1,39	6(4-8)			1-4,3-4
	<b>Grup2<sup>3</sup></b>	8,9 ± 2,02	9,5(5-11)			1-5,3-5
	<b>Grup3<sup>4</sup></b>	11,1 ± 1,85	11,5(8-14)			2-3,4-5, 2-4
	<b>Grup4<sup>5</sup></b>	14,57 ± 1,27	15(13-16)			
<b>Fark eşiği i500Hz</b>	<b>Kontrol<sup>1</sup></b>	6,6 ± 2,32	7(3-10)	31,91	<0,001*	1-4,3-4
	<b>Grup1<sup>2</sup></b>	5,44 ± 0,88	5(4-7)			1-5,3-5
	<b>Grup2<sup>3</sup></b>	7,9 ± 1,91	8(5-11)			2-3,4-5, 2-4, 2-5
	<b>Grup3<sup>4</sup></b>	10,5 ± 1,65	10(9-13)			
	<b>Grup4<sup>5</sup></b>	13,86 ± 1,46	14(12-16)			
<b>Fark eşiği i1000Hz</b>	<b>Kontrol<sup>1</sup></b>	5,5 ± 2,07	6(3-8)	35,42	<0,001*	1-4,3-4
	<b>Grup1<sup>2</sup></b>	5,22 ± 0,83	5(4-6)			1-5,3-5
	<b>Grup2<sup>3</sup></b>	7,2 ± 1,69	8(4-9)			2-3,4-5
	<b>Grup3<sup>4</sup></b>	10 ± 0,82	10(9-11)			2-4, 2-5
	<b>Grup4<sup>5</sup></b>	13,29 ± 1,7	14(11-15)			
<b>Fark eşiği i2000Hz</b>	<b>Kontrol<sup>1</sup></b>	5,4 ± 1,65	5,5(3-8)	34,71	<0,001*	1-4,3-4
	<b>Grup1<sup>2</sup></b>	4,56 ± 1,33	4(3-7)			1-5,3-5
	<b>Grup2<sup>3</sup></b>	7,2 ± 2,04	7(4-10)			2-3,4-5
	<b>Grup3<sup>4</sup></b>	10,6 ± 0,97	10,5(9-12)			2-4, 2-5
	<b>Grup4<sup>5</sup></b>	13 ± 2	13(10-16)			
<b>Fark eşiği i4000Hz</b>	<b>Kontrol<sup>1</sup></b>	6,8 ± 1,55	7(4-9)	36,78	<0,001*	1-4,3-4
	<b>Grup1<sup>2</sup></b>	5,44 ± 1,13	6(3-7)			1-5,3-5
	<b>Grup2<sup>3</sup></b>	8 ± 1,63	9(5-10)			2-3,4-5
	<b>Grup3<sup>4</sup></b>	11,7 ± 1,06	11,5(10-13)			2-4, 2-5
	<b>Grup4<sup>5</sup></b>	14,57 ± 1,81	14(12-17)			

Ort; ortalama, ss; standart sapma, Min; alınan en düşük puan, max; alınan en yüksek puan, test değeri; Kruskal Wallis Test Değeri, p değeri; istatistiksel anlamlılık, \*p<0,05; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

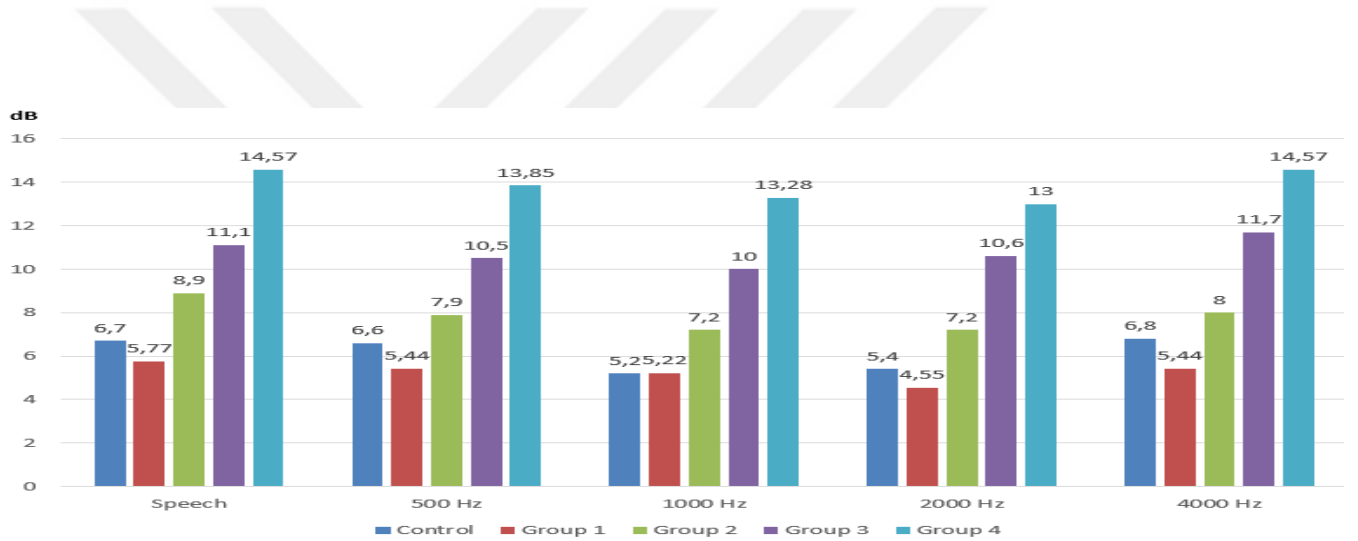
**Tablo 9.**Gruplar Arası Lateralizasyon Eşikleri

Gruplar	Speech		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz	
	Ortalama	SD	Ortalama	SD	Ortalama	SD	Ortalama	SD	Ortalama	SD
Kontrol	6,7	2,11	6,6	2,31	5,5	2,06	5,4	1,64	6,8	1,54
1	5,77*	1,39	5,44	0,88	5,22	0,83	4,55	1,33	5,44	1,13
2	8,90*	2,02	7,9	1,91	7,2	1,68	7,20*	2,04	8	1,63
3	11,10**	1,85	10,50**	1,64	10,00**	0,81	10,60**	0,96	11,7	1,05
4	14,57**	1,27	13,85**	1,46	13,28**	1,7	13,00**	2	14,57	1,81

Abbreviation: SD, standard deviation.

\*Post Hoc Scheffe Testi ile Tek Yönlü Anova Testinde istatistiksel olarak fark  $p<0.05$

\*\*Post Hoc Scheffe Testi ile Tek Yönlü Anova Testinde istatistiksel olarak fark  $p<0,001$



**Şekil 14.** Her Grup İçin Tüm Frekanslarda Farklılık Eşiklerinin Dağılımı

Çalışmaya alınan katılımcılarda konuşmayı ayırt etme lokalizasyon fark eşiği, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz fark eşiklerinde gruplar (kontrol grubu, grup1, grup2, grup3 ve grup4) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Hangi gruplar arasında fark olduğunu hesaplamak için ikili karşılaştırmalar yapılmıştır.

One Way ANOVA ve post-hoc Scheffe testi lateralizasyon eşikleri açısından yapılan karşılaştırmalarda kontrol ve grup 1 arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlense de grup 3 ve grup 4, kontrol grubuna göre dramatik olarak daha yüksek lateralizasyon eşiklerine sahipti ( $p<0,001$ ). (Tablo 9)Tümü istatistiksel olarak anlamlı olmasa da konuşmada ve tüm frekanslarda konuşmayı ayırt etme skoru azaldıkça lateralizasyon eşiğinin arttığı görülmüştür (Şekil 14).

Açıkça görülüyor ki, en yüksek ayırt edicilik puanına sahip katılımcılardan oluşan Grup 1, normal işiten kontrol grubuna benzer lateralizasyon eşiklerine sahipken, en düşük ayırt edicilik skoruna sahip katılımcılardan oluşan Grup 4, oldukça yüksek lateralizasyon eşiklerine sahipti.

Çalışmaya alınan katılımcılarda konuşmayı ayırt etme lokalizasyon fark eşiği, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz fark eşiklerinde gruplar(kontrol grubu, grup1, grup2, grup3 ve grup4)arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Hangi gruplar arasında fark olduğunu hesaplamak için ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Kullanılacak p değerini hesaplamak için; grup sayısı 5 ve karşılaştırma sayısı 2 olduğundan

$$\binom{5}{2} = 10, \quad \alpha_{BD} = 0.05/10 = 0,005 \text{ olarak hesaplanmıştır.}$$

Kruskal-Wallis testi sonrasında Mann-Whitney testi ile elde edilen p değerleri bulunan 0,005 değeri ile karşılaştırılıp sonuca karar verilir.

### **3.3. Mental Test Durum ve Puanlarına Göre Grupların Karşılaştırılması**

Araştırmamız daha önce de bahsedildiği gibi işitsel yoksunluğun lateralizasyon becerisine etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla ruhsal durumun test performansına etkisi de değerlendirilmiştir.

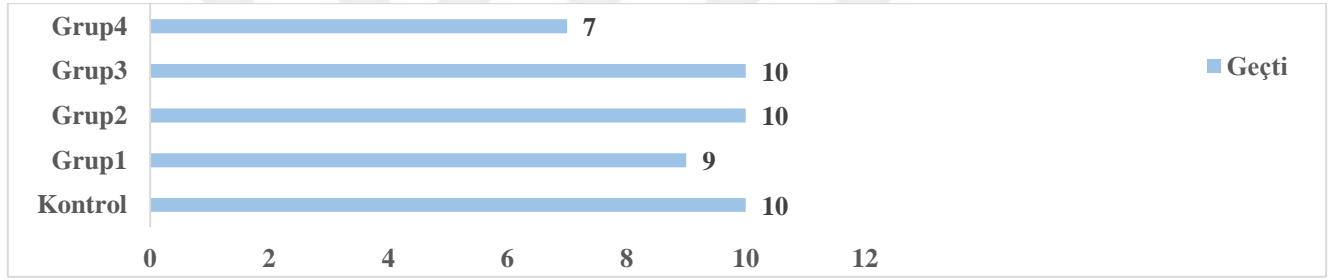
Çalışmaya alınan katılımcılarda mental test puanına göre geçip kalma durumu ile gruplar (kontrol grubu, grup1, grup2, grup3 ve grup4) arasında fark olup olmadığı test edilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.

**Tablo 10.**Mental Test Durumlarına Göre Grupların Karşılaştırılması

Değişken	Grup		Kontrol	Grup1	Grup2	Grup3	Grup4	Total	$\chi^2$ Değeri	p Değeri
Mental Test	Geçti	Sayı	10 <sub>a</sub>	9 <sub>a</sub>	10 <sub>a</sub>	10 <sub>a</sub>	7 <sub>a</sub>	46		
		Yüzde	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		

n; sayı, %;yüzde, Ort; ortalama, ss; standart sapma, M; Medyan, Min; alınan en düşük puan, max; alınan en yüksek puan, p<sub>1</sub> değeri; Ki-kare Testi istatistiksel anlamlılık değeri. Satırlarda yer alan farklı harfler gruplar arası farkı gösterirken, aynı harfler ise fark olmadığını göstermektedir.

Çalışmaya alınan tüm katılımcılar mental test sonucunda geçtiği için test değeri ve anlamlılık değeri hesaplanmamıştır.



**Şekil 15.**Mental Test Durumlarının Gruplara Göre Dağılımı

Çalışmaya alınan katılımcılarda mental test puanına göre gruplar (kontrol grubu, grup1, grup2, grup3 ve grup4) arasında fark olup olmadığı test edilmiş ve sonuçlar aşağıdaki Tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 11.**Mental Test Puanlarına Göre Grupların Karşılaştırılması

Puanlar	Grup	Ort $\pm$ ss	M (Min -Max)	Test Değeri	p Değeri
Mental Test Puanı	Kontrol	28,1 $\pm$ 1,73	28(25-30)	8,33	0,08
	Grup1	28,22 $\pm$ 1,56	29(26-30)		
	Grup2	25,7 $\pm$ 8,5	29(2-30)		
	Grup3	27 $\pm$ 2,83	26,5(24-30)		
	Grup4	25,29 $\pm$ 1,5	25(24-28)		

Ort; ortalama, ss; standart sapma, Min; alınan en düşük puan, max; alınan en yüksek puan, test değeri; Kruskal Wallis Test Değeri, p değeri; istatistiksel anlamlılık, \*p<0,05; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Çalışmaya alınan katılımcılarda mental test puanlarına göre göre gruplar(kontrol grubu, grup1, grup2, grup3 ve grup4) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ).

Ancak One Way ANOVA ve post-hoc Tamhane t2 sonuçlarına göre sadece 4. grup ile kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0.05$ ). Ayrıca mental durum ile lateralizasyon eşiği arasındaki ilişki de değerlendirildi. Pearson Korelasyon testi sonuçlarına göre; mental test ve lateralizasyon eşikleri ile konuşma uyarıları ve tüm frekanslar arasında orta düzeyde korelasyon vardı (Min – Maks: %44,6 - %51,3).



## TARTIŞMA

Çalışmamızda gruplara ayrılan katılımcıların (kontrol grubu, grup 1, grup 2, grup 3 ve grup 4) yaş, cinsiyet, medeni durum ve eğitim durumu gibi demografik özellikleri arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır. Daha önce Dobрева ve ark. lokalizasyon beceresi ile yaş arasındaki bağlantıyı göstermek amacıyla yaş gruplarına göre üç gruba ayırdıkları yetişkinlere karanlık bir odada şu çalışmayı yapmıştır: görsel kılavuz ile elle lazer işaretleme kullanarak bant geçiren hedefleri lokalize etmek. ITD ve ILD değerlendirmek için 250 Hz aralıklarla geniş bantta uyarılar kullanmışlardır. Bu çalışma sonucunda yaşla birlikte ses lokalizasyonundaki farklı sinirsel işleyişin olduğunu ortaya koymuşlardır. Bizim çalışmamızda dar bir yaş aralığı kullanılmış olup farklı test metodları kullanılmıştır. Bu sebeple çalışmamızın bulguları ile farklı bir sonuç çıkması çalışmaların katılımcı farklılığı, test bataryasının farklılığı ve değerlendirilen olgunun farklılığından dolayı gayet normaldir (Dobрева ve ark., 2011).

Yine saf ses odyometrisi, konuşma odyometrisi ve Azimut Lokalizasyon testi ile değerlendirilen; normal işiten, tek taraflı ileri/çok ileri işitme kaybı olan ve koklear implant kullanan toplam 54 bireyin katıldığı çalışmada yaş ile test sonuçları arasında fark bulunamamıştır. Bu çalışma bizim çalışmamızdaki test sonuçlarının yaş ile bağlantısı konusunda fark bulunamaması ile örtüşmektedir (Topçu, 2021).

Çalışmamızın bulguları arasında işitme kaybı tanılanma zamanı ve işitme cihazı kullanmaya başlama zamanının bağlantısı olup olmadığı ile ilgili bir değerlendirme söz konusudur. İşitme kaybı süresinin önemli olduğu bu değişken ile test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bizim çalışmamızla benzer nitelikte olan Topçu'nun normal işiten, tek taraflı ileri/çok ileri işitme kaybı bulunan ve koklear implant kullanan bireyler ile yaptığı çalışmada işitme kaybı süresinin test sonuçları ile arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Topçu, 2021).

İşitme kaybının lokalizasyon becerilerini etkilediğini gösteren pek çok çalışma literatürde yer almaktadır. Lorenzi ve ark. tarafından yapılan araştırmada, bilateral simetrik yüksek frekans SN işitme kaybı olan katılımcıların, horizontal-vertikal açıdan lokalizasyon becerileri, normal işiten bireylere göre daha zayıf elde edilmiştir (Lorenzi, 1999). Katılımcıların işitme eşiklerine bakıldığında, özellikle 250-500 Hz bilateral normal veya normale yakın görünmektedir. Bizim

çalışmamızda da katılımcıların odyogram formu yüksek frekanslara doğru artış göstermektedir ve benzer şekilde lokalizasyon becerileri normallere kıyasla zayıf bulunmuştur. Ancak araştırmada, gruplar işitme eşiklerine göre yapıldığından santral kısmı kıyaslamak mümkün olmamıştır. Bizim araştırmamızda işitme eşikleri benzer tutularak, ayırt etme skorlarına göre yapılan gruplama, santral kısmın lateralizasyon becerisine etkisini değerlendirmeye imkan tanımıştır ve çalışmanın hipotezine uygun olarak, ayırt etme skorları kötüleştikçe, lateralizasyon keskinliğinin azaldığı gözlenmiştir. Bununla beraber, Lorenzi ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, lokalizasyon becerisinin hem horizontal hem de vertikal olarak ele alınması önemlidir. Bizim çalışmamızda bu husus fiziksel imkanlar nedeni ile ele alınamamıştır. İki araştırma yöntemi arasında uyaran türü açısından da fark vardır. Lorenzi ve ark. gürültü uyaranını çalışmalarına eklerken, bizim çalışmamızda saf ton ve konuşma uyaranı kullanılmıştır. Konuşma uyaranı ve saf ses uyaran ile elde edilen sonuçların benzer olması da dikkat çekici bir başka sonuçtur.

Butler ve arkadaşları tarafından 1970 yılında yapılan bir araştırmada ise, noise burst uyaran kullanılarak simetrik YF ve asimetrik işitme kaybı olan bireylerin vertikal ve horizontal lokalizasyon becerileri araştırılmıştır. Çalışmaya göre, bilateral simetrik YF SN işitme kaybı olan bireylerin, vertikal planda lokalizasyonlarının kötüleştiği ancak horizontal planda etkilenmediği ortaya konulmuştur. Ayırt etme skorunun azalması ile, horizontal planda lateralizasyon becerisinin düştüğü sonucunu elde ettiğimiz çalışmamız ile bu çalışmanın sonuçları örtüşmemektedir. Kullanılan uyaran türü, hasta gruplaması ve hoparlör yerleşiminin bizim çalışmamızdan tamamen farklı olması, bu neticeyi doğrulmuş olabilir (Butler, 1970). Yine bizim çalışmamızda seslerin arkadan verildiği de akılda tutulmalıdır.

Noble ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada da, işitme kaybının tipi ile lokalizasyon becerisi ilişkisi araştırılmış ve iletim-mikst tip işitme kaybı yaşayan bireylerin özellikle horizontal planda lokalizasyon becerilerinin daha kötü olduğunu belirtmişlerdir. Bunun nedeni olarak da alçak frekans etkisi olabileceği ifade edilmiştir. Araştırma da ayırt etme skorları yer almadığı için kıyaslama imkanı olmasa da horizontal planda lokalizasyonun bozulması açısından çalışmamızla benzer bir sonuç elde edilmiştir (Noble, Byrne, Lepage, 1994;95).

Litovsky ve arkadaşlarının bilateral koklear implant kullanıcısı yetişkinlerde yaptığı bir araştırmada, katılımcıların uzamsal işitme ve ayırt etme becerileri değerlendirilmiştir (Litovsky, Parkinson, Arcaroli, 2009). Araştırma bulgularına göre, işitsel ayırt etme becerisi geliştikçe



lokalisasyon becerisinin geliştiği de gözlenmiştir. Bu durum, bizim araştırmamızın sonuçları ile rtuşmektedir. Çalışmamızda, ayırt etme skorları nispeten daha iyi olan 1. ve 2. grupta, kontrol grubuna benzer sonuçlar elde edilirken, 3. ve 4. grupta, oldukça yüksek eşikler elde edilmiştir. Bunun neticesinde işitsel ayırt etme becerisi ile lokalisasyon becerisi arasındaki güçlü ilişki göze çarpmaktadır.

İşitme cihazları, koklear implantlardan farklı olarak sesi amplifiye ederek, kişinin orta ve i kulağına aktarmaktadır. Bu durumda işitme cihazlarının teknolojik özellikleri de önem kazanmaktadır. Denk ve arkadaşları tarafından 2019 yılında yapılan akustik bir çalışmada, işitme cihazı üzerinde yer alan mikrofonların yerleştirilme açıları ve işlemeleme yetenekleri ile vertikal ve horizontal lokalisasyon becerileri incelenmiştir. Bulgulara göre, işitme cihazı mikrofonlarının yerleştirilme açısı hem vertikal hem de horizontal planda lokalisasyonu etkilemiştir. Ayrıca, işitme cihazlarının sesi işlemeleme hızı da horizontal lokalisasyonu etkilemektedir (Denk, Ewert, Kollmeier, 2019). Araştırmamıza göre, işitme kaybı sonrasında yaşanan işitsel deprivasyon arttıca, ses lokalisasyon becerisi azalmaktadır. İşitme kaybını telafi etmek için kullanılan işitme cihazları son dönemlerde gelişmiş teknolojileri ile öne çıkmaktadır. Denk ve arkadaşlarının bu teknolojilerin lokalisasyon üzerinde ne kadar etkili olabileceğini akla getirdiği çalışma bu teknolojilerin lokalisasyon üzerinde ne kadar etkili olabileceğini akla getirmektedir.

Gürses'in 2014'de kemiğe implante, unilateral işitme cihazı kullanan 7 erkek, 10 kadın ve normal işitmeye sahip 12 erkek 17 kadın olmak üzere toplam 46 birey ile yaptığı çalışmada tek taraflı işitme cihazı kullanan bireylerin konuşmayı ayırt etme skorlarının normal işiten bireylere göre düşük olduğu ve lokalisasyon becerilerinin de düşük olduğu sonucu çıkmıştır. Bu çalışmanın bulguları bizim çalışmamızın bulguları ile uyumaktadır (Gürses, 2014).

Topçu'nun (2021) normal işiten, tek taraflı ileri/çok ileri işitme kaybı olan ve koklear implant kullanan 18-40 yaş arası 54 katılımcıdan oluşan çalışmasında gürültüde konuşmayı anlama ve lokalisasyon becerisinin normal işiten gruba göre işitme kaybına sahip gruplarda daha düşük olduğu ortaya konmuştur. Bu çalışmanın bulguları da bizim çalışmamızı destekler niteliktedir (Topçu, 2021).

Prates ve ark. Tarafından 2006 yılında yapılan bir çalışmada sensörinöral işitme kaybına sahip 16 bireye konuşmayı ayırt etme testi yapılmış ve sonrasında işitme cihazı kullanmaya başlayan bu bireylere işitme cihazı kullanmaya başladıktan 1,2 ve 3 ay sonra tekrar yapılan

konuşma testi sonucunda işitme kaybına sahip ve işitme cihazı kullanan bireylerin konuşmayı ayırt etme skorları açısından anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile benzer olduğu söylenebilir (Prates ve ark., 2006).

Literatürde, son yıllarda yapılan araştırmalar, bilateral koklear implant ve kemiğe implant işitme cihazları ile yapılan araştırmalar ile akustik araştırmalardan oluşmaktadır. İşitsel deprivasyon ve bunu değerlendirmek için kullandığımız işitsel ayırt etme skorları, genel olarak eski tarihli çalışmalarda yer almamaktadır. Daha önce yapılan araştırmalar, odyogram konfigürasyonu, alçak ve yüksek frekans işitme eşiklerinin lokalizasyon becerisine etkilerini değerlendirmektedir. Araştırmamız, işitsel ayırt etme skorlarına göre katılımcıları gruplayarak, işitme kaybının zamanla ses lokalizasyon becerisine verdiği zararı ortaya koyarak literatürde önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Bununla beraber, literatürde lokalizasyon becerisi ile ilgili yapılan pek çok araştırma, lokalizasyonu ön vertikal ve horizontal açıdan değerlendirmektedir. Bizim çalışmamızda ise, değerlendirme teknik imkanlar nedeni ile arka- horizontal açıdan yapılmıştır. ilerleyen çalışmalarda ön ve horizontal plan değerlendirmelerinin yapılması, literatürü destekleyecektir.

Mini mental test kullanılarak yapılan bilişsel değerlendirme ile, ayırt etme skorları, lokalizasyon ve bilişsel becerilerin ilişkisi incelenmiştir. En düşük ayırt etme skorlarına sahip olan 4. grup ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunması, literatür ile uyumludur (Lin, Yaffe, Xia, 2013). Literatürde yapılan verbal kognitif (Lin, Ferrucci, Metter, An, Zonderman, Resnick, 2011; Valentijn, Van Boxtel, Van Hooren, 2005), non verbal kognitif (Lin, 2011; Granick, Kleban, Weiss, 1976), cross-sectional ve prospektif (Valentijn, Van Boxtel, Van Hooren, 2005; Peters, Potter, Scholer, 1988) çalışma bulguları işitme kaybı ile zayıf bilişsel beceriler arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. Bizim çalışmamızda da ayırt etme skorları bilateral %40'ın altında kalan bireyler, normal işitenlere göre anlamlı olarak düşük bilişsel beceriye sahip olarak değerlendirilmiştir.

Bütün gruplar arası karşılaştırma yapıldığında ise anlamlı farklılık bulunamamıştır. 65 yaş ve üzeri, 1332 kişi ile Cacciatore tarafından yapılan çalışmanın sonucu ise şu şekildedir; yaş ve eğitim durumundan etkilenmemiş fakat işitme kaybı derecesi arttıkça mini mental test sonucu daha kötü çıkmaktadır. Bizim çalışmamızın bulgusu ile örtüşmeyen bu çalışmada gerek dahil

edilen katılımcı sayısı gerek katılımcıların yaş grubunun farklılık göstermesi nedeniyle örtüşmediği düşünülmektedir (Cacciatore vd., 1999).

Uhlmann ve arkadaşlarının 1989'da yaptığı; Alzheimer tipi demansı olan, hafiften orta dereceye kadar işitme kaybı olan 39 birey ile normal işiten 32 bireyin dahil edildiği çalışmada işitme kaybı olan bireylerin normal işiten bireylere göre Mini Mental Test sonucu daha düşük çıkmıştır. Bu çalışma bizim çalışmamız ile farklı bir sonuç elde etmiştir. Dönemsel farklılıklar, katılımcı sayısı, katılımcıların demografik özellikleri gibi çalışmayı etkileyebilecek maddeler göz önünde bulundurulduğunda sonuç farklılığı önem taşımamaktadır (Uhlmann, Teri, rees, Mozlowski, Larson, 1989).

Normal işiten ve işitme kaybı olup işitme cihazı kullanan toplam 82 birey ile 2008'de çalışan Silva ve arkadaşları ise yaptıkları araştırma sonucunda normal işiten grubun Mini Mental Test sonucunu daha yüksek bulmuş olsalar da normal işiten ve işitme kaybı olan grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu çalışma ile bizim çalışmamızın bulguları uyusmaktadır (Silva, Mclaughlin, Rodrigues, Broodbent, Gray, Hammond-Tooke, 2008).

## SONUÇ

Çalışmamıza normal işiten ve bilateral işitme kaybına sahip olup bilateral işitme cihazı kullanan toplam 46 birey dahil edilmiştir. Bu katılımcıların cinsiyet, yaş, eğitim durumu ve medeni durumu gibi demografik özellikleri ile işitme kaybının tanılanma yaşı, cihaz kullanmaya başlama yaşı, cihaz kullanılan kulak, konuşmayı ayırt etme eşiği, lokalizasyon eşiği ve mental test sonucu gibi değişkenler ele alınarak hem teorik hem pratik olarak ortaya koymak amaçlanmıştır. Bundan dolayı oluşturulan örneklemede demografik özelliklere ve konuşmayı ayırt etme skoru, lokalizasyon eşiği, mental test sonucu gibi değişkenler incelenmiştir.

### Katılımcıların:

- Elde edilen örneklemede normal işiten ve bilateral işitme cihazı kullanan katılımcıların cinsiyet, medeni durum, eğitim durumu, tanı ve cihaz kullanmaya başlanılan zaman, işitme kaybı tipi ve dereceleri, cihaz tipi değişkeni, konuşmayı ayırt etme skoru, lokalizasyon eşiği ve mental test sonucu incelenmiştir. Konuşmayı ayırt etme ile lokalizasyon eşiği arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmış ve bu amaç doğrultusunda elde edilen verilerin analizleri şu şekildedir:

### Katılımcıların:

- Çalışmaya alınan katılımcılarda cinsiyet, medeni durum, eğitim durumu, başka bölümde takip durumu ve yaşa göre gruplar (kontrol grubu, grup1, grup2, grup3 ve grup4) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.
- Çalışmaya alınan katılımcılarda tanı yaşı ve cihaz kullanmaya başlama zamanları için gruplar (grup 1, grup 2, grup 3 ve grup 4) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.
- Katılımcılarda cihaz kullanılan kulak, sağ ve sol kulak işitme kaybı tipi ve dereceleri, cihaz tipi değişkenlerine göre gruplar (grup 1, grup 2, grup 3 ve grup 4) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.
- Katılımcılarda hem sağ hem de sol kulakta konuşmayı ayırt etme skorları değişkenlerine göre gruplar (grup 1, grup 2, grup 3 ve grup 4) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.

- Çalışmaya alınan katılımcılarda konuşmayı ayırt etme lokalizasyon fark eşiği, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz fark eşiklerinde gruplar (kontrol grubu, grup 1, grup 2, grup 3 ve grup 4) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.
- Konuşmayı ayırt etme- lokalizasyon fark eşiği için kontrol grubu ile grup 2, grup 3 ve grup 4 arasında anlamlı farklılık var iken kontrol grubu ile grup 1 arasında anlamlı farklılık yoktur.
- Konuşmayı ayırt etme- lokalizasyon fark eşiği için grup 2, grup 3, grup 4 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur.
- Çalışmaya alınan katılımcılarda mental test puanlarına göre göre gruplar (kontrol grubu, grup 1, grup 2, grup 3 ve grup 4) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Elde ettiğimiz bulgulara göre şunu söyleyebiliriz;

İşitsel deprivasyona uğramış ayırt etme skorlarına göre ayrılan gruplarda ayırt etme skorları düştükçe lokalizasyon becerisinde bozulma görülmüştür.

Araştırmamızda elde edilen sonuç; İşitme kaybı türü, derecesi ve odyogram konfigürasyonu benzer olsa da, işitsel ayırt etme skorları ile lokalizasyon eşiği arasında tüm frekanslarda ve konuşma uyarını ile güçlü bir ilişki gözlenmiştir. İşitme kaybı sonrası, ayırt etme becerisi azaldıkça, horizontal lokalizasyon keskinliği de azalmıştır. Bununla beraber, işitsel ayırt etme becerisi %40'ın altında olan katılımcılarda, mental becerilerin de azaldığı izlenmiştir. Tedavi edilmeyen işitme kaybı, işitsel ayırt etme skorları ile beraber, lokalizasyon becerisini de etkilemektedir. Bu nedenle, işitme kaybına erken müdahale etmek önemlidir. Binaural işitsel uyarım lokalizasyon becerisi için de kritik öneme sahiptir. Ayırt etme skorları %80 ve üzeri olan katılımcıların kontrol grubundaki normal işitmeye sahip katılımcılar ile benzer olarak lokalizasyon becerilerine sahip olduğu gözlenmiştir. Grup 1 ile normal bireyler arasında lokalizasyon eşiği benzer seyrederken diğer gruplarda ayırt etme skorları düştükçe buna paralel olarak lokalizasyon fark eşiği yükselmiştir.

Normal işiten ve işitme kaybına sahip işitme cihazı kullanan yetişkinlerin demografik özelliklerine ve mental test sonucuna göre anlamlı bir sonuç elde edilememişken normal işiten

(kontrol grubu) bireyler ile işitme cihazı kullanan (grup 1, grup 2, grup 3, grup 4) bireylerin konuşmayı ayırt etme skoru ve lokalizasyon eşığı arasında doğru orantı mevcuttur. Normal işiten bireyler ile işitme cihazı kullanan bireyler arasında bu bakımdan anlamlı farklılık saptanmıştır. Özellikle işitme kaybına sahip bireylerin ses lokalizasyon becerisi var olan kayıpla beraber zamanla kaybolmaktadır. Çalışmamızın amacı çok fazla değinilmeyen fakat var olan bu probleme ışık tutmaktır. Bu problem özelinde yapılabilecekler şunlardır:

- İşitme kaybına sahip yetişkinlere yapılan saf ses odyometri sonrasında lokalizasyon becerisinde dikkat çekmek amaçlı yapılacak serbest alan testi,
- İşitme cihazı kullanımı konusunda kararsızlık yaşayan bireylerin veya henüz yeni deneyimlemiş yetişkinlere cihaz ile birlikte yapılan serbest alan testi, ve devamında düzenli işitme cihazı kullanımı ile konuşmayı ayırt etme skorlarının düşmesini engellemek,
- İşitme cihazı kullanmaya başlamış yetişkinlere önerilen işitsel rehabilitasyon programı

## KAYNAKÇA

- Aktürk, Z., Acemoğlu, H. (2011). Sağlık Çalışanları İçin Araştırma ve Pratik İstatistik, Erzurum. 187-294.
- Alpar, R. (2020). Spor, Sağlık ve Eğitim Bilimlerinde Örneklerle Uygulamalı İstatistik ve Geçerlik-Güvenirlik, 6. Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Aslan, Z. (2014). İdiyopatik Ani İşitme Kayıplarında Vestibüler Uyarılmış Miyojenik potansiyellerin Değerlendirilmesi. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulka Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Edirne.
- Bonding, P. (1979). Frequency Selectivity and Speech Discrimination in Sensorineural Hearing Loss. *Scandinavian Audiology*. 8(4):205-215.
- Butler, R.A. (1970). The Effect of Hearing Impairment on Locating Sound in The Vertical Plane. *International Audiology*. 9(1):117-126.
- Cacciatore, F., Napoli, C., Abete, P., Marciano, E., Triassi, M., Rengo, F. (1999). Quality of Life Determinants and Hearing Function in an Elderly Population: Osservatorio Geriatrico Campano Study Group. *Gerontology*. 45(6): 323-328.
- Caspers, C.J., Janssen, A., Agterberg, M., Cremers, C., Hol, M., Bosman, A. (2022). Sound localization with bilateral bone conduction devices. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 279(4):1751-1764.
- Clark, J.G. (1981). Uses and Abuses of Hearing Loss Classification. *ASHA*. Vol 23.
- Çabuk, G.B. (2017). Gürültüye Hassasiyet ile Gürültüde Konuşmayı Ayırt Etme Yetisi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Gazi Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı KBB Odyoloji ve Dil Konuşma Bozuklukları Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Denk, F., Ewert, S. D., & Kollmeier, B. (2019). On the limitations of sound localization with hearing devices. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 146(3), 1732. <https://doi.org/10.1121/1.512652>
- Dobrev, M.S., O'Neill, W.E., Paige, G.D. (2011). Influence of Aging on Human Sound Localization. *Journal of Neurophysiology*. 105(5): 2471-2486.
- Doğan, C. (2011). Kulak Arkası İşitme Cihazlarında Ses Hortumu Deformasyonlarından Kaynaklanan Kazanç Değişikliklerinin Frekans Bazında Belirlenmesi. Ufuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, tıpta Uzmanlık Tezi, Ankara.

- Emre, S. (2020). Sensörinöral İşitme Kayıplı Hastalarda Prestin Düzeyinin Değerlendirilmesi. Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Elazığ.
- Erkan, D. (2018). 2010-2015 Yılları Arasında 3.Basamak Ulusal Yenidoğan Taraması Kapsamında Değerlendirilen ve İşitme Kaybı Belirlenen Bebeklerin İzlem Bulguları, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Eroğlu, K. (2015). Ebeveynlerin Çocukların İşitsel/Sözel Performansını Değerlendirme (EÇİPED) Ölçeği'nin Türkçe Adaptasyonu: Geçerlilik ve Güvenilirliği, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü KBB Anabilim Dalı Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Folstein, M.F., Folstein, S.E., McHugh, P.R. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. Journal of psychiatric research. 12(3):189-198.
- Granick, S., Kleban, M.H., Weiss, A.D. (1976). Relationships between hearing loss and cognition in normally hearing aged persons. J Gerontol. 31(4):434-440944736
- Güler, R.T. (2016). Endoskopik Kulak Cerrahisinde Avantaj Ve Dezavantajlar. Harran Üniversitesi, Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Şanlıurfa.
- Gürses, E. (2014). Tek Taraflı Kemiğe İmlante İşitme Cihazı Kullanıcılarında Temporal İşleme Becerilerinin Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Herman, G.E., Warren, L.R., Wagener, J.W. (1977). Auditory Lateralization: Age Differences in Sensitivity to Dichotic Time and Amplitude Cues1. Journal of Gerontology. 1977;32(2):187-191.
- Hızal, E. (2017). Temel Odyoloji: odyolojiye giriş. Güneş Tıp Kitabevleri.
- Kağıtçıbaşı, B. (2019). Kullanımının Ses Parametreleri Üzerine Etkisinin Objektif Olarak Değerlendirilmesi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Karagüler, Z. (2005). İşitme Cihazı Kullanılan Kulakta İşitme Eşiklerinin Zaman İçinde Gösterdiği Değişiklikler. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji Yüksek Lisans Programı, Yüksek Lisans Tezi.
- Kemaloğlu, Y.K., Bayramoğlu, İ., Mengü, G., Kamişli, G.Ş. (2015). Konuşma Odyometrisi ve Çocuklar İçin Kelime Listeleri Geliştirilmesi Üzerine Bir Derleme. Türkiye Klinikleri J ENT. 8(2): 13-25.



- Kesici, G.G., Alnıaçık, A. (2018). Koklear İmplantli Bebek ve Çocuklarda Santral İşitsel Sistem Maturasyonunun İşitsel P1 İndeksi ile Değerlendirilmesi. BÜSBİD.3(1): 32-46.
- Kırman ve Ark. (2011). İşitme Engelli Çocuk ve Adölesanların Sağlık Durumları, Güncel Pediatri Dergisi, 9:85-92.
- Koçyiğit, M. (2018). Otoskopik Muayene Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Edirne.
- Lin, F.R., Ferrucci, L., Metter, E.J., An, Y., Zonderman, A.B., Resnick, S.M. (2011). Hearing loss and cognition in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. Neuropsychology. 25(6):763-77021728425
- Lin, F.R. (2011). Hearing loss and cognition among older adults in the United States. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 66(10):1131-113621768501
- Lin, FR., Yaffe, K., Xia, J., et al. Hearing Loss and Cognitive Decline in Older Adults. JAMA Intern Med. 2013;173(4):293–299. doi:10.1001/jamainternmed.2013.1868
- Litovsky, R.Y., Parkinson, A., Arcaroli, J.(2009). Spatial hearing and speech intelligibility in bilateral cochlear implant users. Ear and hearing. 30(4):419.
- Lorenzi, C., Gatehouse, S., Lever, C. (1999). Sound localization in noise in hearing-impaired listeners. The Journal of the Acoustical Society of America. 105(6):3454-3463.
- Noble, W., Byrne, D., Lepage, B. (1994). Effects on sound localization of configuration and type of hearing impairment. The Journal of the Acoustical Society of America. 95(2):992-1005.
- Ocak, E. (2013). İşitme Rekonstrüksiyonunda Kullanılan Yöntemlerin Fonksiyonel Ve Anatomik Sonuçlarının Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, KBB anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Özal, N. (2020). Çocuklarda İşitme Cihazı Kullanımını Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Özdemir, A. (2019). 2017 Defolimpik Oyunlarında Şampiyon Olan Türk Milli Futbol Takımının Gol Atma Şekillerinin Analizi, İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Malatya.
- Pektaş, E. (2018). Bebek ve Küçük Çocuklarda Dış Kulak Kanal Hacminin Uyarın Şiddetine Etkisi. KTO Karatay Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Odyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Peters, C.A., Potter, J.F., Scholer, S.G. (1998). Hearing impairment as a predictor of cognitive decline in dementia. J Am Geriatr Soc. 36(11):981-9863171050

- Prates, L.P.C.S., Iorio, M.C.M. (2006). Acclimatization: Speech Recognition in Hearing Aid Users. *Pro-FonoRevista de Atualização Científica*.18(1): 259-266.
- Sakarya, M.D. (2018). Yetişkin İşitme Cihazı Kullanıcılarında Cihazdan Algılanan Fayda İle Bilişsel Süreçler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı KBB Odyoloji Ve Konuşma Ses Bozuklukları Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Seyrek, M. (2013). İletim Tipi İşitme Kayıplı Hastaların Gürültüde Konuşmayı Anlama Becerilerinin Değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, Odyoloji, Konuşma ve Ses Bozuklukları Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Silva, M.L.D., Mclaughlin, M.T., Rodrigues, E.J., Broadbent, J.C., Gray, A.R., Hammond-Tooke, G.D. (2008). A Mini Mental Status Examination for the Hearing Impaired. Published Electronically, *researchletters*.Doi: 10.1093/ageing/afn148
- Şen, M.(2019). Sensorinöral İşitme Kayıplı Bireylerde Bilateral İşitme Cihazı Kullanımının Ayırt Etme Skoru Üzerine Etkisinin Araştırılması. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, Odyoloji Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Topçu, Ö. (2021). Normal İşiten ve İşitme Kayıplı Yetişkinlerde Zamansal İncelikli Yapı Bilgisi ve Lokalizasyon Becerisinin Araştırılması. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji Programı, Yüksek Lisans tezi, Ankara.
- Topril, S.(2019). Tek Taraflı ve Çok Hafif İle Hafif Derecede Bilateral Sensörinöral İşitme Kayıplı Yetişkinlerde Gürültüde Konuşmayı Tanımının Değerlendirilmesi. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Odyoloji ve Konuşma bozuklukları Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Turan, S. (2015). Gerçek Kulak Ölçümü (Real Ear Measurement) Uygunluğu olan İşitme Cihazı Kullananlarda Abbreviated Profile Of Hearing Aid Benefit (Aphab) Anketi İle Memnuniyet Değerlendirmesi. Turgut Özal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Anabilim Dalı, Yüksek lisans Tezi, Ankara.
- Tuz, D. (2014). Erken Dönem Koklear İmplantasyonda Zamansal İşleme Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Uçal, İ. (2013). Konjenital Tek Taraflı İşitme Kayıplı Çocuklarda Etiyolojik Faktörler ve Odyolojik Bulgular. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Uhlmann, R.F., Teri, L., Rees, T.S., Mozlowski, K.J., Larson, E.B. (1989). Impact of Mild to Moderate Hearing Loss on Mental Status Testing: Comparability of Standard and Written Mini Mental State Examinations. *Journal of the American Geriatrics Society*. 37(3): 223-228.

- Valentijn, S.A., van Boxtel, M.P., van Hooren, S.A., et al. Change in sensory functioning predicts change in cognitive functioning: results from a 6-year follow-up in the Maastricht Aging Study. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(3):374-38015743277
- Van den Bogaert, T., Doclo, S., Wouters, J., Moonen, M. (2008). The effect of multimicrophone noise reduction systems on sound source localization by users of binaural hearing aids. *The Journal of the Acoustical Society of America.* 124(1):484-497.
- Yıldız, H. (2018). Hipertiroidi ve Hipotiroidi Hastalarında Vestibüler Sistemin Video HeadImpulse Test (vHIT) ile Değerlendirilmesi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Yükkaldıran, A. (2015). Tek Taraflı Sensörinöral İşitme Kayıplı Hastaların Klinik Ve Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi. Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Şanlıurfa.

# EKLER

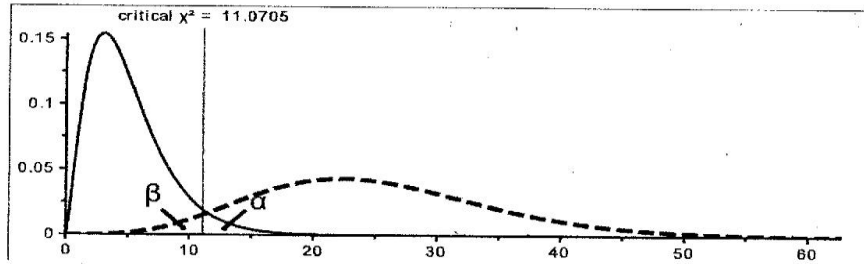
## ÖRNEKLEM

Bu çalışmanın örnekleme power analiz ile belirlendi. G\*power 3.1 programı kullanılarak yapılan hesaplama göre; 0,73 etki büyüklüğünde, 0,05 yanılma payında, 0,90 güven düzeyinde, 0,95 cvreni temsil gücüyle örneklem büyüklüğü en az 38 olarak belirlendi (Faul, Erdfelder, Burchner ve Lang, 2009).

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., (2009). G\*Power 3.1: Test For Correlation and Regression Analyses Flexible Statistical Power analysis Behavior Research Methods, 41, 1149-1160.

## EK- G.Power Program Çıktısı

$\chi^2$  tests - Goodness-of-fit tests: Contingency tables  
Analysis: A priori: Compute required sample size  
Input: Effect size w = 0.73  
 $\alpha$  err prob = 0.05  
Power (1- $\beta$  err prob) = 0.95  
Df = 5  
Output: Noncentrality parameter  $\lambda$  = 20.2502000  
Critical  $\chi^2$  = 11.0704977  
Total sample size = 38  
Actual power = 0.9548795



Doküman No	ET.FR.06
Yayın Tarihi	09.07.2018
Revizyon Tarihi	-
Revizyon No	00
Sayfa Sayısı	01

Sizi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Etik Kurulu'ndan \_\_ / \_\_ / \_\_ tarih \_\_ sayı ile izin alınan\*  
ve " " başlıklı

araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

\*İstanbul Gelişim Üniversitesi Etik Kurulundan izini alındıktan sonra doldurularak kullanılacaktır.

Araştırmanın Amacı	
Araştırmanın Yöntemi	
Araştırmanın Öngörülen Süresi (Başlama ve Bitiş Tarihi)	
Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı	
Araştırmanın Yapılacağı Yerler	
Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı?	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>

Tablo katılımcıların anlayabileceği biçimde, akademik dil kullanılmadan yazılacaktır.

#### KATILIMCI BEYANI

Yukarıda amacı ve içeriği belirtilen bu araştırma ile ilgili bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğim takdirde gerek araştırma yürütülürken gerekse yayımlandığında kimliğimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bana ait verilerin kullanımına izin veriyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin dikkatle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi bireysel onayım ile katılıyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Araştırma yürütücüsü (Tez çalışmalarında Danışman tarafından imzalanacaktır.)

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		
<b>Katılımcı</b>		
Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		
<b>Velayet veya Vesayet Altındaki Katılımcılar için Veli/Vasi</b>		
Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		



Tarih: 22 / 04 / 2021

Kocamansur Sokak No:105/2 Şişli / 34381 İSTANBUL  
Tel: 0212 246 21 05 - 231 99 93 Faks: (0212) 225 53 95  
Şişli Vergi Dairesi 41347503434 / Ticaret Sicil No: 338405  
www.odiotek.com - E-mail: info@odiotek.com  
T.C. Kimlik No: 41347503434 odiotek@superonline.com

TSE HİZMET YETERLİLİK BELGESİ VARDIR.

KAYIT NUMARASI:		
<b>SERVİS RAPORU</b>		
ADI SOYADI: HAZNEGAR İSİTME ÇHAZLARI	TEL.:	
ADRES : İSTANBUL		
SERVİSE GELİŞ TARİHİ : 22/04/2021	SERVİSTEN ÇIKIŞ TARİHİ : 22/04/2021	
CİHAZI TESLİM ALAN ADI SOYADI:		
ALET CİNSİ : Odyometre	MODEL : AC40	SERİ NO : 735314
GELEN AKSESUARLAR : Komple Kuvvetli Başlığı Komple Kuvvetli Başlığı		
MÜŞTERİ ŞİKAYETİ : Genel Bakım ve Kalibrasyon		
TESPİT EDİLEN ARIZA : Genel Bakım ve Kalibrasyonu yapıldı		
DEĞİŞTİRİLEN PARÇA : —		
TESLİM ŞEKLİ : YERİNDE		
TESLİM EDEN : ODIO-TEK Serkan GÜLDÜ	TESLİM ALAN :	



PROTOS  
KALİBRASYON ÖLÇÜM EĞİTİM VE  
DANIŞMANLIK HİZMETLERİ TİCARET LTD. ŞTİ.  
KALİBRASYON LABORATUVARI  
Mehmet Akif Mh. Tavukçuyolu Cd. No: 150/1 Ümraniye İSTANBUL

*Kalibrasyon Sertifikası*  
Calibration Certificate

AB-0078-K

35AK0421

19-04-21



Kalibrasyon  
TS EN ISO IEC 17025  
AB-0078-K

AB-0078-K

35AK0421

19-04-21

<b>Cihazın Sahibi/ adresi</b> <i>Customer / address</i>	<b>: ODIOTEK İŞİTME CİHAZLARI</b> Merkez Mah. Koca Mansur Sok. 105-125 Şişli / İSTANBUL		
<b>İstek Numarası</b> <i>Order No.</i>	<b>: 829/2021</b>		
<b>Makine/Cihaz</b> <i>Instrument/Device</i>	<b>: Ses Seviyesi Ölçer</b>		
<b>İmalatçı</b> <i>Manufacturer</i>	<b>: B&amp;K</b>		
<b>Tip</b> <i>Type</i>	<b>: 2235</b>		
<b>Seri Numarası</b> <i>Serial Number</i>	<b>: 1514832</b>		
<b>Kalibrasyon Tarihi</b> <i>Date of Calibration</i>	<b>: 19.04.2021</b>		
<b>Sertifikanın Sayfa Sayısı</b> <i>Number of pages of the Certificate</i>	<b>: 5</b>		
Bu kalibrasyon sertifikası, Uluslararası Birimler Sisteminde(SI) tanımlanmış birimleri realize eden ulusal ölçüm standartlarına izlenebilirliği belgeler. <i>This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the unit of measurement according to the International System of Units (SI).</i>			
Kalibrasyon laboratuvarı olarak faaliyet gösteren PROTOS, TÜRKAK'tan AB-0078-K ile TS ISO IEC 17025: 2017 standardına göre akredite edilmiştir. <i>PROTOS accredited by TÜRKAK under registration number AB-0078-K for TS ISO IEC 17025: 2017 as Calibration Laboratory"</i>			
Türk Akreditasyon Kurumu(TÜRKAK) kalibrasyon sertifikalarının tanınırlığı konusunda Avrupa Akreditasyon Birliği(EA) ile Çok Taraflı Anlaşma ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon Birliği(ILAC) ile karşılıklı tanıma anlaşması imzalamıştır. <i>Turkish Accreditation Agency (TURKAK) is a signatory to the European co-operation for Accreditation (EA) Multilateral Agreement (MLA) and to the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) Mutual Recognition Arrangement (MRA) for the recognition of calibration certificates</i>			
Ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri ve kalibrasyon metotları bu sertifikanın tamamlayıcı kısmı olan takip eden sayfalarda verilmiştir. <i>The measurements, the uncertainties with confidence probability and calibration methods are given on the following pages which are part of this certificate.</i>			
<b>Mühür/Kaşe</b> <i>Seal</i>	<b>Yayımlandığı Tarih</b> <i>Date</i>	<b>Kalibrasyonu Yapan</b> <i>Calibrated by</i>	<b>Onaylayan</b> <i>Approval</i>
	19.04.2021	Haydar ÖZBEK	Nebahat YETGİN
Tarih/Date:			
Bu sertifikayı laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. <i>This certificate shall not be reproduced other than in full except with the permission of the laboratory</i>			
1/5			
FR708.02.01 rev03/03.11.2020			

