



**KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
ODYOLOJİ ANABİLİM DALI  
TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**YÜKSEK FREKANS SENSÖRİNÖRAL İŞİTME KAYIPLI HASTALARDA  
TÜRKÇE TEK HECELİ KELİMELEİN AYIRT EDİLMESİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Elif KELEBEK**

**Yüksek Lisans**

**KONYA  
Temmuz 2023**

YÜKSEK FREKANS SENSÖRİNÖRAL İŞİTME KAYIPLI HASTALARDA  
TÜRKÇE TEK HECELİ KELİMELERİN AYIRT EDİLMESİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ

Elif KELEBEK

KTO Karatay Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Odyoloji Anabilim Dalı  
Tezli Yüksek Lisans Programı

Yüksek Lisans

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Bahriye HORASANLI

Konya  
Temmuz 2023

## BİLDİRİM

Enstitü tarafından onaylanan Yüksek Lisans tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını basılı veya dijital biçimde arşivleme ve aşağıda belirtilen koşullar dahilinde erişime açma iznini KTO Karatay Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle, Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak ve gelecekteki çalışmalar (makale, kitap, lisans, patent vb.) için tezimin tamamının veya bir bölümünün kullanım hakları yalnızca bana ait olacaktır.

Tezimin bütünüyle kendi çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izinle kullanılması zorunlu olan kaynakları, yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde izinlerin suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayımlanan “Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge” kapsamında, tezim, aşağıda belirtilen koşullar haricince, YÖK Ulusal Tez Merkezi ve KTO Karatay Üniversitesi Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

Enstitü / Fakülte Yönetim Kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.<sup>1</sup>

Enstitü / Fakülte Yönetim Kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir.<sup>2</sup>

Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.<sup>34</sup>

27 Temmuz 2023

---

**Elif KELEBEK**

---

<sup>1</sup> MADDE 6(1) Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

<sup>2</sup> MADDE 6(2) Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

<sup>3</sup> MADDE 7(1) Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

<sup>4</sup> MADDE 7(2) Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

## ETİK BEYAN

KTO Karatay Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Hazırlama ve Yazım Kurallarına uygun olarak Doç. Dr. Bahriye HORASANLI danışmanlığında tarafımdan üretilen bu tez çalışmasında; sunduğum tüm veri, enformasyon, bilgi ve belgeleri bilimsel etik kuralları çerçevesinde elde ettiğimi, tüm değerlendirme, analiz, bulgu ve sonuçları bilimsel usullere uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım kaynakların tümüne bilimsel normlara uygun biçimde atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

27 Temmuz 2023

---

**Elif KELEBEK**

*Canım aileme ithafen.*

## TEŐEKKÖR

Çalışmam süresince tecrübeleri ve bilgisiyle yol gösteren kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Bahriye Horasanlı' ya;

Değerli fikirleriyle çalışmama destek sağlayan hocam Doç. Dr. Şule Çekiç' e;

Güzel kalplerini her daim yanımda hissettiğim teyzem Gülhan Oğuz ve dayım Orhan Oğuz'a;

En büyük şanslarım en değerlilerim canım annem Nebahat Kelebek'e, canım babam Veysel Karani Kelebek'e, canım abim Kerem Kelebek'e sonsuz teşekkür ediyorum.

27 Temmuz 2023

Elif KELEBEK

## ÖZET

Elif KELEBEK

Yüksek Frekans Sensörinöral İşitme Kayıplı Hastalarda Türkçe Tek Heceli Kelimelerin  
Ayırt Edilmesinin Değerlendirilmesi

Yüksek Lisans Tezi

Konya, 2023

İşitme kaybı; doğum, hastalık, yaşlılık, aşırı ilaç kullanımı, gürültüye maruz kalma gibi durumlar sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu durumlar neticesinde iç ve dış tüylü hücreler etkileniyorsa sensörinöral işitme kaybı meydana gelir. İşitme kaybı genellikle yüksek frekans bölgelerinden başlar, konuşmayı anlama ve ayırt etme sırasında zorluk yaşanır. İşitme kayıplı hastalarda değerlendirme yapmak için saf ses odyometri ve konuşma odyometrisi uygulanır. Saf ses odyometrisinde hastanın işitme eşikleri belirlenirken konuşma odyometrisinde hastanın konuşmayı anlama ve ayırt etme düzeyi değerlendirilir. Bu çalışmanın amacı; yüksek frekans sensörinöral işitme kaybına sahip bireylerin 4000 Hz' deki işitme kaybının artışına bağlı olarak Türkçe tek heceli kelimelerin ayırt edilmesini değerlendirmektir. Bu amaç doğrultusunda 4000 Hz' de işitme kaybına sahip bireyler gruplara ayrılarak konuşmayı ayırt etme testi yapılmıştır. Çalışmada 4000 Hz' deki işitme eşikleri düştükçe konuşmayı ayırt etme skorlarının nasıl etkilendiği değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda yüksek frekans sensörinöral işitme kaybına sahip bireylerin 4000 Hz' deki işitme eşikleri düştükçe konuşmayı ayırt etme skorlarında anlamlı farklılık gözlenmiştir. Çalışmamızın sonucu literatürdeki çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Yüksek frekans sensörinöral işitme kaybına sahip bireylerin günlük hayatta yaşadıkları sorunlar dikkate alınarak bireylerin işitme cihazı deneyimlemesi ve cihazlandırılması konusunda çalışmaların yapılması önerilmektedir.

### **Anahtar Kelimeler**

Yüksek frekans, işitme kaybı, konuşmayı ayırt etme, tek heceli kelimeler

## **ABSTRACT**

Elif KELEBEK

Evaluation of Discrimination of Turkish Monosyllabic Words in Patients with High  
Frequency Sensorineural Hearing Loss

Konya, 2023

Hearing loss; It occurs as a result of situations such as birth, illness, old age, excessive drug use, exposure to noise. If the inner and outer hair cells are affected as a result of these conditions, sensorineural hearing loss occurs. Hearing loss usually begins in the high frequency regions, with difficulty in understanding and distinguishing speech. Pure tone audiometry and speech audiometry are used to evaluate patients with hearing loss. The hearing thresholds of the patient are determined in pure tone audiometry, the level of understanding and discrimination of speech is evaluated in speech audiometry. The aim of this study is differentiation of Turkish monosyllabic words depending on the increase in hearing loss at 4000 Hz in individuals with high frequency sensorineural hearing loss. For this purpose, individuals with hearing loss at 4000 Hz were divided into groups and speech discrimination test was performed. In the study, it was evaluated how the speech discrimination scores were affected as the hearing thresholds at 4000 Hz decreased. As a result of the study, a significant difference was observed in the speech discrimination scores of individuals with high frequency sensorineural hearing loss as the hearing thresholds at 4000 Hz decrease. The result of our study is similar to the studies in the literature. Considering the problems experienced by individuals with high frequency sensorineural hearing loss in daily life, it is recommended that individuals experience and equip hearing aids.

### **Keywords**

High frequency, hearing loss, speech discrimination, monosyllabic words



## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY .....	i
BİLDİRİM .....	ii
ETİK BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
TABLolar DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER DİZİNİ.....	viii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	2
2.1. Kulak Anatomisi.....	2
2.1.1. Dış Kulak .....	3
2.1.2. Orta Kulak .....	3
2.1.3. İç Kulak .....	4
2.2. İşitme Fizyolojisi .....	8
2.3. İşitme Kaybı .....	10
2.3.1. İşitme Kaybı Tipleri.....	10
2.3.2. İşitme kaybı dereceleri.....	12
2.4. Yüksek Frekans İşitme Kaybı .....	12
2.5. İşitme Kaybının Psiko-Sosyal Etkileri .....	13
2.5.1. Yüksek Frekans İşitme Kaybının Etkileri.....	14
2.6. Saf Ses Odyometri.....	16
2.7. Konuşma Odyometrisi.....	16
2.7.1. Konuşma Testleri.....	17
2.7.2. Konuşma Testlerinin Kullanım Alanları .....	19
2.8. Türkçe'nin Ses Bilimsel Özellikleri .....	20
2.8.1. Konuşma Odyometresindeki Kelimelerin Genel Özellikleri ve Tercih Nedenleri.....	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	22

3.1. Bireyler .....	22
3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri .....	22
3.1.2. Dahil Edilmeme Kriterleri .....	22
3.2. Yöntem .....	23
3.3. İstatiksel Analiz .....	24
4. BULGULAR .....	25
5. TARTIŞMA .....	32
6. SONUÇ .....	36
KAYNAKLAR .....	38
ÖZGEÇMİŞ .....	43
ETİK KURUL/KOMİSYON İZİNİ/MUAFİYETİ .....	44

## TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1. İşitme kaybı dereceleri.....	12
Tablo 2. Konuşmayı tanıma yüzdesi ile iletişimsel beceri ilişkisi.....	19
Tablo 3. Katılımcıların işitme kayıplarına ilişkin özellikler .....	26
Tablo 4. Sağ ve sol kulakta işitme kaybı varlığına göre konuşma test sonucunun karşılaştırılması .....	28
Tablo 5. İşitme kaybı derecesine göre konuşma test sonucunun karşılaştırılması.....	28

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Kulak anatomisi .....	2
Şekil 2. Kemik labirent .....	4
Şekil 3. Koklea .....	5
Şekil 4. Koklea .....	6
Şekil 5. Kokleanın yapıları.....	7
Şekil 6. Konuşma muzusu .....	15
Şekil 7. Tek heceli kelime listeleri .....	21
Şekil 8. Katılımcıların yaş dağılımları .....	25
Şekil 9. Araştırma grubunun konuşma test sonucu yüzdelerinin dağılım.....	26
Şekil 10. Araştırma grubunun yaşları ile konuşma test sonucunun ilişkisi .....	27
Şekil 11. Katılımcıların konuşma test sonucuna işitme kaybı derecesi etkisi.....	29
Şekil 12. Katılımcıların konuşma test sonucuna, işitme kaybı derecesi ve sağ-sol kulakta işitme kaybı varlığının etkisi .....	30
Şekil 13. 45 Yaş Üstü Katılımcıların Konuşma Test Sonucuna, İşitme Kaybı Derecesi ve Yaşın Etkisi .....	30
Şekil 14. 40-60 Yaş Arası Katılımcıların Konuşma Test Sonucuna, İşitme Kaybı Derecesi ve Yaşın Etkisi .....	31

## SİMGELER DİZİNİ

<b>Simge</b>	<b>Açıklama</b>
=	Eşittir
%	Yüzde
<	Küçüktür
>	Büyüktür
n	Kişi sayısı
p	Anlamlılık düzeyi

## KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Kısaltma</b>	<b>Açıklama</b>
dB	Desibel
FD	Fonetik Dengeli
Hz	Hertz
MCL	Most Comfortable Loudness
Mak.	Maksimum
Min.	Minimum
m	Metre
mm	Milimetre
ort.	Ortalama
sn	Saniye
SD	Speech Discrimination
SRT	Speech Reception Threshold
SSO	Saf Ses Ortalaması
UCL	Uncomfortable Loudness
vd	Ve diğerleri

## 1. GİRİŞ

İşitme kaybı kişiyi, psikolojik, fizyolojik ve sosyolojik yönlerden etkileyen kapsamlı bir yetersizliktir. Sensörinöral işitme kaybı, en yaygın işitme kaybı türlerindedir. Genellikle önce yüksek frekanslarda başlar daha sonra alçak frekanslarda tutulum gösterir. Yüksek frekans işitme kaybı, ototoksite, yaş gürültü, metabolik rahatsızlık gibi durumlar sonucu meydana gelebilir ve kokleada ölü bölgeler oluşabilir. Bu işitme kaybına sahip kişilerde ses algısı anormal olur ve arka planda gürültü varlığında konuşmayı anlamada güçlük yaşarlar (Moore, 2007). Bu nedenle işitme kayıplı hastalarda konuşma testlerinin yapılması, konuşmayı algılama düzeyini belirleyerek işitme cihazı uygulaması ve rehabilitasyonu için önemlidir (Boothroyd, 1995).

İşitme kaybının meydana geldiği bölgelere göre bazı durumlarda saf ses ortalaması normal olsa da yüksek frekans eşik değerlerinde düşüş görülebilir. Bu hastalarda yüksek frekanslarda işitme kaybı olduğu için konuşmayı ayırt etmede sıkıntı yaşarlar. İlerleyen süreçte konuşmayı algılama performansı da azalır. Bununla birlikte çalışma belleği kapasitesi ve bilgi işleme hızı gibi bilişsel faktörlerde yavaşlar. İletişim bozukluklarının ortaya çıkması yüksek frekans işitme kayıplı hastalarda sosyal izolasyona neden olabilir. İşitme kayıplı bireylerde işitme eşikleri saf ses odyometri ile belirlenirken konuşmayı alma ve ayırt etme becerilerini değerlendirmek için konuşma testlerine ihtiyaç vardır.

Çalışmanın hipotezi aşağıda belirtilmiştir:

H<sub>0</sub>: Yüksek frekans sensörinöral işitme kaybı arttıkça konuşmayı ayırt etme skorları etkilenmez.

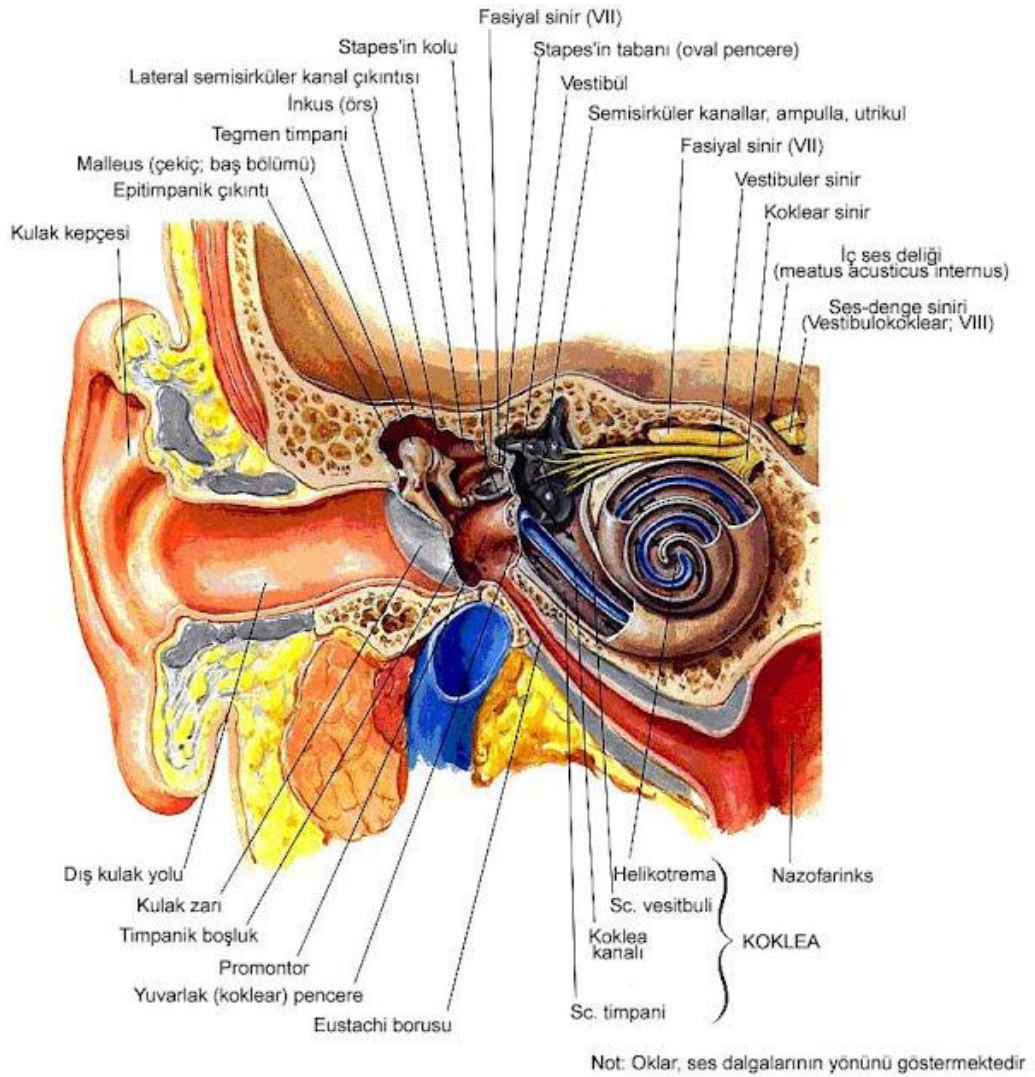
H<sub>1</sub>: Yüksek frekans sensörinöral işitme kaybı arttıkça konuşmayı ayırt etme skorlarında düşüş gözlenir.

Buradan hareketle çalışmanın amacı; yüksek frekans sensörinöral işitme kayıplı hastalarda Türkçe tek heceli kelimelerin ayırt edilmesinin incelenmesidir. Bu kapsamda çalışmanın hedefleri; yüksek frekans sensörinöral işitme kayıplı hastalarda Türkçe tek heceli kelimelerin ayırt etme skorlarını istatistik analiz yöntemlerini kullanarak, yüksek frekans sensörinöral işitme kaybı artışının konuşmayı ayırt etme skorlarına etkisini belirlemektir. Böylece yüksek frekans sensörinöral işitme kayıplı hastalara gereken önemi vermek ve bu hastaların rehabilitasyonunu sağlamaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kulak Anatomisi

İşitme sistemi dış kulak, orta kulak, iç kulak, merkezi işitme yolları ve işitme merkezinden oluşur. Temporal kemik, işitme ve vestibüler organları, çok sayıda siniri ve damarları barındıran kafa tabanındaki yapılardan biridir. Temporal kemik, timpanik, mastoid, petröz ve skuamöz olmak üzere dört farklı kemik segmentinden oluşur (Isaacson, 2018).



**Şekil 1. Kulak anatomisi**  
(Kaynak: Türkyılmaz, 2017).



### 2.1.1. Dış Kulak

Kulak kepçesi, temporal kemiğin yan yüzeyine yapışır ve üçte biri kıkırdak üçte ikisi kemik yapıya sahip S şeklindeki dış kulak kanalına açılır. Timpanik membran, dış kulak kanalının medial ucuna anulus timpanicus ile bağlıdır ve kanalı orta kulaktan ayırır (Isaacson, 2018).

Dış kulak kanalındaki kıkırdak kısımda kıl folikülleri (tragi), yağ ve seruminöz bezler bulunur. Seruminöz bez tarafında salgılanan serumen, yapışkan ve acı olması ile deriyi yağlandırıp zarı korur. Ayrıca antibakteriyel özelliğe sahiptir. Serumen ve ölü derinin birikmesiyle kulak kiri yani buşon meydana gelir (Türkyılmaz, 2017).

Timpanik membran oval şekillidir ve yaklaşık 55 derecelik açı ile durur (Emre, 2020). Timpanik membran, lateralden mediale üç farklı katmandan oluşur. Bunlar: epital, fibröz (lamina propria) ve mukoza tabakasıdır. Timpanik membranın üst kısmına pars flacida, alt kısmına pars tensa, içeriye çöken orta kısmına ise umbo denir (Isaacson, 2018).

### 2.1.2. Orta Kulak

Timpanik boşluk yani orta kulak boşluğu, dış kulak yolu ile iç kulak arasındaki bölümü oluşturan odacıktır (Luers ve Hüttenbrink, 2016). Orta kulak, işitsel kemikçikler (malleus, inkus, stapes), sinirler, bağlar ve mukoza kıvrımlarını içerir (Isaacson, 2018). Dağınık goblet hücreleri içeren bir mukozal epitel ile kaplıdır (Luers ve Hüttenbrink, 2016).

Kemikçiklerde musculus tensör timpani ve musculus stapedius kasları bulunmaktadır. Tensör timpani kasının kasıldığı durumlarda manibriumu arka ve içe çekerek kulak zarının sabitlemesi gerçekleşir ve ses dalgalarına karşı hassasiyet artar. Yüksek şiddetli sese maruziyet durumlarında ise sesin iç kulağa geçişini engellemek için fasiyal sinir tarafından inerve edilen stapes kası kasılır (Oghalai ve Brownell, 2011).

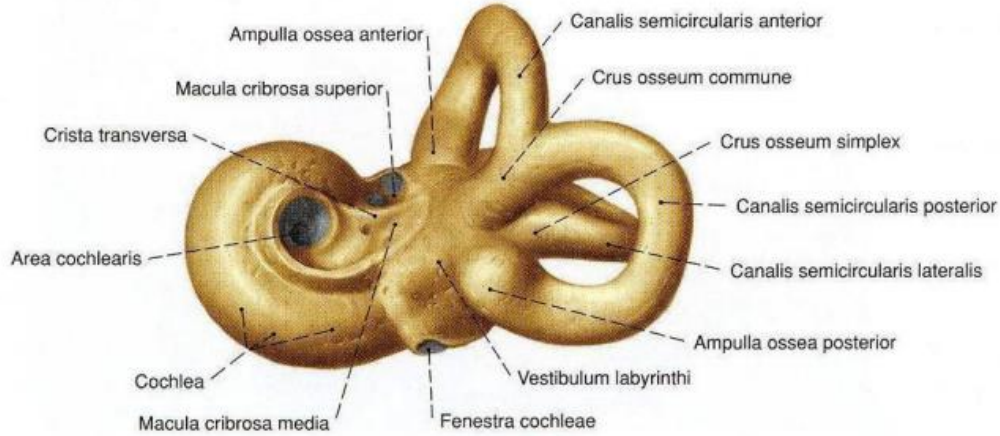
Orta kulağın vasküler beslenmesi ve innervasyonu için sinir ve kan damarları vardır. Bununla birlikte, cerrahi açıdan en önemli nöral yapılar fasiyal sinir ve korda timpani burada bulunur. Ön duvarından östaki tüpü ile nazofarenkse açılır. Genellikle kapalı durumdadır. Çiğneme, yutkunma, esneme, öksürme gibi durumlarda orta kulak boşluğu havalanır ve timpanik zarın iki tarafındaki basınç eşitlenir (Luers ve Hüttenbrink, 2016).

### 2.1.3. İç Kulak

İç kulak, membranöz labirentin vestibüler ve işitsel bölümlerinden, membranöz labirenti çevreleyen perilenfatik boşluklardan, kemik labirent ve iç kulak duyu reseptörleri tarafından üretilen impulsları taşıyan VIII. kraniyal sinirin işitsel ve vestibüler ganglionlarından oluşur (Water, 2012).

İç kulak, işitme ve dengeden sorumlu yapıdır. Kemik bir labirent içinde yer alan zar labirentten oluşur (Silva vd., 2022). Kemik labirent yapıda vestibulum, koklea ve semisürküler kanallar bulunur. Zar labirent yapıda ise utriculus, sakkulus, ductus semisürkülares ve duktus koklearis yapıları bulunur (Moller, 2006).

İç kulak endolenf ve perilenf sıvılarından oluşmaktadır. Endolenf, membranöz labirenti doldurur ve stria vaskularis tarafından üretilir. Yüksek potasyum ve düşük sodyum konsantrasyonları ile hücre içi sıvıya benzer. Perilenf ise membranöz labirenti çevreler ve hücre dışı sıvılara benzer (Silva vd., 2022).



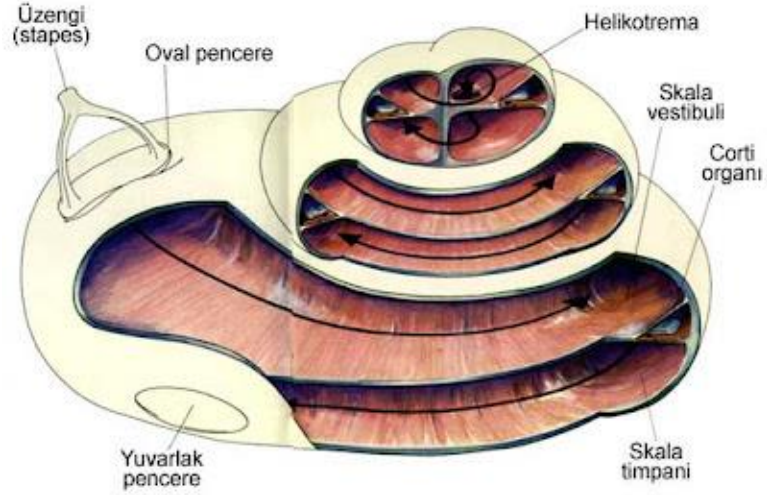
**Şekil 2. Kemik labirent**

(Kaynak: Urban ve Fisher, 2019).

Koklea, temporal kemiğin petröz kısmı içinde yer alan kemikli labirentin merkezi bir bileşenidir. Koklea, içi sıvıyla dolu sarmal bir tüptür (Silva vd., 2022). Koklea; modiulus koklea, kanalis spiralis koklea ve lamina spiralis ossea yapılarından oluşur (Wang vd., 2022).

Merkezi koklear eksen, kemikli spiral laminanın kokleanın kemikli kanalına çıkıntı yaptığı kokleanın kemikli koni şeklindeki merkezi direği olan modiulus boyunca

yönlendirilir. Kemikli koklear kanal, merkezi kemik çekirdeği olan modiulus etrafında yaklaşık 2.5 – 2.75 tur döner ve yaklaşık 35 mm uzunluğundadır (Wang vd, 2022).

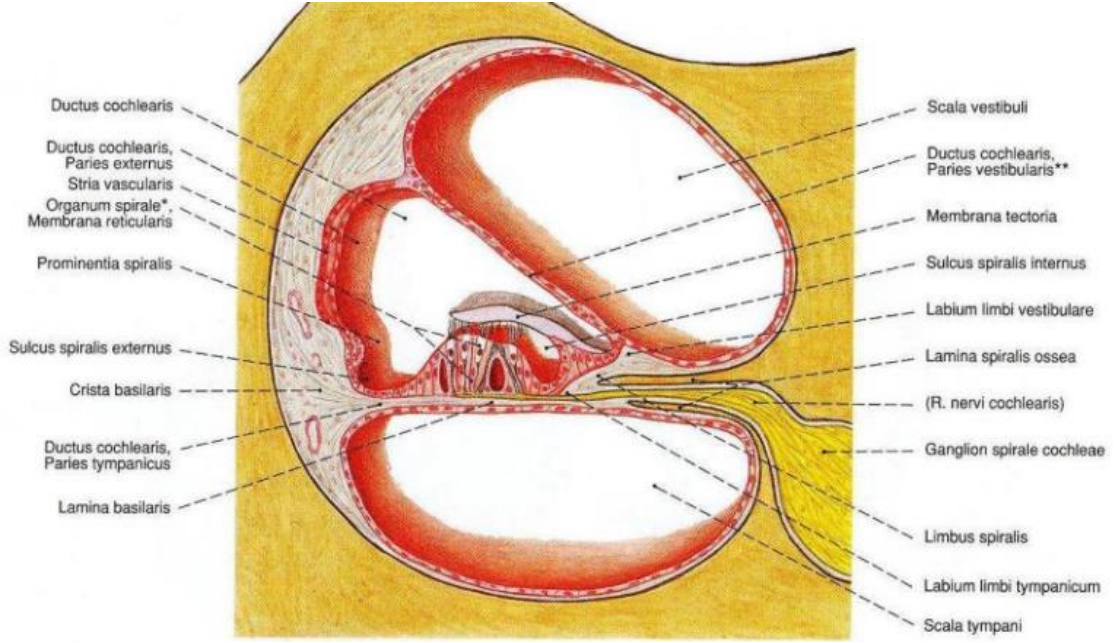


**Şekil 3. Koklea**

(Kaynak: Türkyılmaz, 2017)

Koklea içerisinde skala vestibuli ve skala timpani denilen iki ana boşluk bulundurur (Wang vd., 2022). Kokleanın üst kısmı skala vestibülü, oval pencereden vestibulumu açılır. Alt kısmı skala timpani ise yuvarlak pencere ile orta kulak boşluğuna açılır. Bu iki yapının birleştiği kısma helikotrema, ortasında kalan kısma ise skala media denir. Skala vestibuli ve skala timpani yapılarının içerisinde perilenf, skala mediada ise endolenf bulunur (Arıncı ve Elhan, 1997).

Skala media ve skala timpani baziler membran ile ayrılır. Skala media ve skala vestibülü ise Reissner membranı ile birbirinden ayrılır. Kokleanın bazalında yüksek frekans, apikalinde ise alçak frekans sesler algılanmaktadır (Belgin ve Şahlı, 2017).



**Şekil 4. Koklea**

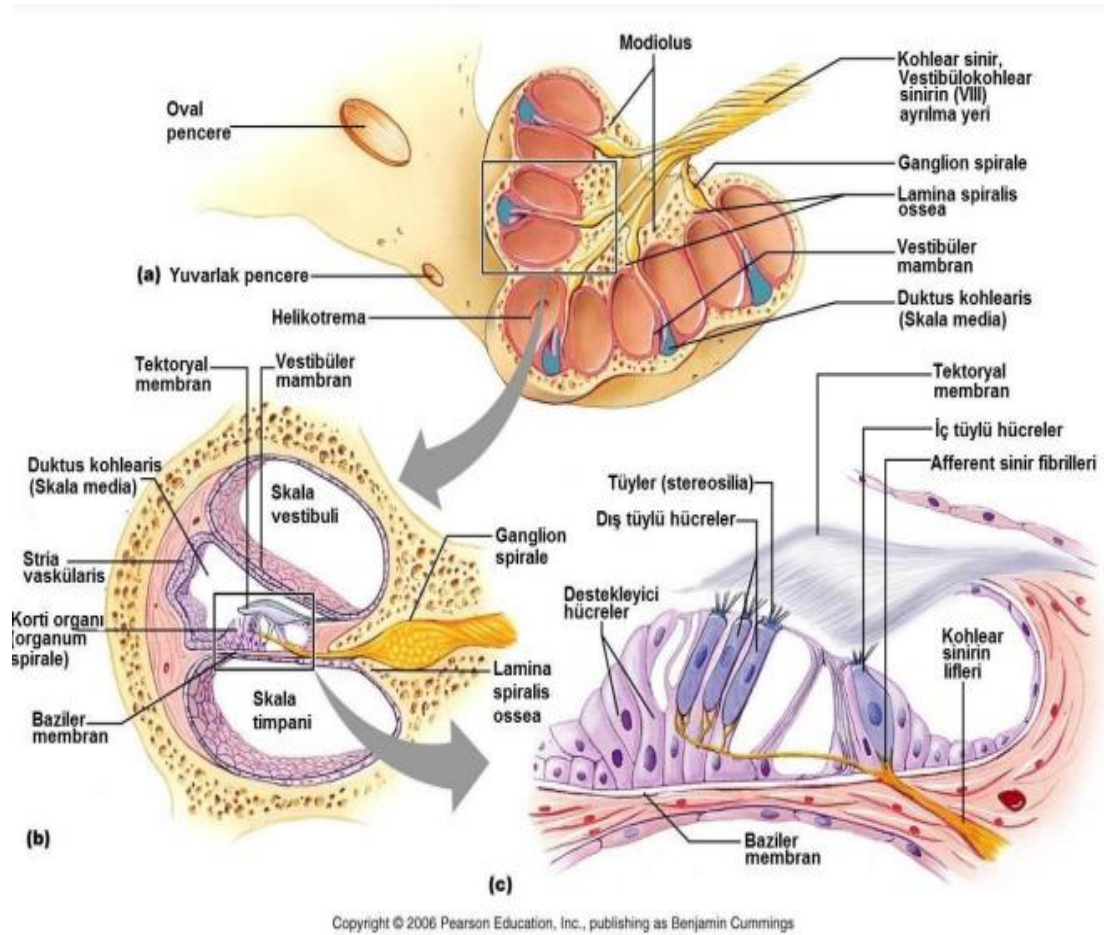
(Kaynak: Urban ve Fisher, 2019).

Korti organı baziler membranın scala media tarafında yer alır. Korti organında içinde bulunduğu kortilenfatik boşluk, kortilenf sıvısı ile doludur. Korti organı, mekanik titreşimleri sinir uyarılarına dönüştüren özel bir yapıdır. Titreşim, iç kulağa ulaşan ses dalgalarının frekansı ile belirlenir. Bu dalgaların tepe noktası, koklear frekansın seçiciliği ile ilgili olarak, baziler membran içinde daha büyük bir hassasiyet alanında meydana gelir (Wang vd., 2022).

Kokleanın duyu hücrelerine tüy hücreleri denir. Bunlar, korti organının içinde yer alan mekanosensörlerdir. Tüylü hücreler, iç tüylü hücreler ve dış tüylü hücreler olarak sınıflandırılır. Tüy hücreleri işitsel sinir yoluyla impulsları ileten uygun duyu hücre tipi olarak kabul edilir. İç tüy hücrelerinin her bir alt grubu, sinir durağı, bunların dallanma dereceleri ve her aferent durak için sinapslardan oluşan bir innervasyona sahiptir. Afferent lifler ve iç tüylü hücreler arasındaki sinapsların morfolojisi türler arasında sabittir. Ama efferent duraklar doğrudan iç tüylü hücrelere bağlanmaz. İç tüylü hücrelerin tabanına yakın dendritik duraklarda biterler (Nadol, 1988).

Dış tüylü hücreler mekanik yükselteçler olarak işlev görür. Kokleadaki zayıf sesleri arttırmaları ve beyin sapından kaynaklanan efferent girdi tarafından düzenlenirler (Haris vd., 2017).

İşitme siniri, işitme bilgisini tüy hücrelerinden beyne ileten tek yoldur. Ses frekansı, yoğunluğu, tınısı ve perdesi ile ilgili bilgileri yürütür (Petitpre vd., 2018).



**Şekil 5. Kokleanın yapıları**

(Kaynak: Eroğlu, 2018).

## 2.2. İşitme Fizyolojisi

Ses, katı, sıvı veya gaz ortamlarda oluşabilen küçük parçacıkların işitilebilir hareketine verilen isimdir (Rader ve Canis, 2022). Bu titreşim hareketleri sonucu ses dalgaları oluşur. 1 saniye içinde ses dalgasının sıkışma ve gevşeme durumuna frekans denir. Birimi hertz (Hz) 'dir. Ses dalgasının ulaştığı en büyük değere genlik denir. İki dalga arasındaki mesafeye dalga boyu denir. Normal işiten bir insan kulağı her frekansı işitemez. Duyabildiği frekans 20-20.000 Hz arasındadır (Belgin ve Şahlı, 2017).

İşitme, insanın en önemli algılama biçimlerinden biridir ve ses dalgalarının işitme organı kulak ile toplanıp daha sonra beyinde bulunan merkezlerde algılanması durumudur (Zhang vd., 2023).

İşitmenin dört evresi bulunmaktadır. İlk evrede ses dalgaları sırasıyla dış kulak, orta kulak ve iç kulak sıvılarına iletilmektedir. İkinci evrede ses dalgaları iç kulak sıvısındaki baziler membranda analizi yapılır. Üçüncü evrede mekanik enerji elektrik enerjisine korti organında dönüştürülerek işitme merkezine gönderilir. Dördüncü evrede ise gelen iletiler işitme merkezinde anlamlı hale getirilir (Emre, 2020). İşitme durumunda bu evreler sıralı olarak gerçekleşmektedir.

İletim (conduction) fazı: Ses dalgaları dış ve orta kulak aracılığıyla iç kulağa getirilerek işitme gerçekleşir (Gelfand, 2016).

Aurikula ses dalgalarını toplar, dış kulak yolu ise timpanik membrana iletir. Ses dalgaları geldiği kulak tarafındaki basınç artar, diğer kulakta ise düşer. Böylece ses 0,6 m/sn fark oluşturur. Ve sesin geliş yönü fark edilmiş olur (Gelfand, 2016).

Orta kulak, sesi iç kulağa iletir. Bu iletim sırasında ses gaz ortamdan sıvı ortama geçtiği için yaklaşık 30 dB (desibel) şiddet kaybına uğrar. Orta kulak ise bu kaybı impedans (direnc) mekanizmalarıyla önler. Bu mekanizmalar;

- Timpanik membranın pars tensa bölgesi, anulus içinde ve manibrium malleiye yapışık durumdadır. Bu yüzden anulusta titreşim olmaz ve titreşim manibrium malleide yoğunlaşır. Böylece ses enerjisi iki katına çıkar (Gelfand, 2016).
- Orta kulak kemikçiklerinde kaldıraç etkisi görülür. Kemikçik ve timpanik membranın duruşu ile ilgilidir (Gelfand, 2016).

- Timpanik membran ve stapes tabanındaki titreşen alanlar arasındaki oran yaklaşık 14/1'dir. Yani ses bu orantı ile iç kulağa yaklaşık 14 kat artarak iletilir (Brenda vd., 1996).

Dönüşüm (transduction) fazı: İç kulağa gelen ses dalgası mekanik enerjiden elektrikselsel enerjiye dönüştürülür. Bekesy, ses dalgalarının iç kulağa geçmesiyle perilenf sıvısının hareketlendiğini ve baziler membranda titreşimler meydana getirdiğini gözlemlemiştir. Bu duruma ilerleyen dalga 'travelling wave' adını vermiştir (Belgin ve Çalışkan, 2014).

İç kulakta ses enerjisini elektrikselsel enerjiye kokleada bulunan iç ve dış tüylü hücreler dönüştürür. Bu hücrelerin stereosilyalarının tepesinde iyon kanalları bulunur. Baziler membranın hareketi ile stereosilyalar ve iyon kanalları hareket eder. Böylece elektrikselsel potansiyel sinir liflerine iletilmiş olur (Duckert, 2014).

Koklear nukleuslar, koklear sinir yoluyla kokleadan girdi alan, merkezi işitsel yoldaki ilk yapılarıdır. Koklear nukleuslar, dorsal koklear nukleus ve ventral koklear nukleustan oluşur. Yüksek frekanslı sesler dorsal nukleusta, düşük frekanslı sesler ise ventral nukleusta sonlanır. Farklı hücre tipleri içeren bu iki alana dayalı olarak anterior ventral koklear nukleus ve posterior ventral koklear nukleustan ayrılır. Koklear nukleuslardan sonra, bu yolun önemli bir özelliği iki taraflı olmasıdır. Sinir hücrelerine gelen bilgi, sol ve sağ kulaklara ses girişlerinin özelliklerinin karşılaştırılması için yol boyunca hem ipsilateral hem de kontralateral olarak iletilir. Ventral koklear nukleus çoğunlukla ipsilateral olarak superior olivary kompleksine iletim sağlar. Lifler buradan lateral lemniscus ve inferior colliculusa giderler. Daha sonra uyarıcı girdiyi talamusun medial genikül nükleus aracılığıyla temporal loba iletir. Sinyaller kortekse ulaştığında işitsel uyaranların işlenmesi için birincil konum, birkaç farklı alandan oluşan işitsel kortektir, ancak en önemlisi birincil işitsel kortektir (Wilde vd., 2022). İşitsel zamansal işleme, konuşmayı anlamada önemli rol oynar (Kadowaki vd., 2022).

Akustik bilgi, sözlü iletişim, ayırım ve ses lokalizasyonu sağlamak için beynin işitsel merkezlerinde işlenir. Sinirsel yeni bağlantıların gelişimi doğumdan itibaren çok önemlidir ve merkezi sinir sistemi olgunlaşmasıyla yakından ilişkilidir. Çocukluk döneminde nöroplastisite dil edinimine karşı daha duyarlıdır, bu nedenle yaşamın ilk yıllarında işitsel ve konuşma becerilerinin gelişiminde önemli bir rol oynadıkları için merkezi ve çevresel işitsel yolların bütünlüğü hayati önem taşır (Martins vd., 2022).

Konuşma algısı, insanların dilin seslerini duyduğu, yorumladığı ve anladığı bir süreçtir. Bilişsel işlevler, konuşma algısına içgüdüsel olarak dahil olur (Wang vd, 2022).

İşitsel uyarılar, dış, orta ve iç kulak yolundan sonra işitme siniri ve santral işitsel yol ile Primer işitsel korteks ve Heschl Gyrus'ta sonlanır. Daha sonra Wernicke's Alanına gönderilir (Belgin ve Şahlı, 2017).

Wernica's Alanında konuşma tanıma ve algılama gerçekleşirken, Broca's alanı, açık konuşma sesi segmentasyonu dahil olmak üzere bazı konuşma işleme görevlerinde yer alır (Petitpre vd., 2018).

### **2.3. İşitme Kaybı**

İşitme kaybı doğum, hastalık, orta kulak hastalığı, yaralanma, yaşlanma, ototoksik ilaçların aşırı kullanımı ve gürültüye maruz kalma gibi durumlar sonucu ortaya çıkabilir. Dil edinimi, eğitim, istihdam ve genel refah üzerindeki etkiler de dahil olmak üzere, işitme bozukluğuyla yaşayan insanlar için kısa veya uzun vadeli ciddi sıkıntılar meydana gelmektedir (Graydon vd., 2018).

İşitme bozukluğu, dış ve/veya orta kulağı (iletim işitme kaybı), iç kulak ve/veya koklear siniri (sensörinöral işitme kaybı) veya her ikisini (karma işitme kaybı) etkileyen kulak hastalığından kaynaklanabilir. Etiyolojiye bağlı olarak işitme kaybı kalıcı veya geçici olabilir (Graydon vd., 2018).

#### **2.3.1. İşitme Kaybı Tipleri**

##### **2.3.1.1. İletim Tip İşitme Kaybı**

Dış kulak ve/veya orta kulakta patoloji bulunan işitme kaybı türüdür. Sesin iletiminde sorun yaşanmaktadır. Medikal tedavi veya cerrahi müdahale ile iyileşme görülebilmektedir (Kreicher vd., 2018).

##### **2.3.1.2. Sensörinöral Tip İşitme Kaybı**

Sensörinöral işitme kaybı, iç kulağın duyu hücreleri tarafından ses kaynaklı titreşimin koklear sinir liflerinde aksiyon potansiyellerine iletilmesindeki patolojilerden



kaynaklanan bozukluktur. Patofizyolojisine bakacak olursak işitme kaybı, sesle uyarılmış titreşimlerini güçlendiren dış tüy hücrelerinin kaybı veya hasarından kaynaklanır. Dış tüylü hücre kaybı, eşik yükselmesine neden olur ve koklear nöronların frekans ayarını genişleterek ve nöral sinyalin senkronize olmayan tepki fazını değiştirir. Koklear sinirde seslerin kodlanma şeklindeki bu değişiklikler amplifikasyonla düzeltilemez ve koklear nöronların herhangi bir kaybı, merkezi sinir sistemine iletilen bilgiyi daha da bozar (Grant vd., 2022).

Herhangi bir süre yüksek sese maruz kalma, koklear tüylü hücrelerin yorulmasına yol açarak geçici bir eşik kayması ve/veya kulak çınlaması ile sonuçlanır. Gürültüye düzenli ve uzun süreli maruz kalma, geri döndürülemez koklear hasara ve kalıcı sensörinöral işitme kaybına neden olur. Gürültüye bağlı işitme kaybının etkileri giderek arttığı için gürültüye maruz kalma yaşa bağlı işitme kaybının daha erken başlamasına neden olabilmektedir (Graydon vd., 2018).

#### 2.3.1.3. Karma Tip İşitme Kaybı

Sesin iletim mekanizmasında ve/veya santral yollarda patoloji bulunan işitme kaybı türüdür. Bir frekansta kemik eşikleri 15 dB' den düşük ve hava-kemik aralığı 10 dB' den fazla olan odyogram gözlenir (Kreicher vd., 2018).

#### 2.3.1.4. Santral Tip İşitme Kaybı

İşitsel sinir sisteminde patoloji olduğu durumlarda görülen işitme kaybı tipidir. Tek taraf işitme kayıplı hastalarda çaprazlaşan işitsel afferent yollar sebebi ile saf ses işitme eşiklerinde belirgin değişiklik görülmezken konuşmayı anlama ve ayırt etmede zorluk yaşanır. Çift taraf işitme kayıplı işitsel kortexte patoloji bulunan hastalarda ise işitme eşikleri de etkilenebilir (Çelik vd., 2007).

#### 2.3.1.5. Fonksiyonel Tip İşitme Kaybı

Kişinin işitme kaybı olmamasına rağmen işitme kaybı şikayeti bulunması veya olan işitme kaybını abartması durumudur (Kreicher vd., 2018).

### 2.3.2. İşitme kaybı dereceleri

İşitme kaybı dereceleri; 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz' deki işitme eşiklerinin ortalaması alınarak belirlenir. Bu hesaplanan değere, saf ses ortalaması (SSO) denir. Araştırmacılara göre işitme kaybı derecelendirme tablosu aşağıda verilmiştir (Katz, 2015).

**Tablo 1. İşitme kaybı dereceleri**

İşitme Derecesi	Northern and Downs (2002)	Goodman (1965)	Jerger and Jerger (1980)
Kayıp Yok	<16	<26	<21
Çok Hafif	16-25		
Hafif	26-30	26-40	21-40
Orta	30-50	41-55	41-60
Orta-İleri		56-70	
İleri	51-70	71-90	61-80
Çok İleri	>70	>90	>80

(Kaynak: Katz, 2015)

### 2.4. Yüksek Frekans İşitme Kaybı

Yüksek frekans işitme kaybına gürültüye maruz kalma, ototoksite ve yaşlanma gibi durumlar sebep olur. Uzun süreler boyunca yüksek sese maruz kalma, ilk olarak koklear sinir uçlarında ve korti organındaki tüy hücrelerinde kalıcı hasara yol açar ve potansiyel olarak daha çok yüksek frekansları etkiler (Helleman vd., 2018).

Sinir lifleri kokleanın apikal bölgesinde bazal bölgesine göre daha yoğun bulunur. Hasar, iç tüylü hücrelere ve kokleadaki diğer yapılara zarar vermeden önce koklear amplifikatörü oluşturan dış tüylü hücrelerde başlar. İşlevsel olarak, gürültü kaynaklı hasar, belirli frekanslar için tipik olarak 4000 Hz civarında başlayan işitme hassasiyeti kaybına neden olur (Helleman vd., 2018).

Yüksek frekansların etkilenmesiyle tiz seslerin algılanmasında zorluk yaşanır (Penaranda vd., 2021). Daha sonra işitme hassasiyetine, özellikle gürültüde konuşmanın anlaşılmasında bozulmaya neden olur ve bu durumlara ses toleransında azalma ve/veya kulak çınlaması (tinnitus) eşlik edebilir (Helleman vd., 2018).

Yüksek frekans odyometrisinin kullanım alanları çeşitlidir. En önemli alanı aminoglikozid antibiyotikler, cisplatinum, kinin gibi ilaçların ototoksik etkilerinin erken dönemde tanınmasıdır. Gürültüye maruz kalma durumunun tehdit olup olmadığının fark edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması gibi durumlarda kullanılır (Türkkahraman, 2002).

Kokleanın bazal bölgesinde yüksek frekans eşikleri ve 8. Sinirin distal kısmı bulunduğu için bu bölgedeki patolojinin bulgusu olabilmektedir. Kokleanın apikal bölgesinde sinir hücreleri çok ve derindir. Bu yüzden patolojik durumlar ilk olarak bazal bölgede ortaya çıkmaktadır (Türkkahraman, 2002).

## **2.5. İşitme Kaybının Psiko-Sosyal Etkileri**

İşitme kaybı, insanların yaşam kalitesini büyük ölçüde etkiler. İşitme kaybı olan kişiler, iletişim becerilerinin azalması ve artan iletişim güçlükleri nedeniyle genellikle arkadaşlarından ve ailelerinden izole olur, bu da onları daha da sınırlı sosyal ağlara yönlendirir, depresyon ve bunama gibi diğer hastalıkları tetikleyebilir. Ayrıca işitme kaybı bireyin bilişsel yeteneğini azaltır. Duygusal yalnızlığa, üzüntüye, umutsuzluğa, çaresizliğe ve olumsuz benlik imajına yol açarak zihinsel işlevin azalmasına neden olabilir. Bu yüzden tedavi edilmeyen işitme kaybının bireyler üzerinde sosyal, psikolojik, bilişsel ve sağlık üzerinde önemli olumsuz etkileri olabilir (Ye vd., 2022).

İşitme kaybı ile bilişsel gerileme arasında daha uzun vadeli bir ilişki bulunmaktadır. Demans, işitme engelli bireylerde daha erken ve daha sık görülür (Graydon vd., 2018).

Dinleme, dikkatli bir şekilde işitme durumudur. Yani temel işitme sürecinin yanında bilişsel bir çaba gerektirir. İşitme kaybı, konuşma anlaşılabilirliğini bozar ve dinleme zorlaştığı için iletişim sıkıntılarını neden olur. Bu sıkıntıları azaltmak için işitme kayıplı bireyler, görsel işleme, hafıza gibi farklı bilişsel görevlere başvururlar. Böylece işitme kayıplı bireyler, işitmek için dinleme ve bilişsel çaba gösterirler. Günlük hayatta bu dikkat ve çaba nedeniyle yorgunluk şikayeti oluşmaktadır (Hussein vd., 2022).

İşitme kaybı, işitsel yapıların bozulması sebebiyle konuşmayı diğer rakip seslerden ayırt etmeyi zorlaştırır. Akustik amplifikasyon aracılığıyla daha fazla işitsel bilgi sağlayarak, karmaşık durumlarda dinleme daha kolay hale gelebilir (Koelewijn vd., 2017). İşitme cihazı kullanımı, işitme kaybı için kullanılan en yaygın müdahaledir. Gözlemsel ve

deneysel çalışmalardan elde edilen sonuçlar, işitme cihazı kullanımının işitme kaybı olan kişilerin işitme işlevini iyileştirebileceğini ortaya koymuştur (Ye vd., 2022).

Gürültü önleyici kulaklıklar, gürültünün sağlık üzerinde oluşan işitme kaybı, stres, kalp hastalığı ve hipertansiyon gibi etkilerden kurtulmasını sağlayabilir. Gürültü engelleme, ortam gürültüsünden gelen ses dalgalarına kulaklıklardan anti dalga üretilmesi ile sağlanır. Bu işleme yıkıcı işlem denir ve en düşük frekanslarda bile etkilidir (Koleilat vd., 2020).

### 2.5.1. Yüksek Frekans İşitme Kaybının Etkileri

Yüksek frekanslardaki işitme kaybı, olumsuz dinleme koşullarında konuşmanın algılanmasını bozar ve zamanla sessiz bir ortamda konuşma algılama zorluğuna dönüşür (Wang vd., 2022). Konuşma daha çok yüksek frekanslı konuşma seslerini içerdiğinde algılama zorluğu daha da artabilir (Apeksha vd., 2022).

Konuşmayı anlamak için çeşitli işitsel becerilere ihtiyacımız var ve özellikle işitsel zamansal işleme konuşmayı anlamada önemli rol oynuyor. İşitsel zamansal çözünürlük, ses sinyallerinin zamansal zarflarını çıkarma yeteneğini ifade eder ve özellikle her ünsüzün ayırt edilmesinde gerekli olduğu düşünülür (Kadowaki vd., 2022).

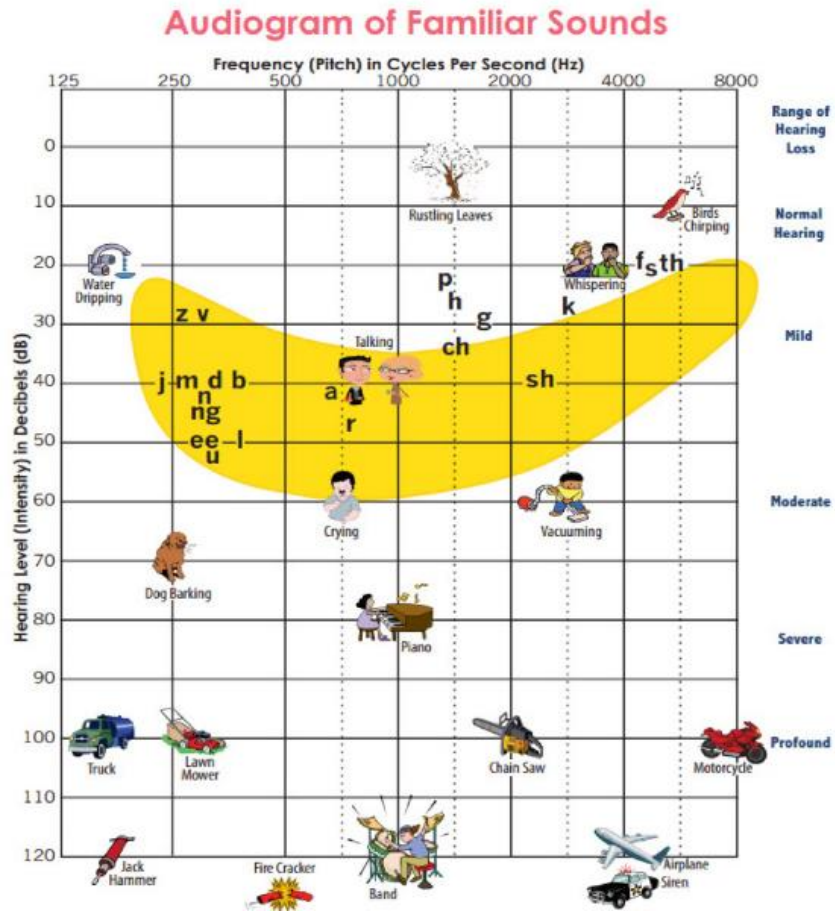
Sensörinöral tip işitme kayıplarında kokleadaki iç ve dış hücrelerin kaybıyla sesleri algılama ve ayırt etme yeteneği bozulur (Kurthen vd., 2022). Çünkü ünsüz sesler genellikle yüksek frekanslara sahiptir. Bu durumlar neticesinde işitme kayıplı bireylerde konuşma testlerinde düşük skorlar elde edilir (Wilson vd., 2007).

Yüksek frekans enerjije sahip birçok ses, konuşmayı anlama ve ayırt edebilmede önemli rol oynamaktadır. Konuşma frekans aralığı erkekler için 4000-6000 Hz, kadınlar ve çocuklar için 7000-10.000 Hz arasındadır. Bu yüzden duyma, dil edinimi, dili anlama ve konuşma gibi eylemler için yüksek frekans enerjije sahip seslere ihtiyaç duymaktayız. Sesin duyulmasında özellikle kalın sesler etkili olurken, seslerin ayırt edilmesinde ince sesler daha etkilidir (Stelmachowicz vd., 2002).

Yapılan çalışmalara göre 1000 Hz'in altındaki frekanslarda konuşma yüksek enerjije, 2000 Hz'in üstündeki frekanslarda ise az enerjije sahiptir. Yüksek frekans sensörinöral işitme kayıplı hastalarda yüksek frekans enerjisi az olduğu için konuşmayı anlamak

zorlaşır. Konuşma muzunda /s/ ünsüzünün yer aldığı kısma baktığımızda göreğimiz üzere yüksek frekans işitme kayıplı hastalarda /s/ ünsüzünü algılamak zorlaşır (Stelmachowicz vd., 2002).

Yüksek frekans sensörinöral işitme kayıplı hastalar kelime başında /f/ ve /p/ sesi, kelime sonunda ise /z/ ve /s/ sesini ayırt etmekte zorlanırlar (Akşit, 1994).



Şekil 6. Konuşma muz

(Kaynak: Audiology Otolaryngology head and neck surgery, 2022)

## 2.6. Saf Ses Odyometri

Klinik işitme değerlendirme sistemi saf ses odyometri ve konuşma odyometrisi içerir. Böylece işitilebilirlik ve kelime tanımadaki eksiklikler değerlendirilmiş olur (Grant vd., 2022).

İşitme eşikleri çeşitli frekanslarda işitme kaybının derecesini belirlemek için kullanılır ve bu klinik değerlendirme kulak hastalığı teşhisi ve işitme kaybı yönetimi için önemlidir (Koleilat vd., 2020).

Saf ses odyometri, kişinin işitme hassasiyetini ve gönderilen sinyale verdiği tepkileri yansıtan subjektif bir ölçümdür (Sun, 2022). İşitme kaybı, iletişim ve konuşma anlaşılabilirliği için gerekli olan frekansları (250-8000 Hz) ölçen saf ses odyometrisi ile teşhis edilebilir (Penaranda vd., 2021).

Saf ses odyometride hava iletimi, kulaklık ile dış kulaktan orta kulak yoluyla iç kulağa sinyal gönderilmesiyle ölçülür (Rader ve Canis, 2022). İşitme eşikleri 1000, 2000, 4000, 8000, 500 ve 250 Hz frekansların test edilmesiyle bulunur. İki frekans arası fark 20 dB' den fazla olursa ara frekanslar kontrol edilir (Gelfand vd., 2016).

Kemik iletimi ise mastoid kemik üzerine yerleştirilen ve doğrudan iç kulağı uyaran vibratör aracılığıyla ölçülür (Rader ve Canis, 2022). Kemik yolu işitme eşikleri 1000, 2000, 4000 ve 500 Hz frekansların ölçülmesiyle elde edilir (Gelfand vd., 2016).

İşitme eşiği verilen işitsel uyarılarının en az yarısına cevap verilmesi ile belirlenir (Gelfand vd., 2016).

## 2.7. Konuşma Odyometrisi

Konuşma odyometrisi, işitme kaybının günlük işitme üzerindeki etkisini belirlemek için kullanılmaktadır. Böylece ses dizinlerinin işitsel olarak tanınma ve analiz edebilme durumları değerlendirilmiş olur (Hörmann vd., 2020).

Konuşma odyometrisi ise kişinin kelimelere tepkisini yansıtan merkezi ve periferik işitsel sistemin işlevsel durumunu yansıtan bir ölçümdür (Sun vd., 2022).

Araştırmalar, saf ses odyometrinin konuşma algısını etkili bir şekilde tahmin etmediğini gösteriyor çünkü dinleyicinin işlevsel işitme yeteneğinden çok sese erişimini gösteriyor.

Bu sebeple konuşma testleri yapılmaktadır. Konuşma testleri, bir kişinin konuşma tanıma eşik değerlerinin ve eşik üstü konuşmaya verdiği yanıtların ölçülmesidir (Parmar vd., 2022). Uygulama, hastanın duyması ve değişen fonemleri tekrarlamasını içerir. Hastanın performansı tekrarladığı fonemlerin yüzde olarak yazılmasıyla puanlanır (Venail vd., 2016).

Konuşma odyometrisi değerlendirmelerinin geçerli ve doğru olabilmesi için bireylerin kendi ana dillerinde değerlendirilmesi gerekmektedir (Harris vd., 2017).

### 2.7.1. Konuşma Testleri

#### 2.7.1.1. Konuşmayı Alma Testi (Speech Reception Threshold, SRT)

Konuşmanın anlaşıldığı en küçük şiddet seviyesinin bulunduğu testtir. Test sırasında üç heceli kelimeler kullanılır. Hastaya söylenen kelimelerin %50'sinin doğru tekrar edildiği seviyedir. Saf ses ortalaması ile konuşmayı alma eşiği arasında  $\pm 10$  dB kadar fark olması testin güvenilirliğini artırır. Konuşmayı alma eşiğinin saf ses ortalamasının 10 dB altında olması saf ses eşiklerinin doğruluğunu, 10 dB üstünde olması ise retrokoklear veya santral patoloji göstergesi olabilmektedir (Belgin ve Şahlı, 2017).

#### 2.7.1.2. Konuşmayı Fark Etme Eşiği (Speech Detection Threshold)

Konuşma sesinin fark edildiği şiddet seviyesidir. İletim ve karma tip işitme kayıplı kişilerde saf ses ortalaması ile arasında 5 dB veya daha az, hafif derecede sensörinöral işitme kayıplı kişilerde yaklaşık 8 dB fark görülmüştür (Belgin ve Şahlı, 2017).

Konuşmayı alma eşiğinin belirlenemediği zamanlarda kullanılır. Teste saf ses ortalamasının üstünden başlanır ve 'sesimi duyduğunuzda düğmeye basın.' Yönergesi verilir ya da üç heceli kelimeleri tekrar etmesi istenir. Her cevapta şiddet 10 dB azaltılır. Daha sonra 5 dB artırılır. En az %50 cevap alınan eşik konuşmayı fark etme eşiğidir (Sennaroğlu vd., 2018).

### 2.7.1.3. Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği (Speech Discrimination, SD)

İşitme durumunun yüzdesel olarak ölçüldüğü testtir. Test sırasında fonetik dengeli tek heceli kelimeler kullanılır. Test, konuşmayı alma seviyesinin 40 dB üzerinde hastanın en rahat duyabildiği seviyede yapılır. Hastaya tek heceli 25 kelime söylenir ve tekrarlaması istenir. Her doğru kelimeye 4 puan verilerek yüzde hesaplanır. %90 ile %100 arası yüzde normal işitme ve iletim tipi işitme kaybı göstergesidir. Sensörinöral işitme kayıplarında işitme kaybı arttıkça yüzde düşer. Çünkü koklear patolojiler sonucu konuşma anlaşılabilirliği düşmektedir (Belgin ve Şahlı, 2017).

Konuşmayı ayırt etme, tek heceli fonetik dengeli sözcüklerden oluşan listeler yardımı ile kişinin işitme kabiliyetinin tespit edilmesidir. Konuşmayı alma eşiği tespit edildikten sonra, üstüne 40 dB eklenerek hastanın en konforlu dinleyebildiği düzeyde tek heceli 25 adet sözcük okunur ve hastadan anlayabildiği kadarı ile tekrar etmesi istenir. Tekrar edilen sözcükler, doğruluğu tespit edilip bir tanesi 4 puan olmak üzere 100 üzerinden hesaplanarak % olarak konuşmayı ayırt etme oranı belirlenir. Çıkan sonuçlarda; %88 ve üstü normal veya iletim tipi işitme kaybı olarak değerlendirilir. Sensörinöral işitme kayıplı hastalarda bu değerler oldukça düşüktür ve konuşmanın anlaşılabilirliği kötüdür (Ataş vd., 2003).

### 2.7.1.4. En Rahat Dinleme Seviyesi (Most Comfortable Loudness, MCL)

Kişinin konuşma sesini en rahat duyduğu ses seviyesidir. Konuşmayı alma seviyesinin 40 dB üzerinden kişi ile iletişimde kalarak belirlenir. İşitme cihazı ayarı yapılırken amplifikasyon miktarının belirlenmesinde yardımcı olur (Belgin ve Şahlı, 2017).

### 2.7.1.5. Rahatsız Edici Ses Seviyesi (Uncomfortable Loudness, UCL)

Kişinin konuşma sesinden rahatsız olduğu ses seviyesidir. Normal işiten bir kişi 100 dB HL şiddetindeki sesi kaldırabilmektedir. Kişiye rahat duyduğu seviyen başlayarak konuşma uyararı verilerek bulunur. İşitme cihazı ayarı yapılırken cihazın maksimum çıkış gücünün ayarlanması için kullanılmaktadır. Koklear patolojilerde seviye düşer, retrokoklear patolojilerde ise yükselir (Belgin ve Şahlı, 2017).



## 2.7.2. Konuşma Testlerinin Kullanım Alanları

Kişilerin konuşmayı ayırt etme yüzdesiyle iletişimsel becerileri değerlendirilir. Jerger sınıflandırması Tablo 2' de gösterilmektedir (Jerger ve Hayes, 1977).

**Tablo 2. Konuşmayı tanıma yüzdesi ile iletişimsel beceri ilişkisi**

<b>Konuşmayı tanıma yüzdesi (%)</b>	<b>İletişimsel beceri</b>
90-100	Normal ayırt etme yeteneği
75-90	Hafif derecede güçlük, telefon konuşmalarında zorluk çekmek
60-75	Orta derecede güçlük
50-60	İleri derecede güçlük
50 ve altı	Çok az ayırt etme yeteneği, akıcı konuşmayı takip edememe

(Kaynak: Jerger ve Hayes, 1977)

Konuşma odyometrisi işitme kaybının tanısına yardımcı testlerden oluşmaktadır. Dış veya orta kulak kaynaklı işitme kayıplarında konuşmayı ayırt etme testlerinde yüksek skorlar alınmaktadır. Sensörinöral işitme kayıplarında ise konuşma yüzdeleri düşer (Walsh, 1953).

Konuşma testleri işitsel araştırmalarda bir dinleyicinin işlevsel yeteneğini yakalamak ve uygun müdahale stratejilerini belirlemek için işitme cihazı kullanımından önce, işitme cihazlarının faydalarını veya işitsel eğitimin etkilerini araştırmak için kullanılır. Böylece sesin algılanmasının yanında işitsel işleme konusunda da fikir verir (Parmar vd., 2022). Konuşma testleri kişinin dilini değil işitme ve algılama becerilerini ölçer (Turan, 1999).

Konuşmayı alma eşiği, saf ses ortalamasının sağlamasını yapmaya yardımcı olmaktadır. Bu eşik 500 Hz, 1000 Hz ve 2000 Hz' deki işitme eşiklerinin ortalaması alınarak elde edilen saf ses ortalaması ile uyumlu olmalıdır. Böyle işitme eşiklerinin değerleri desteklenmiş olur (Mungan, 2010).

## 2.8. Türkçe'nin Ses Bilimsel Özellikleri

Dil, kişilerin duygu, düşünce ve isteklerini ifade etmek için kullandıkları bir zihin ürünüdür. Dilin yapısal olarak ses bilimsel, biçim bilimsel, söz dizimsel ve anlam bilimsel katmanları bulunmaktadır (Kamışlı vd.,2015).

Dile ait sesleri inceleyen alan ses bilim yani fonolojidir. Konuşma seslerini fizyolojik özellikleriyle inceleyen alan ise ses bilgisi yani fonetiktir. Dildeki en küçük öge ise ses birim yani fonemdir. Fonem her dilde kendine özgüdür ve soyuttur. Ses birim üretimi genel manada benzer olsa da konuşma organlarına gelen havanın biçimlendirilme şekilleri farklı olabilmektedir. Ayrıca her fonem her dilde bulunmayabilir. Örneğin Türkçede bulunan ünlü ö (/oe/) fonemi İngilizcede bulunmazken, İngilizcede bulunan th (/ð/ /θ/) fonemi Türkçede bulunmaz (Kamışlı vd.,2015).

Kelime, anlamlı ve tek başına kullanılabilen ses veya ses topluluğudur. Ses yapısını heceler oluşturur. Türkçede hecenin temeli ünlü seslerden oluşur. Bu durumda bir ünlü ses tek başına, başında veya sonuna ünsüz ses alarak kelime oluşturabilir. Türkçede başında ve sonunda ünsüz bulunduran tek heceli yapı en fazla kelime oluşturan yapıdır (Kamışlı vd.,2015).

Frekansa özgü spesifik bilgiyi Ling Sesleri ile sağlanır. Bunlar /a/, /i/, /u/, /ş/, /s/, /m/ sesleridir. /a/, /i/, /u/, /m/ alçak frekans bölgesini gösterirken /ş/ orta-yüksek frekansları /s/ ise yüksek frekans bölgesini göstermektedir (Kamışlı vd.,2015).

### 2.8.1. Konuşma Odyometresindeki Kelimelerin Genel Özellikleri ve Tercih Nedenleri

Konuşma testleri için kültürel olarak o çağda bilinen kelimelerin seçilmesi gerekmektedir. Yani konuşma testlerinde bilinirlik ve tekrarlama kolaylığı önemlidir (Tepekıran vd., 2020).

Konuşma testlerinde kullanılan kelimelerin fonetik dengeli olması önemlidir. Fonetik denge, kelimeler dilde bulunan fonemlerin kullanım oranına göre düzenlenmesiyle sağlanır (Turan, 1999).

Anlamalı ama sentatik ipucu az olan liste için ise tek heceli kelimeler tercih edilir (Kamışlı vd., 2015). Tek heceli kelimelerin yapısı ünsüz-ünlü-ünsüz şeklinde oluşur ve böylece ipuçları azaltılmış olur (Turan, 1999).

Ülkemizde en yaygın kullanıma sahip FD-300 kelime listesi 1969'da Hacettepe Üniversitesi Odyoloji Bölümü ekibi Rafael İsrail, Erol Belgin, Ferda Aktaş, Nevma Madanoğlu ve Ayşen Erdil tarafından hazırlanmıştır. Son yapılan çalışma ise Prof. Dr. Bülent Şerbetçioğlu danışmanlığında Serpil Mungan Durankaya tarafından Odyoloji Yüksek Lisans tezi olarak yapılmıştır ve tek heceli kelimelerden oluşan listeler hazırlanmıştır (Kamışlı vd., 2015).

SAYI	A1 LİSTESİ	A2 LİSTESİ	B1 LİSTESİ	B2 LİSTESİ	C1 LİSTESİ	C2 LİSTESİ
1.	BAK	BAŞ	BAĞ	BOŞ	BAZ	BEŞ
2.	BAL	BOR	BİL	BİR	BİN	BUL
3.	BUZ	BIT	BEZ	BOY	BAY	BAR
4.	BEL	BİZ	BEY	BEN	BOL	BOZ
5.	CEP	ÇEK	CAN	ÇAY	CİN	ÇAL
6.	ÇAM	DEV	ÇIK	DAR	ÇAT	DEM
7.	DAĞ	DİN	DIŞ	DİZ	DEL	DÖK
8.	DUŞ	DOZ	DEL	DÖN	DIŞ	DÜN
9.	DIK	FAR	DAM	GAZ	DUR	GÜÇ
10.	GIY	GÖÇ	FES	GEÇ	FAY	GİR
11.	GÜN	GER	GÜL	HAN	GÖR	HEP
12.	HAT	HER	GÖK	KEM	GEL	HIZ
13.	HIS	KUL	HAS	KÜL	HEM	KES
14.	KAS	KÜP	HÜR	KAT	KAR	KİR
15.	KIR	KAN	KAP	MİL	KUR	KEK
16.	KUM	MUM	KOR	NUR	KÜT	MİT
17.	MAL	NAR	KİN	PES	MİS	PİR
18.	REY	PİS	MOR	RUH	NEM	RAY
19.	SOR	SİR	SEV	SAR	SAP	SAĞ
20.	SET	SEL	SAT	SIK	SÜR	SUN
21.	TAN	ŞAH	ŞEN	TÜR	TER	ŞOV
22.	VER	TEL	TUR	TEK	TEN	TAS
23.	YON	TAK	VÜR	YAP	VAH	YAN
24.	YER	YÜN	YAT	YEM	YAK	YEL
25.	ZOR	YAY	YAR	ZİL	YOK	ZAR

**Şekil 7. Tek heceli kelime listeleri**

(Mungan, 2010)

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma KTO Karatay Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Odyoloji Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans programına bağlı olarak yürütülmüştür. Çalışma, KTO Karatay Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Komisyonu tarafından 17.10.2022 tarihli 2022/018 sayılı kararla İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu onayı alınarak yüksek lisans tezi olarak başlamıştır. Bu çalışma Manisa Merkezefendi Devlet Hastanesi Odyometri kliniğinde gerçekleştirilmiştir.

#### 3.1. Bireyler

Çalışmaya Manisa Merkezefendi Devlet Hastanesi Kulak Burun Boğaz Polikliniğine başvuran sonrasında Odyometri Kliniğine yönlendirilen 18 yaş ve üzeri yüksek frekans işitme kaybına sahip bireyler dahil edilmiştir. Dahil edilen bireylerin saf ses ortalaması normaldir. Yüksek frekans işitme kaybını derecelendirebilmek için 4000 Hz' deki işitme eşiğine göre üç gruba ayrılmıştır. Gruplar 41-55 dB, 56-70 dB ve 71-üzeri dB şeklindedir.

##### 3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri

- 18 yaş ve üzeri bireyler
- Otoskopik muayenelerinin yapılmış olması ve normal bulgulara sahip olması
- Saf ses ortalamasının normal aralıkta olması (25 dB ve altı işitme eşikleri)
- Yüksek frekans işitme kaybının olması
- Anadilinin Türkçe olması

##### 3.1.2. Dahil Edilmeme Kriterleri

- Otoskopik muayene sonucu dış veya orta kulakta normal bulgulara sahip olmaması
- Konuşmayı anlama ve tekrar etmeyi engelleyecek nörolojik bozukluk bulunması
- Konuşma ve dil bozukluğunun olması
- Akustik travmaya bağlı işitme kaybı öyküsü

### 3.2. Yöntem

Manisa Merkezefendi Devlet Hastanesi Kulak Burun Boğaz hastalıkları bölümüne başvurup uzman hekimler tarafından muayene edildikten sonra işitme testi için Odyometri kliniğine gelen bireylerden 18 yaş ve üzeri, anadili Türkçe, saf ses ortalaması normal yüksek frekans işitme kaybı olanlar ile çalışmaya başlanmıştır.

Odyometri kliniğinde hastanın işitme eşikleri İnteracoustic AC33 odyometre ile belirlenmiştir. İşitme eşiklerinin belirlenmesi için hava yolu ve kemik yolu eşiklerine bakılmıştır. Hava yolu işitme eşikleri için 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 ve 8000 Hz frekansları, kemik yolu için 500, 1000, 2000 ve 4000 frekansları, hastaya sinyal gönderilip bu sinyali duyduğunda butona basması yöntemiyle 2/3 kuralına göre belirlenmiştir. 500, 1000 ve 2000 Hz frekanslarında belirlenen eşiklerin ortalaması alınarak saf ses ortalaması elde edilmiştir. Saf ses ortalaması normal sınırlarda olup (SSO < 25) yüksek frekans sensörinöral işitme kaybına ve 4000 Hz' de 40 dB üzerinde eşiğe sahip olduğu odyogramda gözlenen ve dahil edilme kriterlerini sağlayan hastalarla çalışmaya başlanmıştır. Hastalar 4000 Hz' deki işitme eşiğine göre üç gruba ayrılmıştır. Gruplar 41-55 dB, 56-70 dB ve 70 dB ve üzeri şeklindedir.

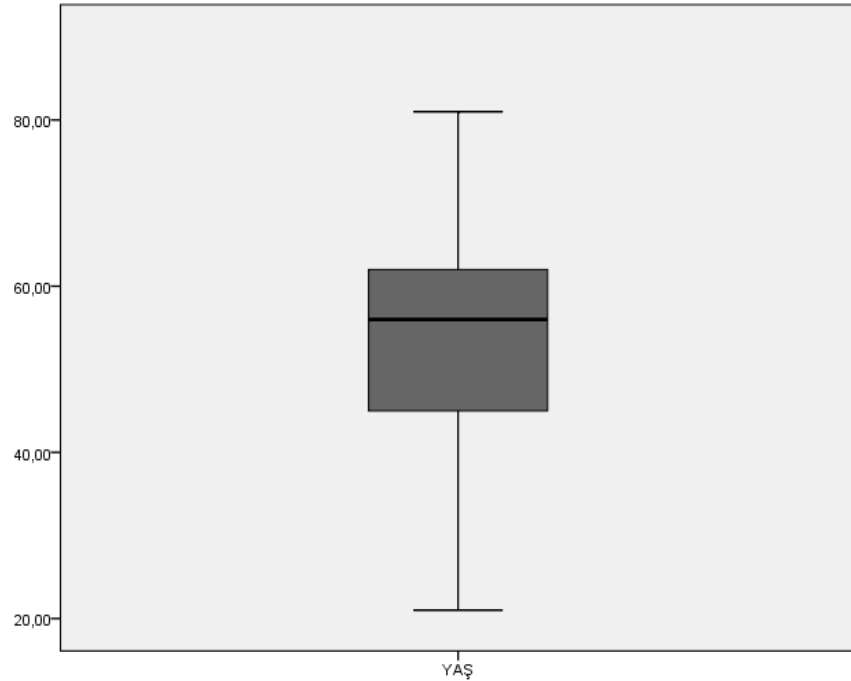
Çalışmaya saf ses odyometrisi yapılan hastalara konuşma testine geçilmesiyle devam edilmiştir. Konuşma testinde konuşmayı anlama eşiği Chaklin Ventry yöntemiyle belirlendikten sonra konuşmayı ayırt etme testi yapılmıştır. Konuşmayı ayırt etme testinde FD-300 Fonetik dengeli tek heceli kelime listelerindeki kelimeler kullanılmıştır. Fonetik dengeli tek heceli kelimeler, saf ses ortalamasının 40 dB üzerinde her iki kulağa da ayrı ayrı, dudak okuma faktörünü engelleyecek şekilde okunmuştur. Katılımcı bireylerden duydukları kelimeleri tekrar etmeleri istenmiştir. Toplamda çalışmaya katılan bireylerin her iki kulağına da 25 kelime okunup her doğru tekrarlanan kelime için 4 puan verilerek yüzdelik değer hesaplanıp odyograma kaydedilmiştir. Elde edilen veriler ayrılan üçgruptan uygun olana dahil edilmiştir.

### 3.3. İstatiksel Analiz

Veri girişi ve istatistiksel analiz SPSS for Windows version 18.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA) paket programı kullanılarak yapıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak incelendi. Sayısal verilerin değerlendirilmesinde aritmetik ortalama, standart sapma, ortanca (1. çeyrek-3. çeyrek), minimum ve maximum değerleri; kategorik verilerin özetlenmesinde frekans dağılımları ve yüzdeler kullanıldı. Normal dağılan sayısal verilerle iki bağımsız grubun karşılaştırılmasında bağımsız gruplarda t testi, ikiden fazla grubun karşılaştırılmasında One-Way ANOVA testi kullanıldı. One-Way ANOVA testi sonucunda aralarında anlamlı fark bulunan gruplarda, anlamlılığın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için post hoc Tukey testi kullanıldı. İşitme kaybı derecesine göre konuşma test sonuçlarının değişimleri incelenirken yaşın ve sağ-sol kulakta işitme kaybı bulunup bulunmamasının etkileri iki yönlü ANOVA ve ANCOVA testleri ile incelendi. Normal dağılan sayısal değerşkenlerin korelasyonları Pearson korelasyon katsayısı ile analiz edildi. Pearson Korelasyon Katsayılarının değerlendirilmesinde 0.05-0.30 arası düşük veya önemsiz düzeyde ilişki, 0.30-0.40 arası düşük orta derecede ilişki, 0.40-0.60 arası orta düzeyde ilişki, 0.60-0.70 iyi derecede ilişki, 0.70-0.75 arası çok iyi derecede ilişki ve 0.75-1.00 arası mükemmel ilişki olarak kabul edildi. Pozitif işaretili korelasyon katsayıları değerşkenlerin birlikte artıp azaldığına, negatif işaretili korelasyon katsayıları ise değerşkenlerden biri artarken diğerinin azaldığına veya tam tersine işaret etmektedir. İstatistiksel olarak  $p < 0.05$  olan durumlar anlamlı kabul edildi.

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya uzman hekimler tarafından otoskopik muayenesi yapılan, normal dış ve orta kulak bulgularına sahip, ana dili Türkçe olan, konuşmaya engel herhangi bir nörolojik bozukluğu olmayan, yüksek frekans sensörinöral işitme kaybı olan bireylere konuşmayı ayırt etme testi uygulanması sonucu elde edilen 120 veri dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş ortalaması  $53,70 \pm 13,15$  (min:21,00-max:81,00), yaş ortancası 56,00 (1.çeyrek:45,00- 3.çeyrek:62,00) yaştır. Çalışmaya dahil edilen bireyler 40-60 yaş aralığında yoğunluk göstermektedir (Şekil 8).



**Şekil 8. Katılımcıların yaş dağılımları**

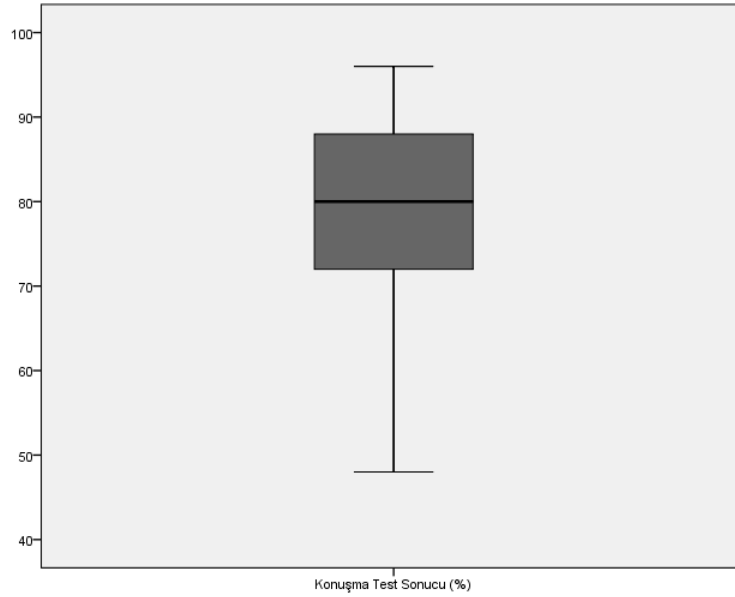
Çalışmaya katılan bireylerin yüksek frekans sensörinöral işitme kaybını derecelendirmek için 4000 Hz frekans eşikleri 3 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar 41-55 dB, 56-70 dB ve 70-üzeri dB şeklindedir. Bu bireylere konuşmayı ayırt etme testi uygulanması sonucu elde edilen 120 verinin %33,3'ü (n=40) 41-55 dB, %33,3'ü (n=40) 56-70 dB ve kalan %33,3'ü (n=40) 70-üzeri dB grubuna dahil edilmiştir. Verilerin %50'si (n=60) sağ kulakta, %50'si (n=60) sol kulaktan elde edilmiştir. Veriler her grupta eşit şekildedir (Tablo 3).

**Tablo 3. Katılımcıların işitme kayıplarına ilişkin özellikler**

Özellik	n	%	
4000 Hz' deki İşitme Kaybı Derecesi	41-55 dB	40	33,3
	56-70 dB	40	33,3
	70- üzeri dB	40	33,3
İşitme Kaybının Olduğu Kulak	Sağ kulak	60	50,0
	Sol kulak	60	50,0

Araştırma grubunun konuşmayı ayırt etme test sonucu ortalaması  $79,10 \pm 10,14$  (min:48,00-max:96,00), test sonucu ortancası % 80,00'dir (1.çeyrek:72,00-3.çeyrek:88,00). (Şekil 9).

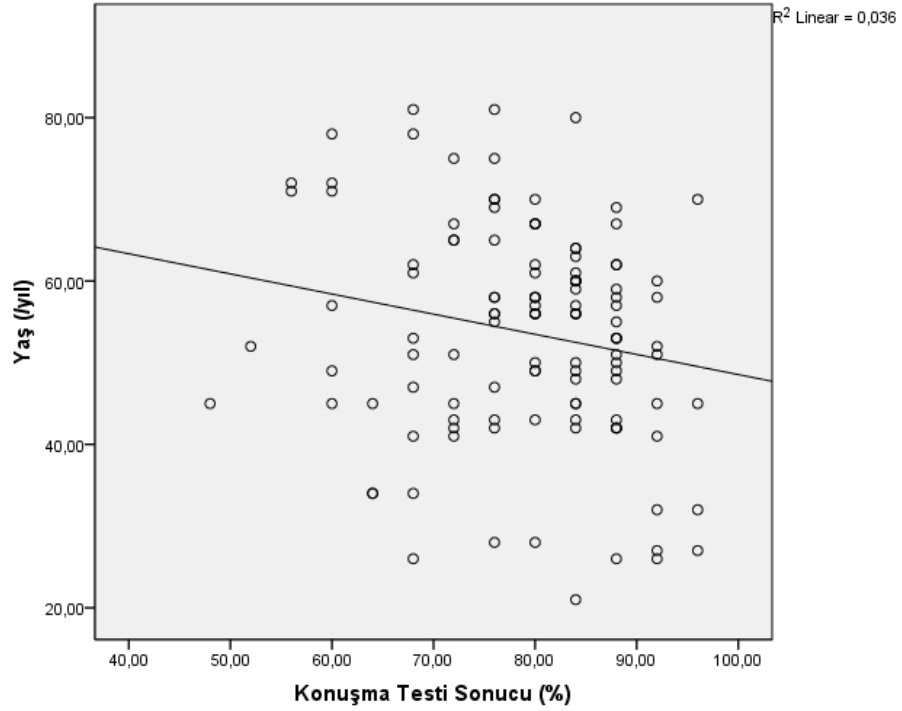
Çalışmaya dahil edilen tüm veriler incelendiğinde, saf ses ortalaması normal aralıkta olan bireylerde elde edilen konuşmayı ayırt etme skorları % 90 ve üzeri değerlere az sayıda birey ulaşmıştır. Çalışmaya dahil edilen tüm veriler toplamı konuşmayı ayırt etme skorları ortalaması %79'dur. Bu değerler yüksek frekans sensörinöral işitme kayıplı hastalarda saf ses ortalaması normal değer aralığında olsa da konuşmayı ayırt etme skorlarında düşüş gözlenmiştir.



**Şekil 9. Araştırma grubunun konuşma test sonucu yüzdelerinin dağılımı**



Çalışmaya dâhil edilen katılımcıların yaşları ile konuşma test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif yönde düşük düzeyde korelasyon tespit edildi ( $r=-0,190$ ,  $p=0,038$ ). Katılımcıların yaş ortalaması arttıkça konuşmayı ayırt etme skorlarında düşüş gözlenmiştir (Şekil 10).



**Şekil 10. Araştırma grubunun yaşları ile konuşma test sonucunun ilişkisi**

Çalışmaya katılan bireylere uygulanan konuşmayı ayırt etme testi sonucu sağ kulaktan elde edilen verilerin ortalaması  $\%79,46 \pm 10,60$  (min:52,00-max:96,00), test sonucu ortancası  $\%80,00$ 'dir (1.çeyrek:72,00-3.çeyrek:88,00). Çalışmaya katılan bireylere uygulanan konuşmayı ayırt etme testi sonucu sol kulaktan elde edilen verilerin ortalaması ise  $\%78,73 \pm 9,72$  (min:48,00-max:96,00), test sonucu ortancası  $\%80,00$ 'dir (1.çeyrek:73,00-3.çeyrek:84,00). Sağ ve sol kulaktan elde edilen konuşmayı ayırt etme skorları ortalamaları benzer tespit edildi ( $p=0,694$ ) (Tablo 4).

**Tablo 4. Sağ ve sol kulakta işitme kaybı varlığına göre konuşma test sonucunun karşılaştırılması**

	<b>Konuşma Test Sonucu (%) Ortalama</b>	<b>t</b>	<b>p*</b>
Sağ Kulak(n=60)	79,46±10,60	0,395	0,694
Sol Kulak(n=60)	78,73±9,72		

\*Bağımsız gruplarda t testi ile değerlendirildi

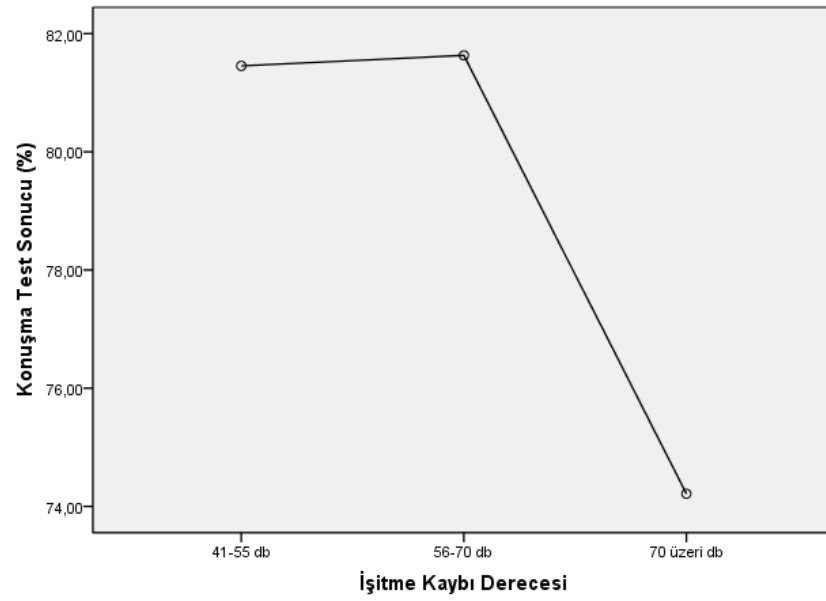
4000 Hz' deki işitme eşiğine göre yüksek frekans işitme kaybı 41-55 dB arasında olan katılımcıların konuşma test sonucu ortalaması 81,40±7,55, 56-70 dB olan katılımcıların konuşma test sonucu ortalaması 81,90±10,32 ve 70 dB ve üzeri olan katılımcıların konuşma test sonucu ortalaması 74,00±10,48 olarak saptandı. Bireylerin işitme kaybı derecelerine göre konuşma test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p<0,001$ ). (Tablo 5).

**Tablo 5. İşitme kaybı derecesine göre konuşma test sonucunun karşılaştırılması**

		<b>Konuşma Test Sonucu(%) Ortalama</b>	<b>F</b>	<b>p*</b>
İşitme Kaybı Derecesi	41-55 dB (n=40)	81,40±7,55	8,581	<b>&lt;0,001</b>
	56-70 dB (n=40)	81,90±10,32		
	70- üzeri dB (n=40)	74,00±10,48		

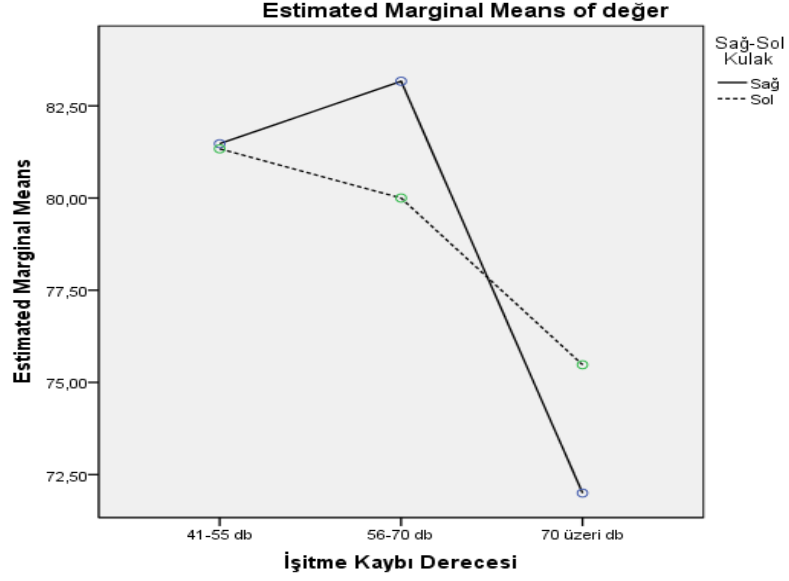
\*One-Way ANOVA analizi ile değerlendirildi.

Yüksek frekans işitme kaybına sahip bireyler 4000 Hz frekansındaki işitme eşiklerine göre gruplandırıldığında işitme kaybının derecesi arttıkça konuşmayı ayırt etme skorlarında düşüş gözlenmiştir. Özellikle 4000 Hz frekansındaki eşikleri 70 dB ve üzeri işitme kayıplı hastaların konuşmayı ayırt etme skorları diğer iki gruba göre daha düşük elde edilmiştir (Şekil 11).



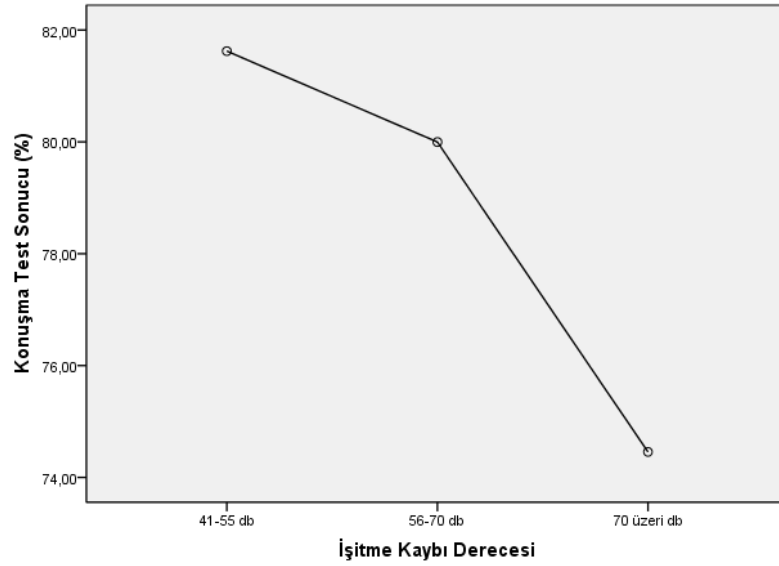
**Şekil 11. Katılımcıların konuşma test sonucuna işitme kaybı derecesi etkisi**

İşitme kaybı derecesine göre belirlenen üç grup arasında konuşma test sonuçları açısından bulunan anlamlı farklılığa, işitme kaybının sağ ve sol kulakta olması durumunun etkili olmadığı belirlendi ( $F=1,169$ ;  $p=0,314$ ) (Şekil 12).



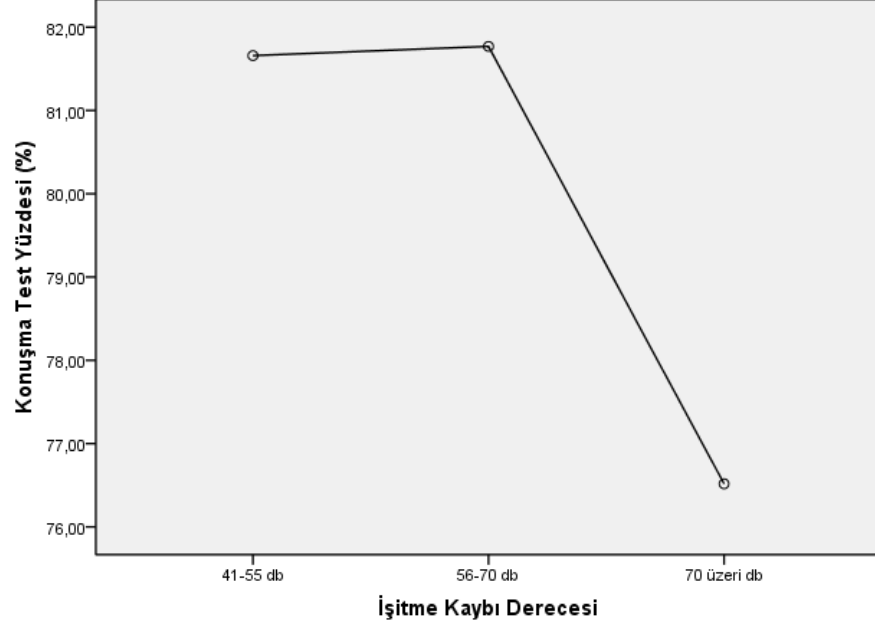
**Şekil 12. Katılımcıların konuşma test sonucuna, işitme kaybı derecesi ve sağ-sol kulakta işitme kaybı varlığının etkisi**

4000 Hz' deki işitme eşiğine göre belirlenen üç grup arasında konuşmayı ayırt etme skorları karşılaştırılırken sadece 45 yaş üstü bireyler değerlendirildiğinde konuşma test sonuçları arasında bulunan anlamlı farklılığa yaşın etkisi olmadığı belirlenmiştir ( $F=2,514$ ;  $p=0,116$ ) (Şekil 13).



**Şekil 13. 45 Yaş Üstü Katılımcıların Konuşma Test Sonucuna, İşitme Kaybı Derecesi ve Yaşın Etkisi**

4000 Hz' deki işitme eşiğine göre belirlenen üç grup arasında konuşmayı ayırt etme skorları karşılaştırılırken sadece 40-60 yaş arasındaki bireyler değerlendirildiğinde konuşma test sonuçları arasında bulunan anlamlı farklılığa yaşın etkisi olmadığı belirlenmiştir ( $F=1,247$ ;  $p=0,269$ ) (Şekil 14).



**Şekil 14. 40-60 Yaş Arası Katılımcıların Konuşma Test Sonucuna, İşitme Kaybı Derecesi ve Yaşın Etkisi**

## 5. TARTIŞMA

İşitme organları ve/veya santral işitme yollarında patoloji varsa işitme kaybı meydana gelir (Belgin, 2003). Sensörinöral işitme kaybına sahip bireyler; işitme, temporal çözünürlük, ses lokalizasyonu gibi durumlarda zorluk yaşamaktadırlar. İşitme kaybına sahip oldukları için dinleme sırasında çaba harcarlar ve çabuk yorulurlar. Bu durumlar sebebiyle işitme kayıplı bireyler iletişim sırasında zorlanmaktadırlar (Ağaç, 2016).

Yüksek frekans işitme kaybı, sensörinöral işitme kaybı türlerinden biridir. (Helleman vd., 2018). Yüksek frekansların etkilenmesiyle tiz seslerin algılanmasında zorluk yaşanır (Penaranda vd., 2021). İlerleyen zamanda ise işitme hassasiyetine, özellikle gürültüde konuşmanın anlaşılmasında sıkıntılara neden olur (Helleman vd., 2018).

İşitme kaybının tipini ve derecesini değerlendirebilmek için klinikte saf ses odyometri ve konuşma odyometrisi kullanılmaktadır. Saf ses odyometrisi ile işitme eşikleri belirlenir. Konuşma odyometrisi ile hastanın işitsel işleme becerileri değerlendirilir. Yani sadece saf ses odyometrisi yapılarak işitme becerilerine yeterince değerlendirilmiş olmaz. İşitme testi yapıldıktan sonra konuşma testi yapılarak; saf ses eşik kontrolü, konuşma eşiği belirlenmesi, işitsel işleme düzeyi belirlenmiş olur (Stach, 1998).

Yüksek frekans sensörinöral işitme kayıplı hastalarda ise saf ses ortalaması normal sınırlarda olsa bile dinleme becerilerinde sıkıntı yaşadıklarını söylerler. Ve bu durumu değerlendirebilmek için konuşma testleri yapılır.

Bu bilgilerden hareketle çalışmanın amacı yüksek frekans sensörinöral işitme kayıplı hastaların günlük hayatta yaşadıkları dinleme ve anlama zorluklarını odyometrik testlerle değerlendirmek ve yüksek frekans sensörinöral işitme kaybı arttıkça konuşmayı ayırt etme skorlarındaki değişimi gözlemlemektir.

Çalışmamızda yüksek frekans sensörinöral işitme kaybı saf ses odyometri testi ile belirlenen hastalara konuşma testi yapılmıştır. Konuşmayı alma eşiği belirlendikten sonra konuşmayı ayırt etme testine geçilmiştir. Bu testte saf ses ortalamasının üzerine 40 dB konularak belirlediğimiz ses seviyesinde dudak okuma faktörünü engelleyerek FD300 fonetik dengeli kelime listesinden 25 kelime okunmuş ve hastadan tekrar etmesi istenmiştir. Doğru tekrarlanan her kelimeye dört puan verilerek yüzdelik hesaplanmıştır.

Owens (1977) yaptığı çalışmalarda konuşma testlerinde kullanılan kelimelerin bilinebilir ve az ipucuna sahip olmasının ayırt edilebilmesinde önemli olduğunu gözlemlemiştir. Mungan (2010) tez çalışmasında Türkçe tek heceli kelime listesi geliştirirken bu durumları göz önünde bulundurmıştır. Bu sebeple çalışmaya katılan bireylerin sosyo-ekonomik ve kültürel seviyelerinin çalışmayı etkilememesi için konuşma testinde bilinebilir, fonetik dengeli ve az ipucuna sahip kelime listesi kullanılmıştır.

Karino ve arkadaşları (2016) yaptıkları çalışmada 91 yetişkinin 105 kulağını test etmiştir. Test ettikleri kulakları 1000 Hz ‘ deki eşiklerine göre 3 gruba ayırmıştır. Gruplar, 45 dB ve altı, 45-70 dB ve 70 dB ve üzeri şeklinde ayrılmıştır. Her hastaya Japonca tek heceli kelimeler okunmuştur. Yüksek frekans işitme kaybı arttıkça, konuşmayı ayırt etme skorlarında kademeli olarak düşüş gözlenmiştir. Japonca dilindeki ünsüz harflerin yüksek frekans işitme kaybından etkilenme durumunu incelenmiştir. Skorlardaki düşüşe bu durumun etkisi olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışmamızda yüksek frekans işitme kayıplı hastaların işitme kaybı düzeylerine göre gruplandırmak için 4000 Hz’ deki işitme eşiklerine bakılmış ve üç gruba ayrılmıştır. Gruplar 41-55 dB, 56-70 dB ve 70 dB ve üzeri şeklindedir. Gruplardaki konuşmayı ayırt etme skorları karşılaştırıldığında anlamlı farklılıklar elde edilmiştir. İşitme kaybı derecesi arttıkça konuşmayı ayırt etme skorlarında düşüş gözlenmiştir. 4000 Hz’ de 70 dB ve üzeri kaybı olan yüksek frekans sensörinöral işitme kayıplı hastalarda konuşmayı ayırt etme skorlarının diğer iki gruba göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yaşa bağlı işitme kaybı olarak da bilinen prebiakuzi, genellikle yüksek frekans bölgelerinde başlayan, ilerleyici ve binaural simetrik işitme kaybıdır. İşitme kaybının kademeli bir şekilde ilerlemesi ile birlikte bilişsel sistem üzerinde görev artışı ve konuşmayı anlamada zorluklar yaşanır (Li vd., 2021).

Li ve arkadaşları (2021) 60 yaş ve üzeri toplam 5520 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada yaş arttıkça yüksek frekanslarda düşüş gözlemlemiştir. Yaşa bağlı işitme kaybının oluşması ile iletişim ve konuşmayı ayırt etme sıkıntılarında artış gözlenmiştir.

Wang ve arkadaşları (2022) 60 yaş ve üzeri 1012 yetişkin ile yaptıkları çalışmada yüksek frekans işitme kaybı ve bilişsel bozukluk arasındaki ilişkiyi ve cinsiyet faktörünün etkisini incelemiştir. Yaşlı bireylerde en sık karşılaşılan işitme kaybı, yüksek frekans işitme kaybı ile başlayan yavaş yavaş orta ve düşük frekansları da etkileyen yaşa bağlı

işitme kaybıdır. Yüksek frekans sensörinöral işitme kayıplı yaşlı hastalarda kokleadan işitsel sisteme giden işitsel girdinin azaldığını ve bununla beraber konuşma işlemede işitsel- motor sistemde gerileme olduğu gözlemlenmiştir. İşitsel girdi azaldığında konuşma algısını desteklemek için ek bilişsel kontrol süreçleri gereklidir.

Grant ve arkadaşları (2022) yaptıkları çalışmada yaş ve işitme kaybının derecesi arttıkça konuşmanın anlaşılabilirliğinde düşüş olduğunu gözlemlenmiştir. Sensörinöral işitme kayıplı hastalarda koklear sinir kaybına neden olan patolojilerde daha büyük anlaşılabilirlik bozuklukları gözlenmiştir.

Grant ve arkadaşları (2022) bu çalışmada kelimeyi ayırt etme skorlarının %90' ın altına düşmesi için işitsel sinir kaybının %60'ın üstünde olması gerektiğini gözlemlenmişlerdir. Bu durum işitsel yollardaki bozukluğun dinleme ve algılamada bozukluk meydana getirdiğini göstermiştir.

Akın ve Budak (2022) 15-56 yaş aralığında 98 birey üzerinde sensörinöral işitme kayıplı hastalarda konuşmayı ayırt etmede kullanılan frekans değerlerini belirlemek için yaptıkları çalışmada yüksek frekansların duyulmasının önemli olduğunu gözlemlenmiştir. Yüksek frekanslı kelimelerin alçak frekanslı kelimelere göre daha iyi algılandığını ve katılımcıların yüksek frekanslı kelimelere alçak frekanslı kelimelere göre daha fazla doğru cevap verdiğini gözlemlenmişlerdir.

Çalışmamızda tüm veriler incelendiğinde yaş arttıkça konuşmayı ayırt etme skorlarında düşüş gözlenmiştir. Yüksek frekans işitme kayıplı hastalarda 4000 Hz' deki işitme eşiklerine göre ayrılan üç grupta, yüksek frekans işitme kaybı arttıkça konuşmayı ayırt etme skorlarındaki düşüşe yaş faktörünün etkisini değerlendirmek için çalışma ayrıca dar grupta incelemiştir. Bu üç grup içerisinde sadece 40-60 yaş arası bireylerden elde edilen veriler dahil edildiğinde üç grup arasındaki anlamlı farklığı yaşı etkisi olmadığı gözlemlenmiştir. Bu üç grup içerisinde 45 yaş ve üzeri bireylerden elde edilen veriler dahil edildiğinde ise yine aynı şekilde üç grup arasındaki anlamlı farklılığa yaşı etkisi olmadığı sonucu çıkmıştır. Sonuçlar incelendiğinde çalışmamızda yaşı bir değişken olmadığını göstermiştir.

Hornsby ve Ricketts (2006) yaptıkları çalışmada normal işiten bireyler ve yüksek frekans sensörinöral işitme kayıplı bireylerin gürültü varlığında konuşma bilgisinin kullanma



becerilerinin sınırlandığını gözlemlemiştir. İşitsel işleme durumuna göre incelediklerinde yüksek frekans işitme kayıplı bireylerde anlamlı düşüş gözlenmiştir.

Gürültüye bağlı işitme kaybı, sensörinöral işitme kaybının başka bir formu olarak, işitme eşiği yükselmesi ve koklear duyusal hücrelerin kaybı ile karakterizedir. Daha sonra, spiral ganglion nöronları ve merkezi sinirler ölür. Ne yazık ki, koklear yapılara verilen hasar, işitme eşiğinde gözle görülür bir artış olmadan bile ortaya çıkabilir. Sonuç olarak hastalar gürültülü ortamlarda işitmede zorlanırlar (Malfeld vd, 2023).

En yaygın iki işitme kaybı türü presbiakuzi ve gürültüye bağlı işitme kaybıdır. Önceki araştırmalar, gürültüye maruz kalmanın yüksek frekanslar üzerindeki etkisini desteklemiştir (Pudrith vd, 2022). Gürültüye bağlı işitme kaybı yaş arttıkça artmaktadır (Lee vd., 2022).

Gizli işitme kaybı, objektif ve sübjektif bulgu olmadan bireylerin işitme kaybı olduğunu düşündüğü ve işitsel algısının bozulduğu durumdur. Gizli işitme kaybı literatürde gürültüye bağlı işitme kaybıyla birlikte incelenmiştir. Deneyler sonucunda gürültü maruziyetinin işitsel yollarda ayrılma meydana getirdiğini göstermiştir. Bu durum işitsel bozulmalara ve konuşmayı anlamada zorluklara sebep olur. Ancak kalan sinir ve tüy hücreleri ile işitme normal sınırlarda elde edilir (Kamerer vd., 2019).

Gizli işitme kaybı, iç tüylü hücreler ile nöronlar arasındaki sinapsların gürültü travmasıyla hasar görmesi ve yüksek frekans işitme kaybına yol açmasıyla oluşur. Gürültü travmasından sonra merkezi işitsel yoldaki hasar normal bir odyogramda bile devam edebilir (Hessen, 2019).

Yaşlanan bireylerde işitme kaybı ilk önce 4000 Hz' de başlar ve daha sonra diğer yüksek frekanslara doğru ilerler. İşitme kaybının 4000 Hz' de başlaması gürültüye bağlı işitme kaybını düşündürür. Hastaların uzman kulak burun boğaz hekimlerine başvuru sebeplerinden 'Duyuyorum ama anlamıyorum.' şikayeti gizli işitme kaybını düşündürür. Bu durumları dışlayabilmek için hastalardan alınan anamnezde akustik travma durumu değerlendirilmiş ve eğer hasta öyküsünde akustik travma mevcutsa çalışmaya dahil edilmemiştir.

## 6. SONUÇ

“Yüksek Frekans Sensörinöral İşitme Kayıplı Hastalarda Türkçe Tek Heceli Kelimelerin Ayırt Edilmesinin Değerlendirilmesi” isimli çalışmamıza yüksek frekans işitme kaybının artışının tek heceli kelimeleri ayırt etme skorlarına etkisini araştırmak amacıyla 60 kişinin sağ ve sol kulaklarının ayrı ayrı test edilmesiyle elde edilen 120 veri dahil edilmiştir.

Yaptığımız çalışmadaki sonuçlar aşağıda yer almaktadır:

- (1) Araştırmaya katılan yüksek frekans sensörinöral işitme kayıplı hastaların yaş ortalaması artıkça konuşmayı ayırt etme skorlarında düşüş gözlenmiştir.
- (2) Araştırmaya dahil edilen yüksek frekans işitme kaybına sahip kulaklardan elde edilen konuşmayı ayırt etme skorlarında sağ ve sol kulak arasında benzer sonuçlar elde edilmiştir.
- (3) Yüksek frekans sensörinöral işitme kaybına sahip bireylerden elde edilen konuşmayı ayırt etme verilerinde 4000 Hz’ deki işitme eşik değerine göre gruplandırıldığında anlamlı farklılıklar elde edilmiştir. İşitme kaybı derecesi arttıkça konuşmayı ayırt etme skorlarında düşüş gözlenmiştir. 4000 Hz’ de 70 Db ve üzeri kaybı olan yüksek frekans sensörinöral işitme kayıplı hastalarda konuşmayı ayırt etme skorlarının diğer iki gruba göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.
- (4) Yüksek frekans sensörinöral işitme kaybına sahip bireylerden elde edilen konuşmayı ayırt etme verileri 4000 Hz’ deki işitme kaybına göre ayrılan üç grup arasında konuşmayı ayırt etme skorlarında bulunan anlamlı farklılığa, işitme kaybının sağ veya sol kulakta olması durumunun etkili olmadığı gözlenmiştir.
- (5) 4000 Hz’ deki işitme eşğine göre belirlenen üç grup arasında konuşmayı ayırt etme skorları karşılaştırılırken sadece 45 yaş üstü bireyler değerlendirildiğinde konuşma test sonuçları arasında bulunan anlamlı farklılığa yaşın etkisi olmadığı belirlenmiştir.
- (6) 4000 Hz’ deki işitme eşğine göre belirlenen üç grup arasında konuşmayı ayırt etme skorları karşılaştırılırken sadece 40-60 yaş arasındaki bireyler değerlendirildiğinde konuşma test sonuçları arasında bulunan anlamlı farklılığa yaşın etkisi olmadığı belirlenmiştir.

İşitme kaybı çeşitli sebeplerle doğuştan veya sonradan meydana gelebilir. İşitme duyusunda yaşanan sorunlar iletişime engel olur ve yaşam kalitesini düşürür. Bu yüzden yüksek frekans sensörinöral hastalar genellikle 'Duyuyorum ama anlamıyorum.' şikayetiyle Kulak Burun Boğaz hekimlerine muayene olmaya gelirler. Hekimlerin yönlendirmesiyle işitme testi uygulanarak kişilerin işitme kaybı düzeyi belirlenmiş olur. Konuşma odyometrisi ise işitme kaybının günlük işitmeyi anlama ve ayırt etme üzerindeki etkisini belirlemek için kullanılır. Çalışmamıza katılan hastalarda saf ses ortalaması normal düzeyde olsa da yüksek frekanslarda işitme kaybı olması sebebiyle konuşmayı ayırt etme skorlarında düşüş gözlenmiştir. Böylece saf ses ortalaması normal düzeyde olsa bile yüksek frekans işitme kaybının konuşmayı ayırt etme üzerindeki etkisi ve önemi gözlenmiş oldu. Tüm veriler değerlendirildiğinde yaş arttıkça konuşmayı ayırt etme skorlarında da düşüş gözlenmiştir. Çalışma sonuçları literatürdeki çalışmalara ek katkı sağlamaktadır. Yüksek frekans sensörinöral işitme kayıplı hastaların rehabilitasyonu için öncelikle işitme cihazı deneyimleyip daha sonra cihazlandırılması ile ilgili çalışmalar önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Ağaç, M. E. (2016). *Duyuma Akustiği ve İşitme Cihazı Teknolojisi*, Mega Basım Yayın, İstanbul.
- Akşit, A. M. (1994). *Konuşmayı Ayırt etme Testi İçin İzofonik Tek Heceli Kelime Listelerinin Oluşturulması*, Marmara Üniversitesi, Odyoloji Ve Konuşma Bozuklukları Bilim Dalı, İstanbul.
- Apeksha, K., Basappa, A., & Devananda, D. (2022). High-frequency audiometry, speech perception in quiet and noise, and vestibular-evoked myogenic potential in women with polycystic ovary syndrome, *The Egyptian Journal of Otolaryngology*, 38-71.
- Arıncı, K., & Elhan, A. (1997). *Anatomi*, Güneş Kitapevi, Ankara.
- Ataş, A., Genç, A., & Belgin, E. (2003). *Odyoloji' de kullanılan temel kavramlar, pediatrik kulak burun boğaz hastalıkları*, Güneş Kitapevi.
- Audiology Otolaryngology/ head and Neck surgery/ September 19, 2022/ UCSF Audiology Update XIV-2022.
- Belgin, E. (2003). *İşitme kayıpları Pediatrik Kulak Burun Boğaz Hastalıkları*, Güneş Kitabevi.
- Belgin, E., & Çalışkan, M. (2014). *Çalışma yaşamında gürültü ve işitmenin korunması*. Türk Tabipler Birliği Yayınları.
- Belgin, E., & Şahlı, S. (2017). *Temel Odyoloji*, Güneş Kitabevi.
- Boothroyd, A. (1995). *"Speech Perception Tests and Hearing Impaired Children", Profound Deafness and Speech Communication*, Eds.: Geoff Plant and Karl-Erik Spens, Whurr Publishers Ltd., London.
- Brenda, L., Martin, G., & Luebke, A.E. (1996). *Otolarinolarinoloji Baş Boyun Cerrahisi: İşitme ve vestibüler sistemlerin fizyolojisi*. (Ballenger, D., Ed.). İstanbul Nobel Tıp Kitabevleri.
- Çelik, O., Şerbetçioğlu, M.B., & Gökten, C. (2007). *Otoloji ve Nöro-otolojide Öykü, Muayene ve Değerlendirme*, Asya Tıp Kitabevi.
- Derici, M. Ç. (2019). *Sensörinöral İşitme Kaybı Olan Çocuklarda İşitme Cihazlarının Frekans Sıkıştırma Özelliğinin İşitsel Kortikal Cevaplarla İncelenmesi*, Uzmanlık Tezi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Adana.
- Duckert, L.G. (2014). *Anatomy of the skull base, temporal bone, external and middle ear*. (Cummings, C.W., Fredrickson, L.M., Harker, L.A., Krause, C.J., Richardson, M.A., Schuller, D.E., Ed.). St Louis Missouri. Mosby Year Book Inc.
- Emre, S. (2020). *Sensörinöral İşitme Kayıplı Hastalarda Prestin Düzeyinin Değerlendirilmesi*. Uzmanlık tezi, Fırat Üniversitesi, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, Elazığ.
- Eroğlu, S. (2018). *İletim Tipi İşitme Kayıplarının Koklea Üzerindeki Etkisi*. Uzmanlık Tezi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kulak Burun Boğaz Ve Baş Boyun Cerrahisi, İstanbul.

- Gelfand, S. A. (2016). *Essentials of Audiology: Pure Tone Audiometry*, New York: Thieme.
- Graydon, K., Waterworth, C., Miller, H., & Gunasekera, H. (2018). Global burden of hearing impairment and ear disease. *The Journal of Laryngology & Otology*, 18-25.
- Grant, K. J., Parthasarathy, A., Vasilkov, V., Caswel-Midwinter, B., Freitas, M. E., Gruttola, V., Polley, D. B., Liberman, M. C., & Maison, S. F. (2022). Predicting neural deficits in sensorineural hearing loss from word recognition scores. *Scientific Reports*, 12, 8929.
- Harris, R. W., McPherson, D. L., Hanson, C. M., & Egget, D. L. (2017). Psychometrically equivalent bisyllabic words for speech recognition threshold testing in Vietnamese. *International Journal of Audiology*, 56, 525–537.
- Helleman, H. W., Eising, H., Limpens, J., & Dreschler, W.A. (2018). Otoacoustic emissions versus audiometry in monitoring hearing loss after long-term noise exposure – a systematic review. *Scand J Work Environ Health*, 44(6), 585-600.
- Hessen, G., & Kastellis, G. (2019). Hidden hearing loss, Schaden der Hörverarbeitung auch bei niederschwelliger Larmbelastung. *Hals- Nasen- Ohrenheilkunde*. 417-424.
- Hörmann, L., Ambrosch, P., & Hey, M. (2020). Charakterisierung eines geschlossenen Logatomtests Erhebung audiometrischer Kenndaten: Diskriminationsfunktion und Reproduzierbarkeit. *Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie*, 68, 25-35.
- Hussein, A. B., Lasheen, R. M., Emara, A. A., & El Mahallawi, T. (2022). Listening effort in patients with sensorineural hearing loss with and without hearing aids, *The Egyptian Journal of Otolaryngology*, 38-99.
- Isaacson, B. (2018). *Anatomy and Surgical Approach of the Ear and Temporal Bone. Head and Neck Pathology*, 12:321–327.
- Jerger, J., & Hayes, D. (1977). Diagnostic speech audiometry, 103 (4), 216-222.
- Kadowaki, S., Morimoto, T., & Okamoto, H. (2022). Auditory steady state responses elicited by silent gaps embedded within a broadband noise. *BMC Neuroscience*, 23, 27.
- Kamerer, A.M., AuBuchon, A., Fultz, S.E., Kopun, J.G., Neely, S.T., & Rasetshwane, D.M. (2019). The role of cognition in common measures of peripheral synaptopathy and hidden hearing loss. *American journal of audiology*, 28(4):843-856.
- Kamişli, G. Ş., Mengü, G., Bayramoğlu, İ., & Kemaloğlu, Y.K. (2015). Konuşma Odyometri ve Çocuklar İçin Kelime Listeleri Geliştirilmesi Üzerine Bir Derleme, *Türkiye Klinikleri*, 8(2), 13-25.
- Katz, J. (2015). *Handbook of clinical audiology*, Wolters Kluwer.
- Koelewijn, T., Versfeld, N. J., & Kramer, S. E. (2017). Effects of attention on the speech reception threshold and pupil response of people with impaired and normal hearing, *Hearing Research* 354, 56-63.

- Koleilat, A., Argue, D. P., Schimmenti, L. A., Ekker, S. C., & Poling, G. L. (2020). The GoAudio Quantitative Mobile Audiology Test Enhances Access to Clinical Hearing Assessments. *American Journal of Audiology*, 887–897.
- Kreicher, K.L., Schopper, H.K., Naik, A.N., Hatch, J.L., & Meyer, T.A. (2018). Hearing loss in children with primary ciliary dyskinesia, *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 104, 161-165.
- Kurthen, I., Christen, A., Meyer, M., & Giroud, N. (2022). Older adults' neural tracking of interrupted speech is a function of task difficulty. *NeuroImage*, 262, 119-580.
- Lee, K.J. (2004). *Essential Otolaryngology: Baş Ve Boyun Cerrahisi*. Güneş Tıp Kitabevi.
- Li, S., Ye, H., Chen, A., Lan, L., Yang, S., & Ji, F. (2021). Characteristics of hearing loss in elderly outpatients over 60 years of age: an annual cross-sectional study. *Acta Oto-laryngologica*, 141(8), 762-767.
- Luers, J. C., & Hüttenbrink, K. B. (2015). Surgical anatomy and pathology of the middle ear. *Department of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery*, 228, 338-353.
- Martins, Q. P., Gindri, B. F. S., Valim, C. D., Ferreira, L., & Patatt, F. S. A. (2022). Hearing and language development in children with brainstem implants: a systematic review. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 88, 225-234.
- Moller, A. R. (2006). *Hearing: Anatomy, Physiology, and Disorders Of The Auditory System*. USA, Elsevier Inc.
- Moore, B. C. (2007). *Cochlear hearing loss: physiological, psychological and technical issues*. John Wiley & Sons Ltd.
- Mungan, S. (2010). *Yetişkinler İçin Türkçe Tek Heceli Konuşmayı Tanıma Testinin Geliştirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Nadol, J. B. (1988). Comparative anatomy of the cochlea and auditory nerve in mammals. *Hearing Research*, 34, 253-266.
- Oghalai, J. S., & Brownell, E. (2011). *Anatomy & Physiology Of The Ear. Current Diagnosis and Treatment in Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 3rd edition, McGraw-Hill Medica. 802-807.
- Parmar, B. J., Rajasingam, S. L., Bizley, J. K., & Vickers, D. A. (2022). Factors Affecting the Use of Speech Testing in Adult Audiology. *American Journal of Audiology*, 31, 528–540.
- Penaranda, D., Perez- Herrera, L. C., Hernandez, D., Moreno-Lopez, S., Perea, I., Jacome, M., Suetta- Lugo, N., Garcia, J. M., & Penaranda, A. (2021). Prevalence of extended high-frequency hearing loss among adolescents from two rural areas in Colombia. *International Journal Of Audiology*, 60(5), 365-373.
- Petitpre, C., Wu, H., Sharma, A., Tokarska, A., Fontanet, P., Wang, Y., Helmbacker, F., Yackle, K., Silberberg, G., Hadjab, S., & Lallemand, F. (2018). Neuronal heterogeneity and stereotyped connectivity in the auditory afferent system. *Nature communications*, 9,3691.
- Rader, T., & Canis, M. (2022). Hörtests in der Praxis Vertäubung in der Ton- und Sprachaudiometrie. *CME Zertifizierte Fortbildung*, 70, 783–789.

- Sennaroğlu, G., Yücel, E., Türkyılmaz, M.D., Çınar, B., & Batuk, M. (2018). *Klinik Uygulama Protokolleri*, Hipokrat Kitabevi.
- Silva, A., X., Capra, D., Sanz, C. K., Mendes, C. B., Aguiar, J. M. C., Moura-Neto, V., & DosSantos, M. F. (2022). The role of aquaporins in hearing function and dysfunction. *European Journal of Cell Biology*, 151-252.
- Stach, B. A. (1998). *Clinical Audiology: An Introduction*, London, Singular Publishing Group.
- Stelmachowicz, P.G., Pittman, A.L., Hoover, B.M., & Lewis, D.E. (2002). Aided perception of /s/ and /z/ by hearing-impaired children, *Ear Hear*, 23, 316-324.
- Sun, Y., Jiang, X., Xia, L., Tang, X., Wu, H., Zhou, H., Feng, Y., & Zheng, Z. (2022). Effect of Combining Sound Therapy with Pharmacotherapy on the Recovery of Hearing Abilities in the Case of Sudden Sensorineural Hearing Loss: A Prospective Study. *Adv Ther*, 39, 5401–5412.
- Tepekıran, Ö., Akar, S., Öztürk, B., Kamaşlı, G. İ. Ş., Mengü, G., & Kemaloğlu, Y. K. (2020). Odyolojide Kullanılan Üç Heceli Sözcüklerin Türkçenin Büyük ve Küçük Ünlü Uyumu Yönünden Değerlendirilmesi, *AHBV Edebiyat Fakültesi Dergisi (HEFAD)*, 3, 51-59.
- Turan, Z. (1999). *İleri Ve Çok İleri Derecede Doğuştan Veya Dil Öncesi İşitme Engelli Çocuklar İçin Tek Heceli Kelime Ayırdetme Testi*, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Türkkahraman, S. (2002). *Uzun Süre Gürültüye Maruz Kalanlarda Standart Ve Yüksek Frekans Odyometri Sonuçları*, Uzmanlık Tezi, Fırat Üniversitesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Elazığ.
- Türkyılmaz, M. (2017). *Kronik Otitis Media' lı Hastalarda Mastoid Hacim İle Cerrahi Tedavi Sonuçlarının İlişkisi*. Uzmanlık tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Urban & Fisher. (2019). *Sobotta İnsan Anatomisi Atlası: Kulak Anatomisi*, Güneş Kitabevi.
- Venail, F., Legris, E., Vaerenberg, B., Puel, J., Govaerts, P. J., & Ceccato, J.C. (2016). Validation of the French-language version of the otospeech automated scoring software package for speech audiometry, *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck diseases* 133, 101-106.
- Wang, J., Wang, F., Han, P., Liu, Y., Ma, W., Zhang, H., Yu, X., Xie, F., Niu, S., Hu, H., Zhu, X., Wang, H., Yu, Y., & Guo, Q. (2022). Gender-specific associations of speech-frequency hearing loss, high-frequency hearing loss, and cognitive impairment among older community dwellers in China. *Aging Clinical and Experimental Research*. 34, 857–868.
- Walsh, T.E. (1953). Speech Audiometry. *The Journal of Laryngology & Otology*, 67, 119-127.
- Water, T., R. (2012). Historical Aspects of Inner Ear Anatomy and Biology That Underlie the Design of Hearing and Balance Prosthetic Devices. *The Anatomical Record*, 295, 1741–1759.

- Wilde, M., Constantin, L., Thorn, P.R., Montgomery, J. M., Scott, E. K., & Cheyne, J. E. (2022). Auditory processing in rodent models of autism: a systematic review. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 14, 48.
- Wilson, R. H., McArdle, R. A., & Smith, S. L. (2007). An evaluation of the BKB-SIN, HINT, QuickSIN, and WIN materials on listeners with normal hearing and listeners with hearing loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*.
- Ye, X., Zhu, D., Chen, S., Shi, X., Gong, R., Wang, J., Zuo, H., & He, P. (2022). Effects of providing free hearing aids on multiple health outcomes among middle-aged and older adults with hearing loss in rural China: a randomized controlled trial. *BMC Medicine*, 20, 124.
- Yu, X., & Wang, Y. (2022). Tonotopic differentiation of presynaptic neurotransmitter-releasing machinery in the auditory brainstem during the prehearing period and its selective deficits in *Fmr1* knockout mice. *J Comp Neurol*, 530, 3248–3269.
- Zhang, H., Xie, J., Xiao, Y., Cui, G., Xu, G., Tao, Q., Gebrekidan, Y. Y., Yang, Y., Ren, Z., & Li, M. (2023). Steady-state auditory motion based potentials evoked by intermittent periodic virtual sound source and the effect of auditory noise on EEG enhancement. *Hearing Research*, 428, 108-670.



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Elif KELEBEK

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : 2020, KTO Karatay Üniversitesi, Sağlık Bilimleri  
Yüksekokulu, Odyoloji Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : 2023, KTO Karatay Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim  
Enstitüsü, Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Bilimsel Faaliyetleri : Kelebek, E., & Horasanlı, B. (2023). Gürültüye Bağlı  
İşitme Kaybı. 12. International Medicine and Health Sciences Researches Congress  
(UTSAK), Online, 18-19 Mart 2023.

### İŞ DENEYİMİ

Stajlar : 2019, Odyolog, Medicana Hastanesi

2019, Odyolog, Işığım İşitme Engelliler ve Koklear  
İmplantlılar Rehabilitasyon Merkezi

2019, Odyolog, Diltem Özel Eğitim ve Rehabilitasyon  
Merkezi

2019, Odyolog, Karatay İşitme Cihazı Merkezi

2020, Odyolog, KTO Karatay Üniversitesi Odyoloji  
Kliniği

Çalıştığı Kurumlar : 2022, Odyolog, Manisa Merkezefendi Devlet Hastanesi

Tarih: 27 Temmuz 2023

## ETİK KURUL/KOMİSYON İZİNİ/MUAFİYETİ

T.C.  
KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ  
İLAÇ VE TIBBİ CİHAZ DIŞI ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Toplantı Sayısı: 10

Toplantı Tarihi: 17.10.2022

**Karar Savısı: 2022/018:** Dr. Öğr. Üyesi Bahriye HORASANLI'nın "Yüksek Frekans Sensörimeral İşitme Kayıplı Hastalarda Türkçe Tek Heceli Kelimelerin Ayırt Edilmesinin Değerlendirilmesi" başlıklı araştırma projesi çalışması ile ilgili 12.10.2022 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

Görüşme sonucunda araştırma projesi çalışmasının Dr. Öğr. Üyesi Bahriye HORASANLI sorumluluğunda yürütülmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

**Not:** Çalışma ile ilgili gerekli izin ve yasal sorumluluk araştırmacılara aittir.

Sorumlu Araştırmacı: Dr. Öğr. Üyesi Bahriye HORASANLI  
Yardımcı Araştırmacı: Elif KELEBEK

**ASLI GİBİDİR**

**17.10.2022**

**Prof. Dr. Taner ZİMLAN**

**İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar**

**Etik Kurul Başkanı**