



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

**GÜRÜLTÜYE MARUZ KALMIŞ BİREYLERDE THRESHOLD EQUALİZİNG  
NOİSE (TEN) TEST İLE KOKLEAR ÖLÜ BÖLGE TARAMASI**

**Safiyenur GÜNDOĞDU ÇINAR**

**Yüksek Lisans Tezi**

**KONYA  
Ocak 2023**

GÜRÜLTÜYE MARUZ KALMIŞ BİREYLERDE THRESHOLD EQUALİZİNG  
NOİSE (TEN) TEST İLE KOKLEAR ÖLÜ BÖLGE TARAMASI

Safiyenur GÜNDOĞDU ÇINAR

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

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Füsun SUNAR  
İkinci Danışman: Prof. Dr. Mehmet Suat ÖZBİLEN

Konya  
Ocak 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>

25 Ocak 2023

**Safiyenur GÜNDOĞDU  
ÇINAR**

<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 internette 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. Füsun SUNAR 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.

25 Ocak 2023

---

**Safiyenur GÜNDOĞDU  
ÇINAR**

*Anne ve babama itafhen...*

## TEŞEKKÜR

Çalışmam boyunca desteğini ve güler yüzünü bir an olsun esirgemeyen, beni her fırsatta sabırla dinleyip yol gösteren çok sevgili danışman hocam Doç. Dr. Füsün SUNAR'a,

Engin tecrübeleri ile bana ışık tutan, çalışmam boyunca desteğini hissettiğim çok kıymetli hocam Prof. Dr. Mehmet Suat ÖZBİLEN'e,

İnceler Medikal ve Yılkal Medikal'de çalışan çalışmama katkıda bulunan değerli fabrika çalışanlarına,

Çalışmaya katılan bütün gönüllü katılımcılara,

Çalışmamda değerli katkılarını ve desteğini sunan çok kıymetli arkadaşım Ody. Hatice Nur BAYSAL'a,

Bugüne kadar beni yetiştiren, her koşulda yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini bir an olsun bile esirgemeyen, inandığım yoldan vazgeçmemeyi bana öğreten, onların kızları olmaktan gurur duyduğum sevgili annem Şerife GÜNDOĞDU'ya ve babam Mustafa GÜNDOĞDU'ya,

Hayatta ki en iyi arkadaşlarım, bu süreçte bana enerji kaynağı olan biricik kardeşlerim, Habibe GÜNDOĞDU'ya ve Nisanur GÜNDOĞDU'ya,

Çalışmamı yürütürken bir an bile beni motive etmekten vazgeçmeyen, desteğini her koşulda hissettiğim hayat arkadaşım Ayhan ÇINAR'a

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

25 Ocak 2023

Safiyenur GÜNDOĞDU ÇINAR

## ÖZET

Safiyenur GÜNDOĞDU ÇINAR

Gürültüye Maruz Kalmış Bireylerde Threshold Equalizing Noise (TEN)

Test İle Koklear

Ölü Bölge Taraması

Yüksek Lisans Tezi

Konya, 2023

Koklear ölü bölge, özellikle yüksek frekans bölgelerinde tüy hücrelerinin ve/veya VIII kranial sinirin ölü olarak kabul edilebilecek kadar kötü işlev görmesidir. TEN eşik dengeleme gürültüsü olarak da bilinen, özel olarak üretilmiş bir geniş bant gürültüsüdür. TEN testinin amacı, TEN varlığında hastanın maskeli eşiklerinin ölçülmesi sonucu ilgili frekansta ölü bölge varlığını belirlemektir. Bu çalışmanın amacı; günlük yaşamlarında gürültüye maruz kalmış bireylerin işitme eşikleri ve TEN maskeli eşiklerinin, kontrol grubunun işitme eşikleri ve TEN maskeli eşiklerine göre aralarındaki farkın gerekli analizler sonucunda incelenmesi ve gürültüye maruz kalan bireyler de koklear ölü bölge varlığının tespit edilmesidir. Çalışmamıza İnceler ve Yılkal Medikal’de çalışan 32 işçi birey çalışma grubu, normal işitmeye sahip 30 gönüllü birey kontrol grubu olmak üzere toplam 62 kişi dahil edilmiştir. Gönüllülere sırasıyla immitansmetrik değerlendirme, saf ses odyometri, konuşma odyometrisi ve TEN testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, hava yolu işitme eşiği, kemik yolu işitme eşiği, konuşmayı alma eşiği ve konuşmayı anlama skoru için çalışma ve kontrol grubu arasında ilgili frekanslarda çalışma grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. TEN testi sonuçlarına göre 13 bireyde (14 kulak) 7’si 6000 Hz, 5’i 4000 Hz ve 2’si 8000 Hz olmak üzere TEN testi kriterlerine göre koklear ölü bölge varlığı tespit edilmiştir. TEN maskeli eşikleri her iki kulak için çalışma ve kontrol grubu arasında sağ kulak 2000 Hz, sağ ve sol kulak 4000 Hz, sol kulak 6000 Hz bölgelerinde çalışma grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu çalışmada gürültülü ortamlarda çalışan bireylerin, gürültülü ortamlarda çalışmayan bireylere göre işitme eşikleri ve TEN maskeli işitme eşiklerinin daha çok etkilendiği ve koklear ölü bölgelerin oluşabildiği ortaya koyulmuştur. Bu nedenle gürültülü ortamda çalışan bireylerin, çalışırken gürültü önleyici tıkaç takmaları, rutin işitme taramalarına TEN testi bataryasının eklenmesi, bireylerin işitme sağlığını koruması açısından daha faydalı olacaktır. Çalışmamızın sonucu literatürdeki yapılan çalışmalara göre genel bir benzerlik göstermektedir.

### **Anahtar Kelimeler**

TEN test, gürültü, gürültüye bağlı işitme kaybı, ölü bölge, eşik dengeleme gürültüsü

## ABSTRACT

Safiyenur GÜNDOĞDU ÇINAR

Cochlear Dead Region Screening with Threshold Equalizing Noise (TEN) Test in

Noise Exposed Individuals

Master's

Konya, 2023

The cochlear dead region is when the hair cells and/or the VIII cranial nerve function poorly enough to be considered dead, especially in the high frequency regions. TEN is a specially produced broadband noise, also known as threshold equalizing noise. The purpose of the TEN test is to determine the presence of a dead region at the relevant frequency as a result of measuring the masked thresholds of the patient in the presence of TEN. The aim of this study is to examine the hearing thresholds and TEN masked thresholds of individuals exposed to noise in their daily lives, the difference between them compared to the hearing thresholds and TEN masked thresholds of the control group as a result of the necessary analyzes and to decipher the presence of cochlear dead region in individuals exposed to noise. A total of 62 people were included in our study, including a study group of 32 individual workers working at Inceler and Yilkal Medical, a control group of 30 volunteer individuals with normal hearing. Immitansmetric evaluation, pure-tone audiometry, speech audiometry and TEN test were applied to the volunteers respectively. As a result of the study, a significant difference was found between the study and control group in favor of the study group at the relevant frequencies for the airway hearing thresholds, bone conduction hearing thresholds, speech reception thresholds and speech discrimination score. According to the results of the TEN test, the presence of a cochlear dead region was detected in 13 individuals (14 ears) according to the criteria of the TEN test, including 7 at 6000 Hz, 5 at 4000 Hz and 2 at 8000 Hz. Decimals with TEN masks were found to differ significantly between the study and control groups for both ears in the right ear 2000 Hz, right and left ear 4000 Hz, left ear 6000 Hz regions of the study group. In this study, it has been revealed that individuals working in noisy environments are more affected by hearing thresholds and hearing thresholds with TEN masks than individuals who do not work in noisy environments, and cochlear dead region may occur. For this reason, it will be more beneficial for individuals working in a noisy environment to wear noise-canceling plugs while working, and adding a TEN test battery to routine hearing scans to protect the hearing health of individuals. The result of our study shows a general similarity according to the studies in the literature.

### **Keywords**

TEN test, noise, noise-induced hearing loss (NIHL), dead regions, threshold equalizing noise



## İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM .....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
TABLolar DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Periferik İşitme Sistemi Anatomi ve Fizyolojisi .....	3
2.1.1. Dış Kulak Anatomi ve Fizyolojisi .....	3
2.1.2. Orta Kulak Anatomi ve Fizyolojisi .....	4
2.1.3. İç Kulak Anatomi ve Fizyolojisi .....	7
2.1.4. Santral İşitme Yolları Nöroanatomi ve Fizyolojisi.....	13
2.2. Gürültü.....	14
2.2.1. Gürültünün Sınıflandırılması .....	14
2.3. İşitme Referans Değerleri.....	15
2.3.1. Ses Basınç Seviyesi (SPL).....	15
2.3.2. İşitme Seviyesi (HL).....	16
2.3.3. Eşdeğer Enerji Kavramı.....	16
2.4. Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri.....	17
2.4.1. Gürültünün İşitsel Olmayan Etkileri.....	18
2.4.2. Gürültünün İşitme Üzerindeki Etkileri .....	18
2.4.3. Geçici Eşik Değişikliği.....	20
2.4.4. Kalıcı Eşik Değişikliği.....	21
2.4.5. Akustik Travma .....	21
2.5. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybının Patofizyolojisi.....	21
2.6. Koklear Ölü Bölge.....	22
2.7. Threshold Equalizing Noise (TEN) Test.....	23
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	25

3.1. Bireyler .....	25
3.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri .....	25
3.1.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri .....	26
3.2. Yöntem ve Kullanılan Testler .....	26
3.2.1. Akustik İmmetastmetik Ölçümler .....	26
3.2.2. Saf Ses ve Konuşma Odyometresi.....	27
3.2.3. TEN Testi ile Koklear Ölü Bölge Taraması .....	27
3.3. İstatistiksel Analiz .....	27
4. BULGULAR .....	28
4.1. Demografik Bilgiler .....	28
4.2. Ölçüm Değerlerinin Analizi .....	37
4.3. Demografik Değişkenlere Göre Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması .....	45
5. TARTIŞMA .....	69
6. SONUÇ .....	77
KAYNAKLAR .....	80
ÖZGEÇMİŞ .....	86
ETİK KURUL/KOMİSYON İZİNİ/MUAFİYETİ .....	87

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. OSHA'a (1983) ve NIOSH'a (1998) göre izin verilen maksimum gürültü maruziyetleri .....	17
Tablo 2. Çalışma Grubunun Demografik Özellikleri.....	28
Tablo 3. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Hava Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçları .....	29
Tablo 4. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Kemik Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçları .....	30
Tablo 5. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta Konuşmayı Alma Eşiği Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Ölçüm Sonuçları .....	30
Tablo 6. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahat Ses Seviyesi ve Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçları .....	31
Tablo 7. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta Eşik TEN Maskeli İşitme Eşiği Seviyesi Ölçüm Sonuçları .....	31
Tablo 8. Kontrol Grubunun Demografik Özellikleri .....	32
Tablo 9. Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulak Hava Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçları .....	33
Tablo 10. Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulak Kemik Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçları .....	34
Tablo 11. Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulakta Konuşmayı Alma Eşiği ve Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Ölçüm Sonuçları .....	35
Tablo 12. Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahat Ses Seviyesi ve En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçları .....	35
Tablo 13. Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulakta TEN Maskeli İşitme Eşiği Seviyesi Ölçüm Sonuçları.....	36
Tablo 14. Çalışma ve Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulak Hava Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	37
Tablo 15. Çalışma ve Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulak Kemik Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	39
Tablo 16. Çalışma ve Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulakta Konuşmayı Alma Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	40
Tablo 17. Çalışma ve Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulakta Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	41
Tablo 18. Çalışma ve Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahat Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	41
Tablo 19. Çalışma ve Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	42

Tablo 20. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta TEN Maskeli İşitme Eşik Seviyesi Ölçüm Sonuçları.....	43
Tablo 21. Çalışma ve Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulakta TEN Maskeli İşitme Eşik Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	44
Tablo 22. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Hava Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	45
Tablo 23. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Kemik Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	46
Tablo 24. Çalışma Grubunun Konuşmayı Alma Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması .....	47
Tablo 25. Çalışma Grubunun Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması .....	48
Tablo 26. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	48
Tablo 27. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	49
Tablo 28. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta TEN Maskeli İşitme Eşiği Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	49
Tablo 29. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Hava Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Çalışma Yıllarına Göre Karşılaştırılması .....	50
Tablo 30. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Kemik Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Çalışma Yıllarına Göre Karşılaştırılması .....	52
Tablo 31. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta Konuşmayı Alma Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Çalışma Yıllarına Göre Karşılaştırılması .....	53
Tablo 32. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Çalışma Yıllarına Göre Karşılaştırılması .....	54
Tablo 33. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Çalışma Yıllarına Göre Karşılaştırılması .....	54
Tablo 34. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahat Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Çalışma Yıllarına Göre Karşılaştırılması .....	55
Tablo 35. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta TEN Maskeli İşitme Eşiği Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	56
Tablo 36. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Hava Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Yaşa Göre Karşılaştırılması.....	56
Tablo 37. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Kemik Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Yaşa Göre Karşılaştırılması.....	58
Tablo 38. Çalışma Grubunun Konuşmayı Alma Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Yaşa Göre Karşılaştırılması .....	59
Tablo 39. Çalışma Grubunun Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Yaşa Göre Karşılaştırılması .....	60

Tablo 40. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Yaşa Göre Karşılaştırılması .....	60
Tablo 41. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Yaşa Göre Karşılaştırılması .....	61
Tablo 42. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta TEN Maskeli İşitme Eşiği Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Yaşa Göre Karşılaştırılması .....	62
Tablo 43. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Hava Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Çınlama Durumuna Göre Karşılaştırılması .....	62
Tablo 44. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Kemik Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Çınlama Durumuna Göre Karşılaştırılması .....	64
Tablo 45. Çalışma Grubunun Konuşmayı Alma Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Çınlama Durumuna Göre Karşılaştırılması .....	65
Tablo 46. Çalışma Grubunun Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Çınlama Durumuna Göre Karşılaştırılması.....	66
Tablo 47. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Çınlama Durumuna Göre Karşılaştırılması .....	66
Tablo 48. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Çınlama Durumuna Göre Karşılaştırılması .....	67
Tablo 49. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta TEN Maskeli İşitme Eşik Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Çınlama Durumuna Göre Karşılaştırılması .....	68

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Periferik İşitme Sistemi.....	3
Şekil 2. Orta kulağın birinci mekanizması alan etkisi.....	5
Şekil 3. Orta kulağın ikinci mekanizması kaldıraç etkisi.....	6
Şekil 4. Orta kulak yapıları .....	7
Şekil 5. İç kulak kemik ve zar labirent yapıları .....	8
Şekil 6. Koklea kesiti .....	9
Şekil 7. Korti Organı .....	10
Şekil 8. Basiler membran ve tonotopik organizasyon.....	12
Şekil 9. İç ve dış tüy hücresi .....	13
Şekil 10. Santral işitsel yolları .....	14
Şekil 11. ISI Web of Science veritabanına dahil edilen Asya ülkelerinden NIHIL ile ilgili araştırma yayınlarının sayısı.....	20
Şekil 12. Frekans dışı dinlemenin (off- frequency) mekanizması .....	23

## KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Kısaltma</b>	<b>Açıklama</b>
ASHA	American Speech Language Hearing Association
BM	Baziler Membran
dB	Desibel
DKK	Dış Kulak Kanalı
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
DTH	Dış Tüy Hücresi
GBİK	Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı
HL	İşitme Seviyesi
Hz	Hertz
İK	İşitme Kaybı
İTH	İç Tüy Hücresi
kHz	Kilohertz
MET	Metanoelektriksel transdüksiyon
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
RNT	Reaktif nitrojen türleri
ROT	Reaktif oksijen türleri
SPL	Ses Basınç Seiyesi
TEN	Threshold Equalizing Noise
TM	Timpanik Membran

## 1. GİRİŞ

İnsanı çevreleyen biyolojik yapısı ve bunun içinde bulunan doğal fiziki etkenlerin dışında bir yapay çevre bulunmaktadır. Yapay çevrenin fiziki etkenlerinden olan gürültü, bireyler üzerinde yarattığı etkilerden ötürü oldukça önemlidir (Hong vd., 2013c). Gürültü en yaygın çevre kirliliği çeşitidir. Renksiz kokusuz ve tatsız olduğu için genellikle göz ardı edilir fakat insan sağlığı üzerinde çok önemli olumsuz etkilere sahiptir (ASHA, 2011).

Gürültüyü tanımlamak oldukça zordur. Bir birey için müzik olan başka bir birey için gürültü olabilir ya da bazıları için yatıştırıcı olan sesler, başkalarını rahatsız edebilir. (ASHA, 2011). Gürültü, belirli bir amacı olmayan, istem dışı oluşan fizyolojik ve psikolojik olumsuz etkilere sahip, farklı frekanslardaki rahatsız edici, hoş gitmeyen seslere verilen genel addır (Türkkahraman, 2002). Günlük hayatta normal insan sesi düzeyinden yani 50-60 desibelden daha şiddetli, ani ve/veya devamlı sese sürekli olarak maruz kalınmasıyla işitsel problemler, sosyo-psikolojik bozukluklar, bilişsel bozukluklar, duygu-durum bozuklukları ve öğrenme güçlükleri gibi problemler ile karşılaşabilmektedir (Ergin, 2007).

Yüksek şiddetli gürültülere uzun süre maruz kalındığında hassas işitme sistemimizin işlevi bozulmakta ve işitme problemleri ortaya çıkmaktadır. Bu tip işitme kayıpları gürültüye bağlı işitme kaybı olarak adlandırılmaktadır. Bu işitme kaybı türü akustik travma, kalıcı eşik değişikliği ve geçici eşik değişikliği gibi klinik olarak somut bulgularla sınıflandırılabilir gibi, gürültüde konuşmayı anlama güçlüğü, konsantrasyon problemleri ve dikkat eksiklikleri gibi zihinsel alanlarda da kendini göstermektedir (Çınar, 2019).

Yüksek sese maruz kalan bireylerde sensörinöral işitme kaybı, kulakta dolgunluk hissi, tinnitus, baş dönmesi, hiperakuzi, seslerin lokalize edilmesinde zorlanmalar ve gürültülü bir ortamlarda konuşmayı anlamada azalma görülmektedir. Tinnitus, sensörinöral işitme kaybı, ağrı, baş dönmesi, dizzenes, hiperakuzi gibi şikâyetler en sık görülen semptomlar arasında yer almaktadır (Çınar, 2019).

Endüstri alanında gelişmiş ülkelerde, gürültüye bağlı işitme kayıpları insidansı oldukça yüksektir. Akustik travma işitme kayıplarının en sık rastlanan nedeni olarak görülmektedir (Beeck, 2011).



Yapılan bilimsel çalışmalarda yetişkinlerde 75 dB SPL'den yüksek şiddetteki seslere 10-15 yıl gibi bir süre maruz kalınması sonucunda Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı (GBİK) ortaya çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve American Speech Language Hearing Association (ASHA) standartlarına göre ise işitme kaybına sebep olan sürekli gürültü seviyesinin alt sınırı 85 dB SPL olarak belirlenmiştir (Yetiser, 2002).

Gürültüye bağlı işitme kayıplarında özellikle yüksek frekans bölgelerinde tüy hücrelerinin ve/veya ilişkili nöronların ölü olarak kabul edilebilecekleri kadar kötü işlev görmesi sonucunda koklear ölü bölgeler oluşmaktadır. Basiler membranın belirli kısımlarındaki bu ölü bölgelerin belirlenmesi için Threshold Equalizing Noise Test (TEN) kullanılmaktadır (Munro, 2020).

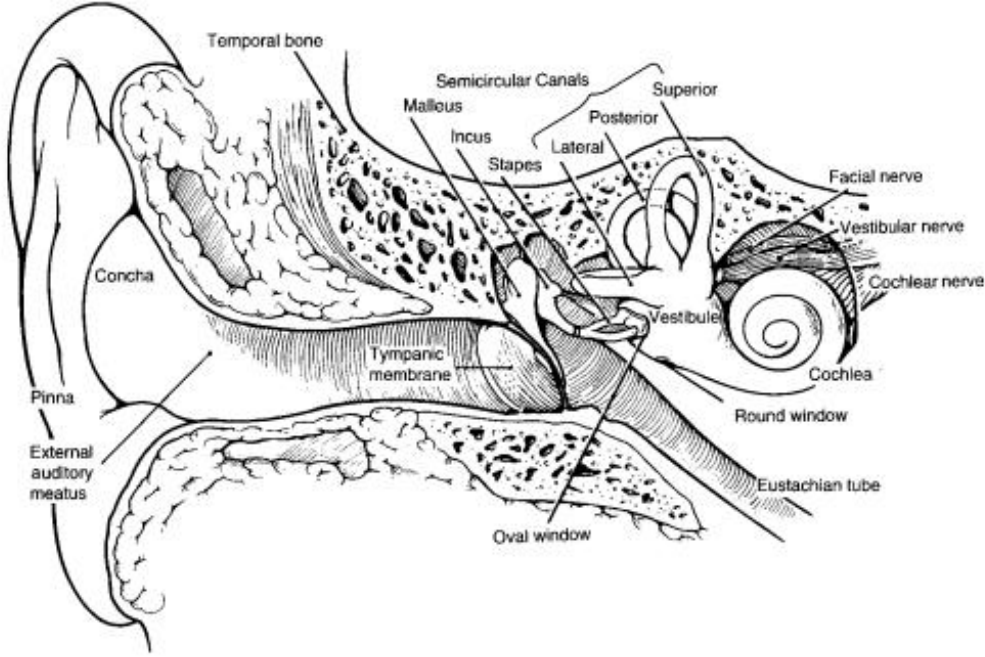
TEN eşik dengeleme gürültüsü olarak da bilinen geliştirilmiş bir geniş bant gürültüsüdür. Klinik ortamda kokleada bulunan ölü bölgelerin tespit edilip değerlendirilmesi için büyük öneme sahiptir. Test ipsilateral TEN varlığında saf ses eşiklerinin ölçülmesi temeline dayanarak uygulanmaktadır (Gelfand, 2016).

Bu çalışmanın amacı; gürültüye maruz kalmış ve buna bağlı işitme kaybı oluşmuş bireylerde, TEN testi hakkında bilgi vermek ve TEN testinin gürültüye maruz kalmış bireyler üzerinde, ölü bölge taramasındaki kullanım alanlarını ortaya koymaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Periferik İşitme Sistemi Anatomi ve Fizyolojisi

İşitme sistemi Periferik İşitme Sistemi ve Santral İşitme Sistemi olmak üzere iki bölüme ayrılmaktadır. Periferik İşitme Sistemi de kendi içinde üç ana bölgeden oluşmaktadır. Bunlar dıştan içe doğru; dış kulak (auris externa), orta kulak (auris media) ve iç kulak (auris interna) 'tır.



**Şekil 1. Periferik İşitme Sistemi**

Kaynak: Bess ve Humes (2009)

#### 2.1.1. Dış Kulak Anatomi ve Fizyolojisi

Kafatasının her iki tarafında bulunan kulak kepçesi (pinna- auricula) ve dış kulak kanalını (meatus akusticus externus) içine alan periferik işitme sistemi bölümüdür (Moller, 2012). Pinna'nın iç yapısı, kulak memesi hariç fibroelastik kıkırdaktan oluşmaktadır. Kulak kepçesi ses lokalizasyonunu sağlamak ve kendisine ulaşan sesleri toplayıp dış kulak kanalına (DKK) iletmekten sorumludur (Lalwani, 2004). Pinnanın en önemli görevlerinden biri olan sesin lokalizasyonu çevresel ortamda ses kaynağının yerini belirlemekte oldukça önem arz eder (Bollu ve Elkin, 2019). Kulak kepçesinin rezonans

frekansı 4 kHz civarındadır. Kulak kepçesi kendine ulaşan sesin şiddetini ortalama 5 dB civarında yükselterek dış kulak kanalına sesi iletir (Katz, 2015).

DKK yaklaşık 2,5 cm uzunluğunda, ‘‘S’’ şeklinde 1/3’lük kısmı esnek bir matrise sahip olan kıkırdak dokudan, 2/3’lük kısmı ise daha sert ve dayanıklı kemik dokudan oluşmuş bir yapıdır (Ergin, 2007). DKK’nın kıkırdak bölümünde yer alan Grandola Seruminöz bezleri serümen sıvının salgılanmasını da görev almaktadır. Serümen sıvı DKK’ı için oldukça önemli görevler üstlenmektedir. DKK’nın nemli kalmasını ve antibakteriel özellik göstererek korunmasını sağlamaktadır. Serümen, ölü deri ve toz gibi materyaller birleşerek zamanla buşonu oluşturmaktadır. Buşon ise Tragi adı verilen tüylerin içten dışa doğru hareket etmesi sayesinde DKK’dan dışarı atılmaktadır (Lalwin, 2004). DKK’nın temel görevi kulak kepçesinin kendisine iletmış olduğu sesleri kulak zarına taşımaktır. Katz’a (2015) göre, DKK anatomik şekli nedeniyle kendisine ulaşan sesi 15-20 dB civarında amplifiye ederek timpanik membrana (TM) iletmektedir. DKK ‘nın bir ucu açık, bir ucu kapalı bir sistem olması sebebiyle içindeki ses dalgalarının davranışları değişir. Bu değişim DKK’nın rezonans frekansının 2,5-4 kHz civarında olmasına sebep olur. (aktaran Kaynakoğlu, 2019).

### 2.1.2. Orta Kulak Anatomi ve Fizyolojisi

Orta kulak, yaklaşık 2 ml hacimli ve sırasıyla timpanik membran, malleus, inkus ve stapes kemikçiklerini içine alan periferik işitme sistemi kısmıdır. Orta kulak kendisine gelen sesi az yoğun DKK hava ortamından, çok yoğun koklea sıvı ortamına iletmekten sorumludur (Molla, 2001). En önemli görevi empedans uyumsuzluğunu ortadan kaldırmaktır. Orta Kulağın, ortamlar arasında bulunan impedans farkını eşitlemek, sesin enerjisinin azalmasını engellemek ve bu enerji kaybını karşılamak için üç farklı mekanizması bulunmaktadır (Bailey, 2006).

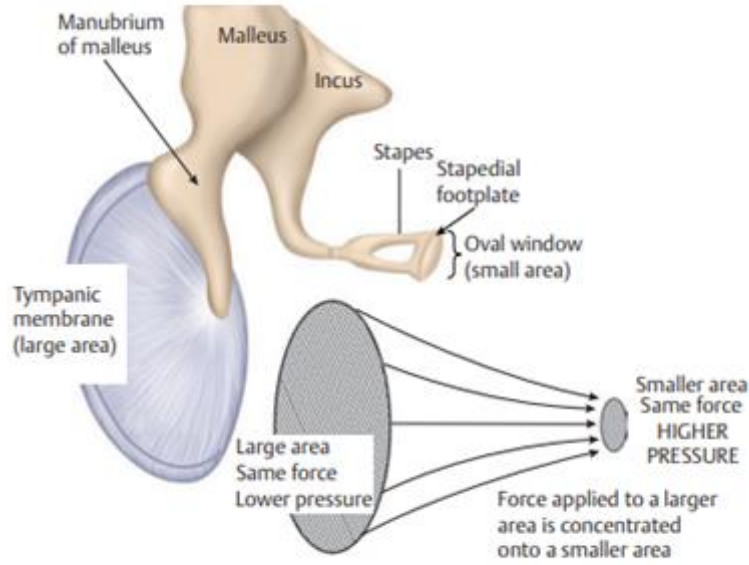
Timpanik membranın sesi iletirken titreşen alanı 55 mm<sup>2</sup> iken stapesin taban alanı 3.2 mm<sup>2</sup> ‘dir. Alan Etkisi olarak da bilinen, TM’nin aktif bölgeleri ile stapes tabanı arasındaki farkın oluşturduğu hidrolik etki birinci mekanizmadır (Belgin, 2004). Yani akustik enerji timpan zarından oval pencereye yüzey alanı farkından dolayı 17 kat arttırılmış ses basıncı olarak geçer bu da yaklaşık 25 dB’lik bir kazancı göstermektedir (Bailey, 2006).

İkinci mekanizma ise malleus ve incus arasındaki kaldıraç şeklindeki' eklem özelliği ve incusun uzun kolunun malleusun boyundan 1,3 kat daha kısa olmasıdır. Bu durum ses şiddetinde 2.5 dB'lik bir kazancı göstermektedir (Türker, 2019).

Şekil etkisi olarak da bilinen, üçüncü mekanizma timpanik membranın konveks yapısı olarak açıklanmaktadır. Timpanik membranda bulunan umbo noktasının yerleşimi ve timpanik membranın konik şekli ses şiddetinde 2,5 dB'lik kazanç nedeni olmaktadır (Spoendlin, 1972).

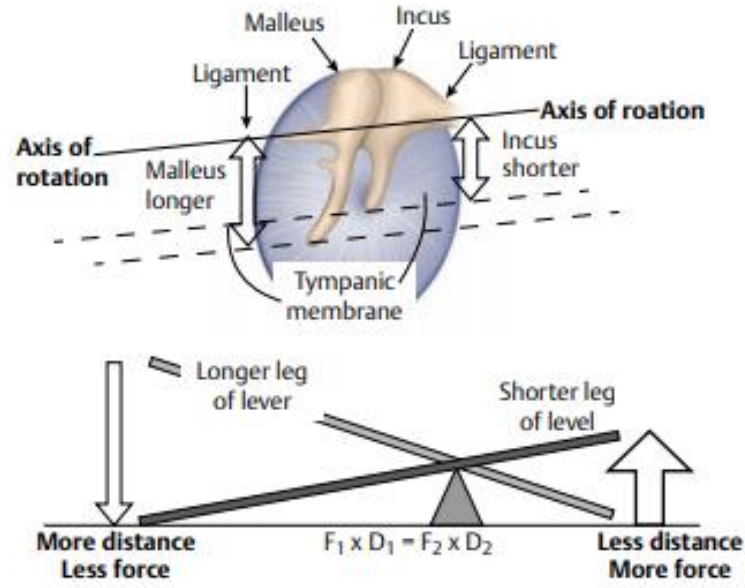
Akustik enerji az yoğun hava ortamında daha yoğun katı ortamına geçerken, ortamlar arasındaki empedans farkından dolayı enerji kaybetmektedir. Bu üç mekanizmanın doğru çalışması ortaya çıkan enerji kaybını 27-34 dB'lik amplifikasyonla telafi etmektedir (Frear ve Ark., 2018).

Bu üç mekanizmanın işlemesi sonucunda akustik enerjide yaklaşık 27-34 dB'lik bir artış ile ortamlar arasındaki empedans farkının yaratmış olduğu enerji kaybı karşılanmaktadır (Dallos, 1973).



**Şekil 2. Orta kulağın birinci mekanizması alan etkisi**

Kaynak: Gelfand (2016)



**Şekil 3. Orta kulağın ikinci mekanizması kaldıraç etkisi**

Kaynak: Stanley (2016)

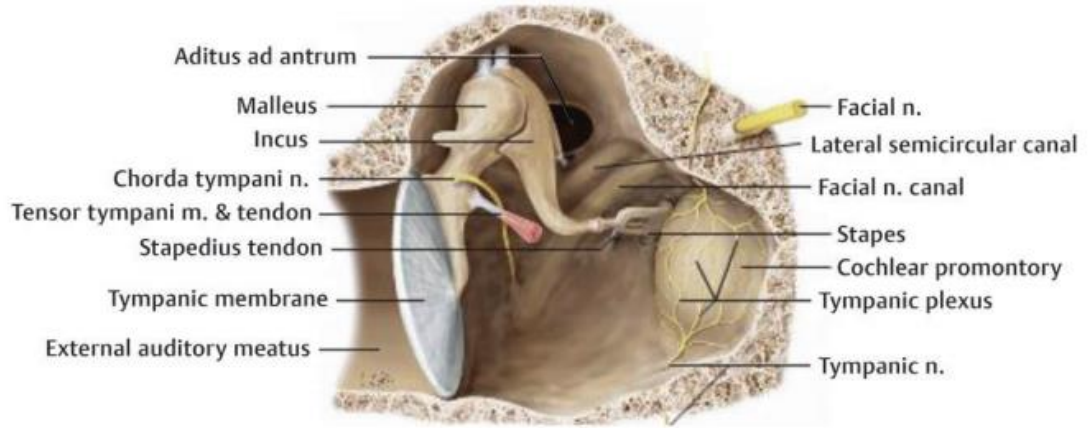
TM; dış kulak kanalını orta kulak boşluğundan ayırır ve DKK ile arasında yaklaşık 55 derecelik açı ile yerleşmiştir. (Pektaş, 2018) Timpanik membran üç ana bölgeye bölünmüştür. Bunlardan birincisi Pars Tensa, timpanik membranın büyük bir kısmını oluşturmakla birlikte fibröz bir dokuya sahip olup elastike özelliği barındırmaktadır. İkinci kısım Pars flaksida, timpanik membranın küçük bir kısmını oluşturmakla birlikte fibröz dokuya sahip değildir bu durumdan dolayı esnekliğini kaybetmiştir. (Bayrak, 2013). Üçüncü kısım Timpanik anulus TM'nin etrafını çevreleyen fibro-kartilaj bir dokudur. Pars Tensa yapısında bulundurduğu fibröz dokular sayesinde Pars flaksida dan fazla titreşerek ses iletimini sağlamaktadır. (Moller, 2012).

İnsan vücudunun en küçük kemikleri orta kulak boşluğunda bulunmaktadır. Orta kulak kemikçiklerini sırasıyla malleus, inkus ve oval pencere üzerine oturmuş şekilde konumlanan stapes oluşturmaktadır. Bu üç küçük kemik birbirine tıpkı bir kaldıraç gibi bağlıdır ve koordineli biçimde hareket etmektedir. (Austin, 1994).

Orta kulak boşluğu içerisinde kemikçiklerin hareketlerini kontrol ederek işitme sistemini ani ve yüksek şiddette seslerden korumak için görevlendirilmiş iki adet çizgili kas bulunmaktadır (Borg ve Counter, 1989). Bunlardan birincisi Tensör timpani olup görevi malleusun uzun kolunu yani manibriumu laterale doğru çekerek kemikçiklerin TM'nin

hareketini kısıtlandırmaktır (Bluestone ve Doyle, 1988). Anteriordan başlayan Tensör Timpani kasını Nervus Trigeminalis kranial siniri inerve etmektedir. İkinci çizgili kas olan Tensor stapediusun görevi ise stapesi orta kulağa mediale doğru çekerek, stapes tabanını oval pencereden uzaklaştırmaktır. Posteriordan başlayan Tensor Stapedius kasını Nervus Facialis inerve etmektedir. (Philippe ve Ark, 2022).

Östaki tüpü (tuba auditiva) orta kulak boşluğunu nazofarinkse bağlayan yapıdır. Atmosfer basıncı ile orta kulak basıncını dengeleyen, orta kulağın havalanmasını ve drenajını sağlayan oldukça önemli bir yapıdır (Jahnke, 2004). Bu özellikleri sayesinde Orta kulağın daha hijyenik ve sağlıklı şekilde görevini yapmasını sağlamaktadır (Schilder ve Ark., 2015).



**Şekil 4. Orta kulak yapıları**

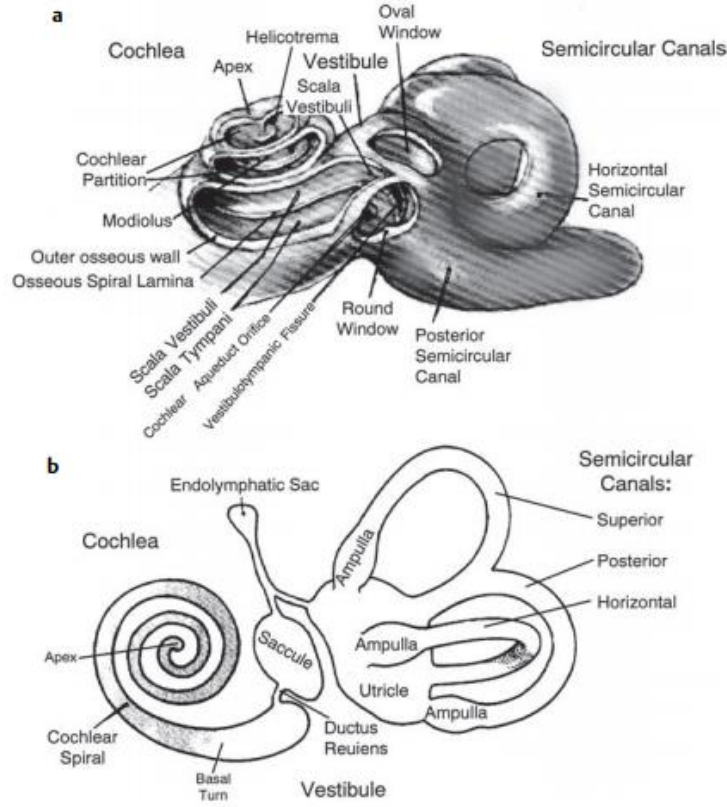
Kaynak: Staney (2016)

### 2.1.3. İç Kulak Anatomi ve Fiziyojisi

İç kulak sesin algılanması ve dengenin sürdürülmesi için özelleşmiş duyu hücreleri bulunan organum vestibulocochleare'yi içermektedir. Os temporale'nin pars petrosası içine gömülü şekilde yerleşen iç kulak oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu yüzden iç kulak labirintus olarak da isimlendirilmektedir. Labirintus, yapı ve fonksiyon bakımından farklı kemik labirent ve zar labirent olarak adlandırılan iki ayrı bölümden oluşmaktadır. (Katz, 2015).

Kemik labirent cochlea, vestibulum ve canales semicirculares olmak üzere üç kısımdan oluşurken, zar labirent sırasıyla kemik labirentin içini doldurur şekilde ductus cochlearis,

utricle-sacculus ve ductus semicirculares üç ana kısımdan oluşur. Zar labirentin içini endolenf sıvısı doldururken, kemik ve zar labirent arasını perilenf sıvısı doldurmaktadır (Driver ve Kelley, 2020).



**Şekil 5. İç kulak kemik ve zar labirent yapıları**

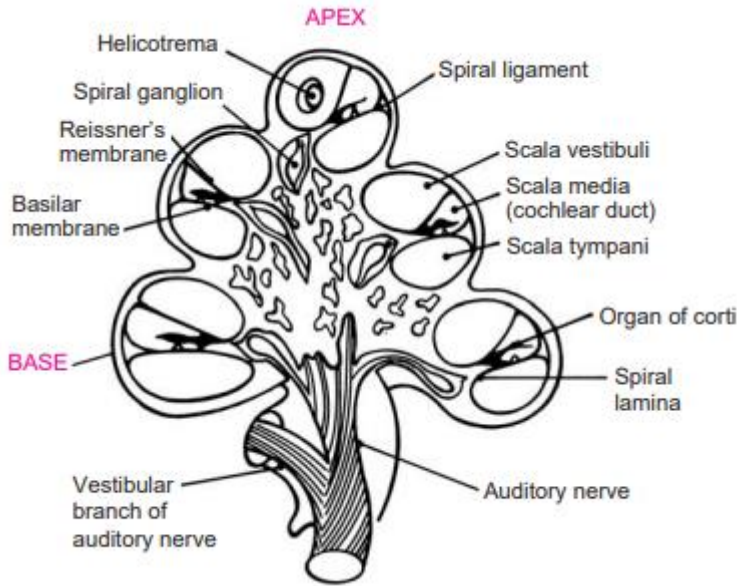
Kaynak: Stanley (2016)

### 2.1.3.1. Koklea

Kemik labirentin, işitmeden sorumlu ve duktus koklearisi içeren bölümüdür. Yaklaşık 3 cm uzunluğunda sarmal bir yapıya sahiptir. Tabanına basis koklea, tepesine ise apex koklea adı verilmektedir. Koklea; modiulus koklea, kanalis spiralis koklea ve lamina spiralis ossea olmak üzere üç kemik yapıdan meydana gelmektedir. Modiulus koklea, koklea'nın ana eksenini oluşturur (Yücel, 2017). Üst kıvrım seviyesinde lamina modioli denilen kemik bir yapı ile sonlanır. Canalis spiralis modioli içerisinde ise ganglion spirale bulunur. Lamina spiralis ossea yarım kemik bir yapı olmakla birlikte, canalis

spiralis koklea boyunca ilerleyerek onu kısmen ikiye ayırır. Canales spiralis koklea modiolus'un etrafında koklea tabanından tepesine kadar 2,5 kat uzayan kemik kanaldır. Lamina spiralis ossea vasıtasıyla kısmen ikiye ayrılır. Üstte yer alan kısma skala vestibuli, altta yer alan kısma ise skala timpani denir (Stach, 2010).

Duktus koklearis skala media'yı içeren bir ucu kapalı, kesiti üçgen şeklinde olan spiral bir tüptür. Skala timpani ve skala vestibulide sodyum ( $\text{Na}^+$ ) açısından yoğun olan perilenf sıvısı bulunurken, skala mediada potasyum ( $\text{K}^+$ ) açısından yoğun olan endolenf sıvısı bulunmaktadır (Hudspeth, 1989). Duktus Koklearisin dış duvarının iç yüzeyinde endolenf salınımının gerçekleştiği Stria Vaskularis yer almaktadır. Duktus koklearisin tavanında membrana vestibularis (reissner membran) bulunurken, tabanında ise membrana basilar yer almaktadır. Akustik enerjinin iç kulağa geçişi stapes tabanının, oval pencereden enerjiyi ilk olarak skala vestibulideki perilenfe ilemesi ile başlar. Perilenfe iletilen enerji basiler membranda da eş zamanlı bir hareketlenmeye neden olur (Bailey, 2006).



**Şekil 6. Koklea kesiti**

Kaynak: Bess ve Humes (2009)

#### 2.1.3.2. Korti Organı

Basiler membranın üzerine gömülmüş bir şekilde içerisinde duyu ve destek hücrelerini barındıran bir yapıdır. Destek hücreleri korti organının işlevini yerine getirebilmesi için





### 2.1.3.3. Tüy Hücreleri

İşitmenin gerçekleşmesinden ana sorumlu olan duyu hücreleri iç ve dış tüylü hücreler arasında fonksiyonel ve morfolojik pek çok farklılıklar bulunmaktadır. Korti organında yerleşmiş bu hücrelerden, İç tüy hücreleri (İTH) tek sıra yerleşir ve sayıları yaklaşık 3.500 kadardır, dış tüy hücreleri (DTH) ise genellikle üç sıra halinde yerleşir ve sayıları yaklaşık 12.000-15.000 kadardır (Moller, 2006).

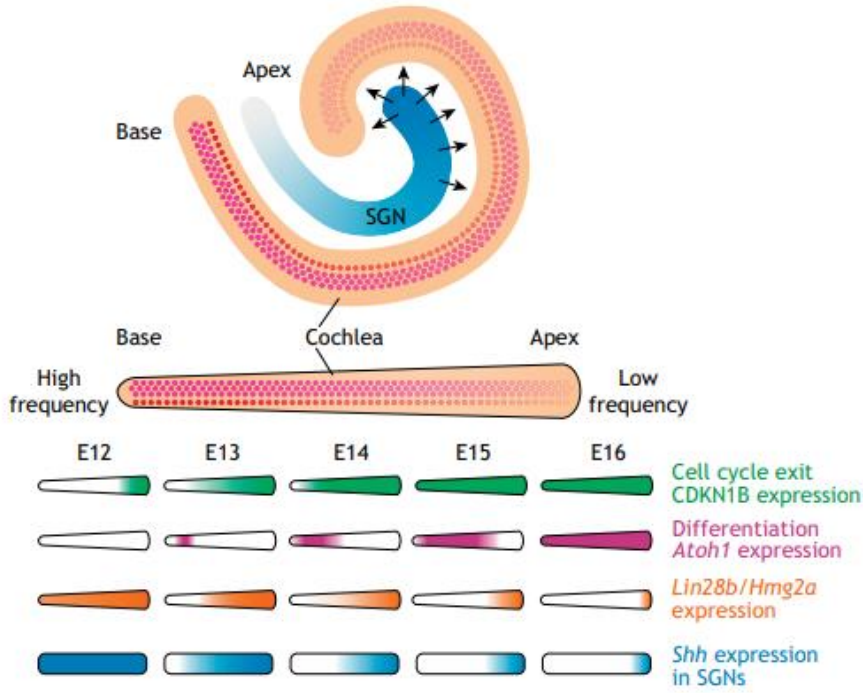
#### İç Tüy Hücresi (İTH)

İTH basiler membranın hareketlerini nöron uyarılarına dönüştüren reseptör hücrelerdir. Akustik enerjiyi, dönüştürdüğü nöral uyarıyı spiral gangliona aktararak aksiyon potansiyelinin oluşması ve uyarının nervus cochlearise aktarılmasını sağlar. Kokleadaki tüm afferent sinirlerin %95 oranında son bulduğu yapı İTH'dir. Her bir stereosilyanın üst kısımlarında tip link, alt kısımlarında side link adı verilen bağlantılar bulunmaktadır. Bu bağlantılar sayesinde tüy hücreleri hareket edebilirler (Driver ve Kelley, 2020). Kısa silyaların uzun silyaya eğilmesi sonucunda tip link bağlantılarında gerilim meydana gelir ve bu gerilim sonucunda tip linklerin altında bulunan MET (Metanoelektriksel transdüksiyon) kapakları açılır. Tüy hücreleri endolenf sıvısının içerisinde bulunur ve tüy hücrelerinin içindeki potasyum ( $K^+$ ) miktarı, endolenf sıvısının içerisindeki potasyum miktarından azdır. MET kanallarının açılması sonucu endolenf sıvısının içerisindeki potasyum ( $K^+$ ), hücre içine girer ve böylece hücre depolarize olur (Stach, 2010).

Tersi durumda yani uzun silya kısa silyalara doğru eğildiğinde tip linkler gevşeyerek MET kanallarının kapalı kalmasını sağlar ve hücreye potasyum girişini engeller. MET kanallarının kapanması hücrenin artık uyarılmadığını ifade eder ve Hücre hiperpolarize olur (Moller, 2006). Akustik enerjinin frekansı ve şiddet çözümü için iç tüy hücrelerinde gerçekleşmektedir.

#### Dış Tüy Hücresi (DTH)

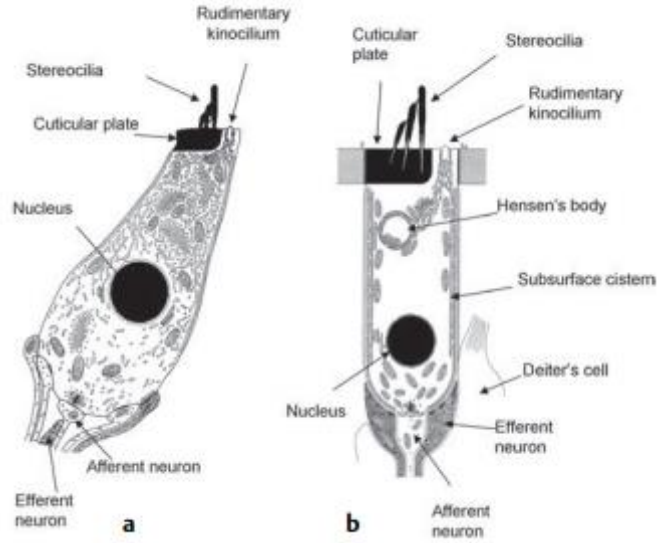
Basiler membran boyunca gelen akustik uyarı frekansa özgü işlenir. Basiler membranın anatomik pozisyonu ve uyarı frekansına özgü hareketi arasındaki bağlantıya tonotopik organizasyon adı verilmektedir.



**Şekil 8. Basiler membran ve tonotopik organizasyon**

Kaynak: Driver ve Kelley (2020)

Tonotopik organizasyon gelen akustik enerjinin amplifiye edilerek şiddetinin artırılmasında da çok önemli bir role sahiptir (Moller, 2012). Bu amplifikasyon işleminin altındaki mekanizma hücre depolarize olurken, tüy hücrelerinin içine giren kalsiyumun ( $Ca^{+2}$ ) hücrenin yan duvarlarında bulunan, prestin moleküllerini aktif hale getirmesine dayanmaktadır. Prestin molekülleri tıpkı kas lifleri oluşturan moleküller gibi uzayıp-kısalma özelliğine sahiptir. Bu uzayıp kısalabilme kabiliyeti DTH' nin elektromotilite özelliğini göstermektedir. Yani DTH'lerinin boyu efferent sinirlerden aldıkları uyarılarla depolarizasyonda kısalırken, hiperpolarizasyonda uzar. Bu sayede DTH'ler baziler membranın hareketine mekanik bir enerji sağlayarak ses sinyalinin sinirsel sinyale dönüştürülme sürecine katkıda bulunurlar. DTH harabiyeti ile elektromotilite özelliğinin bozulmasıyla ortaya çıkan işitme kayıpları yaklaşık 40-60 dB kadardır (Bulut, 2009).



**Şekil 9. İç ve dış tüy hücresi**

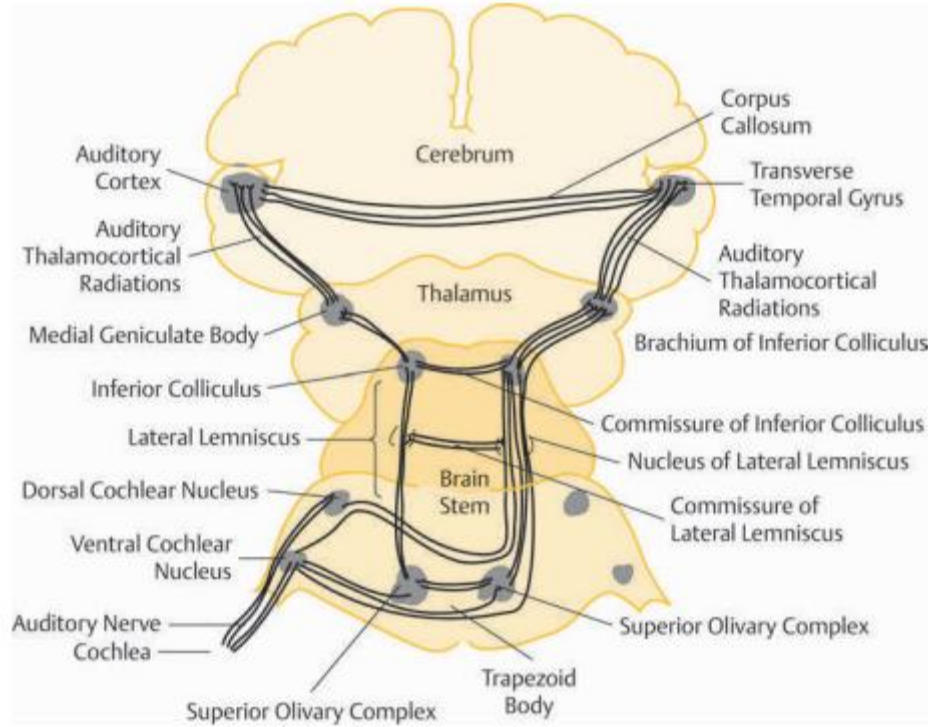
Kaynak: Stanley (2016)

#### 2.1.4. Santral İşitme Yolları Nöroanatomi ve Fizyolojisi

Başlangıçta hava ortamında yer alan Akustik enerji sırasıyla form değiştirerek orta kulakta mekanik enerjiye ve ardından korti organında elektriksel enerjiye dönüştürülür. Daha sonra nöral uyarılma sağlanır ve uyarın spiral gangliondaki bipolar hücre gövdelerine iletilir. Bu elektriksel uyarın VIII. kranial sinirin işitme ile ilgili bölümü olan nervus cochlearise ulaşır (Gacek, 1984).

Nervus cochlearis'in sinir lifleri de tıpkı basiler membrandaki gibi tonotopik organizasyona sahiptir. Alçak frekanslı akustik uyarınlar sinirin merkezine yakın daha iç bölgelerden ateşlenirken, yüksek frekanslı akustik uyarınlar ise sinirin dış kısımlarından ateşlenmektedir (Driver ve Kelley, 2020). Nervus cochlearis vestibüler sistemimizden çıkan nervus vestibularis ile birleşerek VIII. Kranial sinir olan Nervus Vestibulocochlearisi meydana getirir. İşitsel bilgi nervus vestibulocochlearisten sonra sırasıyla, kokleadan gelen tüm işitme yollarını alan koklear nukleus, santral işitme sisteminin ilk merkezi olan superior olivary complex, inferior colliculus ile superior olivary complex'i birbirine bağlayan lateral lemniskus, tüm işitsel uyarınların çaprazlaşma yaptığı inferior kollikulus, santral işitsel yolların talamik durağını

oluşturan medial geniculate body ve son olarak işitsel sinyallerin algılanıp çözümlendiği merkez olan işitsel korteks bölgelerine ulaşır ve işlenir (Moller, 2006).



**Şekil 10. Santral işitsel yolları**

Kaynak: Stanley (2016)

## 2.2. Gürültü

Gürültü kısaca subjektif olarak istenmeyen, hoş gitmeyen ve rahatsız edici ses olarak tanımlanır (Dirican, 1993). Başka bir tanımla gürültü yapısal olarak bir şey ifade etmeyen, maruz kalındığında insan doğasında fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıklara neden olan seslerdir (İldız, 1990). Gürültünün karakteri ses şiddeti ve ses frekans spektrumunda ki değişimlerden meydana gelmektedir (Rossing, 2007). Türk Dil Kurumu 2022 de gürültü, aralarında uyum bulunmayan düzensiz seslerin bütünü, patırtı, şamata olarak açıklanmıştır

### 2.2.1. Gürültünün Sınıflandırılması

Gürültü ses şiddetinin zamanla değişimine göre ve sese karakterini veren frekans dağılımına (spektrumuna) göre sınıflandırılmaktadır. Sesin spektrumuna yani frekans

dağılımına bağlı değişimler için gürültü ise geniş bant gürültü ve dar bant gürültü olmak üzere iki grupta incelenmektedir.

Geniş bant gürültünün içinde barındırdığı seslerin frekans dağılımı belli bir frekans aralığında toplanmayıp daha geniş bir frekans bandında toplanmaktadır. Geniş bant gürültü tıpkı doğadaki beyaz renk gibi bütün renkleri içinde barındırmaktadır. Bu tip tüm frekans spektrumunu içinde barındıran gürültülere de Beyaz gürültü adı verilmektedir (Toprak ve Aktürk, 2004). Dar bant gürültünün ise içinde barındırdığı seslerin frekans dağılımı belirli bir frekans etrafında toplanmaktadır.

Ses şiddetinin zamanla değişimine göre de gürültü kararlı ve kararsız olmak üzere iki gruba ayrılır (Esen, 2010). Ses şiddetinin zamanla hiç değişmediği ya da neredeyse aynı kaldığı gürültü türü kararlı gürültü olarak isimlendirilirken, ses şiddetlerinin zamana bağlı olarak değişimler gösterdiği gürültüler kararsız gürültü olarak isimlendirilmektedir (Belgin, 2004). Kararsız gürültüler de kendi içinde üç gruba ayrılır. Dalgalı gürültü ses şiddetlerinin periyodik değişmesiyle oluşur. Kesikli gürültü, ses şiddetinin aniden ortamın gürültü şiddet düzeyine düştüğü ve ardından tekrar ortamın gürültü şiddetinin üstündeki değere çıkıp ortalama bir saniye sabit kalıp tekrar düştüğü seslerden meydana gelmektedir. Darbe gürültü ise aralıklı gürültünün bir şeklidir ve her biri birer saniyeden kısa süren ani patlama biçimde oluşan gürültü şeklidir. (Esen, 2010).

Hu vd. (2021) yapmış olduğu çalışma sonucu kararsız gürültü ana iş yeri gürültüsü haline geldiği ortaya koyulmuştur. Sabit kararlı gürültü ile sabit olmayan kararsız gürültüler karşılaştırıldığında kararsız gürültülerin kararlı gürültülere göre daha ciddi işitme kaybı meydana getirdiği kanıtlanmıştır.

## **2.3. İşitme Referans Değerleri**

### **2.3.1. Ses Basınç Seviyesi (SPL)**

Ses basınç seviyesi (SPL), normal işiten insanlar için 1000 Hz'de duyulabilir en düşük ses basınç seviyesi logaritmik olarak 20  $\mu$ Pa hesaplanmıştır. Ses şiddet birimi olarak bilinen desibel, logaritmik hesaplamalar sonucu ortaya çıkmıştır ve SPL' olarak tanımlanmaktadır. Ortaya koyulan hesaplamalar sonucunda 20  $\mu$ Pa ses basıncının 0 dB SPL'a eşit olduğu kanıtlanmaktadır (Rossing, 2007).

Temel olarak sesin enerjisine bağlı ses basınç seviyesi ses enerjisi ya da sese maruz kalma süresi ile doğru orantılıdır. Sese maruz kalma süresi ve ses enerjisinin iki katına çıkması ses basınç seviyesinin 3 dB artmasına neden olurken buna bağlı olarak ses basınç seviyesinde meydana gelen 10 dB'lik bir artış bireylerin ses şiddetini iki kat daha fazla algılamasına neden olmaktadır (Esen, 2010).

### 2.3.2. İşitme Seviyesi (HL)

İşitme seviyesi (HL), belirli bir frekansta normal işitmeye sahip bireylerin duyabildiği en düşük ses şiddet seviyesidir. HL normal işiten bireylerden elde edilen farklı frekanslardaki hava ve kemik yolu işitme eşiklerinin ortalaması olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer "Sıfır dB" kavramı ile tanımlanmıştır ve HL'a eşittir (Roeser, 2007).

### 2.3.3. Eşdeğer Enerji Kavramı

Eşdeğer enerji düzeyi bireylerin normal hayatlarında günlük ya da haftalık maruz kaldıkları ses enerjisidir. Bu kavram işitme kaybına neden olabilecek gürültü seviyesinin hesaplanmasında kullanılmaktadır ve birimi dBA'dır. Bireylerin maruz kaldığı ses enerjisinin desibel değeri ile bireylerin maruz kaldığı sürenin çarpımı hesaplanarak sabit bir değer ortaya koyulmuştur (Yetişer, 2002). Bu duruma göre gürültünün şiddeti arttıkça gürültüye maruziyet süresi azalmalıdır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve American Speech Language Hearing Association (ASHA) standartlarına göre işitme kaybına sebep olan sürekli gürültü seviyesinin alt sınırı 85 dBA' SPL olarak belirlenmiştir (Katz, 2015).

Ulusal iş sağlığı ve güvenliği enstitüsü (National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH) ve İş Güvenliği ve Sağliğı Yönetimi (Occupational Safety and Health Administration, OSHA)'nin bireylerin Şiddetine bağlı olarak maruz maksimum maruz kalınması gereken süreler Tablo1'de verilmektedir (Katz, 2015).

**Tablo 1. OSHA'a (1983) ve NIOSH'a (1998) göre izin verilen maksimum gürültü maruziyetleri**

<b>Maksimum Şiddet Seviyesi dB(A)</b>	<b>OSHA (1983)</b>	<b>NIOSH (1998)</b>
85		8 saat
88		4 saat
90	8 saat	2 saat 31 dakika
92	6 saat	1 saat 35 dakika
95	4 saat	47 dakika 37 saniye
97	3 saat	30 dakika
100	2 saat	15 dakika
102	1 saat 30 dakika	9 dakika 27 saniye
105	1 saat	4 dakika 43 saniye
110	30 dakika	1 dakika 29 saniye
115	15 dakika	28 saniye

Kaynak: Gelfand (2016)

#### **2.4. Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri**

Gürültü insan sağlığına fizyolojik ve psikolojik olarak birçok zarar vermektedir. Gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkileri işitme duyusunda meydana gelen etkiler ve işitme duyusunun dışında meydana gelen etkiler olmak üzere iki grupta incelenmektedir (Kaynakoğlu, 2019). Paunović (2013) tarafından yazılmış Gürültü ve Çocuk Sağlığını konu alan derlemede 1965'ten 2000'e kadar ulusal dergilerde yayımlanan çalışmalar incelenmiştir. Bu derleme sonucunda gürültünün çocuklarda işitme kayıpları, stres reaksiyonları, uyku bozuklukları, okul performanslarında ve vejetatif fonksiyonlarında düşüş yarattığı ortaya koyulmuştur. Gürültüye bağlı işitme kaybı oluşmasında değişmeyen risk faktörleri yaş, genetik, cinsiyet ve ırk olarak belirlenmiştir. Değiştirilebilir risk faktörleri ise yüksek gürültüye maruz kalma, işitmenin korunmaması, sigara içme, egzersiz eksikliği, yetersiz beslenme, diş kaybı, diyabet ve kardiyovasküler hastalık varlığı gösterilmektedir. Gürültüye bağlı işitme kaybının insidansının en yüksek olduğu yaş grubunun 65 yaşın üzerindeki bireyler olduğu ortaya koyulmuştur ve insidansın nüfus yaşlandıkça artması beklenmektedir (Daniel, 2007). Nelson (2005) yapmış olduğu çalışmada mesleki gürültüye bağlı işitme kaybının global formda getirilerini incelemiştir. Çalışmada mesleki gürültüye maruz kalan nüfusun oranı belirlenirken, ABD Ulusal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü'nden (NIOSH) gelen



gürültüye maruz kalma verileri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Dünya çapında yetişkinlerde gürültüye bağlı işitme kaybının %16'sı, çeşitli bölgelerde %7 ila %21 arasında değişen bir oranla mesleki gürültü sebebiyle oluşmaktadır (Suter, 2000). Yaklaşık 10 milyon insanın 25 dB ve üzerinde gürültüye bağlı işitme kayıplarının olduğu ortaya konulmuştur (USDOL-OSHA, 2002). Avrupa Birliği'nde, ankete katılan işçilerin %28'i, çalışma sürelerinin en az ¼'ünün, konuşma yapmak için seslerini yükseltmek zorunda kalacakları kadar yüksek şiddette gürültüye maruz kaldıkları bildirilmiştir (yaklaşık 85-90 dB'ye karşılık gelir) (EASHW, 2000). NIOSH (1998), işitme koruyucu cihazların etkin kullanımının gürültüye maruz kalan işçilerde gürültüye bağlı işitme kaybı oranını azaltacağını belirtmiştir. Dünyadaki işitme kayıplarının önemli bir kısmı (%16) bireylerin işyerlerinde gürültüye aşırı maruz kalmalarının sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Nelson, 2005).

Yüksek şiddette gürültülere maruz kalan bireylerde sensörinöral işitme kaybı, kulakta dolgunluk hissi, tinnitus, baş dönmesi, hiperakuzi, seslerin lokalize edilmesinde zorlanmalar ve gürültülü ortamlarda konuşmayı anlamada azalma görülmektedir. Tinnitus, sensörinöral işitme kaybı, ağrı, baş dönmesi, dizzenes, hiperakuzi gibi şikâyetler en sık görülen semptomlar arasında yer almaktadır (Çınar, 2019).

#### 2.4.1. Gürültünün İşitsel Olmayan Etkileri

Gürültüye maruziyet, kardiyoasküler sistem üzerinde hipertansiyon, kolesterol, kan glikoz seviyelerinin artış gösterme riskini tetikler. Bunun yanı sıra psikolojik olarak uyku problemleri, baş ağrısı, yoğunluk, asabiyet, anksiyete, depresyon, dikkat eksiklikleri ve iletişim problemlerine sebep olabilir (Fyhri, 2010).

#### 2.4.2. Gürültünün İşitme Üzerindeki Etkileri

Günlük hayatta 85 dB SPL ve üzerinde gürültü maruziyeti insan işitmesine önemli ölçüde zarar vermektedir. Gürültünün işitme üzerindeki en önemli etkisi kokleada bulunan, işitmenin ana sorumlusu olan, saçlı hücrelerinin dejenerasyonudur (Ergin, 2007). Yüksek şiddetli, devamlı gürültüye maruziyet sonucunda orta kulak patolojileri nadir görülmektedir. Sadece Darbe gürültü tipine maruziyet sonucu meydana gelen timpanik zar perforasyonu ve ossiküler zincir etkilenmeleri orta kulak patolojileri arasında en sık

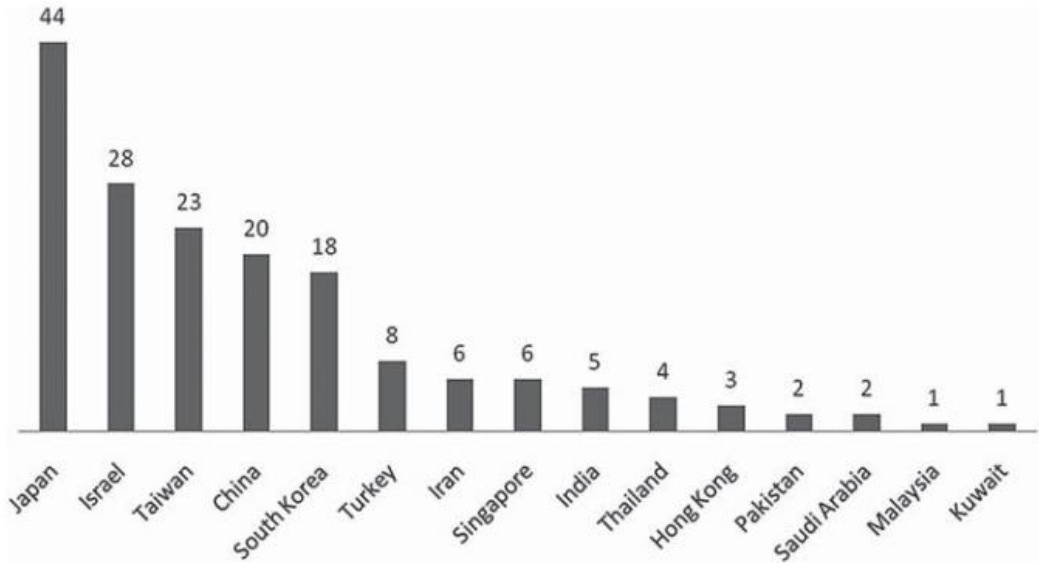
görülenlerdendir. Gürültüye bağlı işitme kayıplarının patofizyolojisinde esas olarak en çok hasar gören kısım iç kulakta bulunan tüylü hücrelerdir. Gürültüye maruziyet sonrası yapılan bilimsel çalışmalarda mikroskopik olarak kokleanın ilk bazal kıvrımı sonundan ikinci bazal kıvrımı ortasına kadar olan kısımda dış saç hücreleri ve çoğunlukla Deiter's destek hücrelerinde dejenerasyon ve atrofi görülmüştür (Gelfand, 2016). Bu etkilenmeler çoğunlukla işitme kaybı ve tinnitus semptomlarını ortaya çıkartır. Kokleada gürültü maruziyeti sonrası oluşan fizyolojik değişiklikler akustik enerjinin tüylü hücreler tarafında nöral uyarılmaya döşürülmesini ve n.cochlearise iletilmesini etkilemektedir (Ward,1991).

Gürültüye sürekli maruz kalındığında ilk etapdaki tüy hücre dejenerasyonları düzelebilirken, uzun vadeli maruziyet sonucunda tüy hücre dejenerasyonu kalıcı işitme kaybına yol açmaktadır (Alberti,1996).

Yetişkinlerde presbiakuziden sonra en sık karşılaşılan işitme kaybı türüdür. Genellikle semptomları: sensörinöral işitme kaybı, tinnitus, kulakta dolgunluk, tıkanıklık hissi, hiperakuzi, konuşulanları anlamama ve perde algısında bozulma gibi problemlerdir (Sareen, 2014).

GBİK vakaların çoğunluğunda 4 kHz'de ve genellikle 3-6 kHz bölgesini de kapsayan bir çentik şeklinde başlayan işitme kaybı tablosuna neden olur. Çevresel gürültü genel olarak geniş bant gürültüden meydana gelmiş olsa da insan kulağı için en fazla etkilenen frekans aralığı 1,5-2 kHz'dir. Bilindiği üzere GBİK tanısı konulmuş bireylerin odyogramların da en sık 4 kHz bölgesinin etkilenerek o bölgede akustik travma çentiğinin meydana geldiği görülmektedir. Gürültüye maruziyet sonucu bu bölgede tipik bir çentik oluşmasının en önemli sebebi ise DKK'nın rezonans frekansıdır. Bunun yanı sıra gürültüye maruz kalınma süresi arttıkça işitme kaybı önce 4 kHz ve üstünde daha sonra alçak frekans bölgesinde artmaya devam edecektir (Çınar, 2019).

Gürültüye bağlı işitme kayıpları geçici eşik değişikliği, kalıcı eşik değişikliği ve akustik travma olarak üç alt başlıkta sınıflandırılır (Kujawa ve Liberman, 2009).



**Şekil 11. ISI Web of Science veritabanına dahil edilen Asya ülkelerinden NIHL ile ilgili araştırma yayınlarının sayısı.**

Kaynak: Fuente ve Hickson (2011)

#### 2.4.3. Geçici Eşik Değişikliği

Gürültüye maruziyet sonrasında tektorial membrana gömülü olan tüy hücrelerinin stereosilyalarının birbirinden ayrılarak bağlantısının kopması, potasyumca yoğun endolenfte bulunan hücrenin depolarize olmasını sağlayan sodyum-potasyum iyonlarının dengesinin bozulması, İTH'den aşırı nörotransmitter salınımıyla tetiklenen bilgiyi taşıyan nöron fibrillerin dejenerasyonu ile eksitotoksisite ve arteria cochlearis propria ile korti organında ki kanlanmanın azalması gibi değişiklikler sonucu oluşan işitme kayıplarına geçici eşik değişikliği adı verilir (Üçler, 1990; Dawson, 2006).

GED'de gürültüye maruziyet sonrasında işitme hassasiyetinde azalma, gürültüye maruziyet bittikten sonra ise belirli bir zaman içerisinde işitme eşiklerinin eski haline dönmesine gözlemlenmektedir (Kenar ve Ayçiçek, 2015). Birçok geçici eşik değişikliği işitme kaybı oluştuktan sonra bir, iki gün içerisinde düzelmektedir. 40 dB ve üzerindeki geçici eşik değişiklikleri patolojiktir ve kalıcı eşik değişikliği ile ilişkilendirilir (Musiek, 2014).

#### 2.4.4. Kalıcı Eşik Değişikliği

Kalıcı eşik değişikliği iç kulakta kalıcı ve daha ağır bir hasar bırakırken genellikle geçici eşik değişikliğinin oluşmasının ardından meydana gelmektedir. KED stereosilyaları tektoral membrana gömülü olan tüy hücrelerinin işlevinin bozularak tektorial membrandan ayrılması, tüylü hücrelerde meydana gelen ölü bölgeler, spiral ligamentte fibrosit, spiral ganglionda hasar ve hücre kaybı, belirli bölgelerde skar doku gelişimi ile oluşmaktadır (Fetoni, 2013).

Gürültüye uzun süre maruziyet ile hücrede normalin dışında artan metabolik aktivite DTH'nin işlevini bozmaktadır. Normalden daha şiddetli çalışan DTH'nin aynı oranda enerji açığı oluşur bunun için de mitokondride oksijen kullanımı artarmaktadır. Bu olağan dışı artış sonrasında hücre oksidatif strese girer bu mekanizması hücrenin lipid ve protein moleküllerini parçalanır ve büyük hasarlar oluşur. Böylece metabolik bozunma başlayarak hücre ölüm süreci olan nekroz ve apoptoza girer (Coşkun ve Özgür, 2011). Bu süreçlerin meydana gelmesiyle kalıcı işitme kaybını oluşmaktadır. Gürültüye maruziyet sonrasında oluşan işitme kaybında geri dönüş olmaması kalıcı eşik değişikliği ile ifade edilir. Oluşan işitme kaybı kendisini en belirgin olarak 4 kHz'de gösterir. Gürültüye maruziyet bitse bile gürültünün işitme üzerindeki etkisinin kümülatif olması nedeniyle DTH ve İTH kaybı bir süre daha devam etmektedir. (Musiek, 2014).

#### 2.4.5. Akustik Travma

Çok yüksek şiddette, aniden ve patlama şeklinde oluşan akustik uyarıların neden olduğu işitme kaybı türüdür. Akustik travma diğer gürültüye bağlı işitme kayıplarının aksine iç kulak dışında orta kulakta da hasara sebep olabilmektedir. Ortaya çıkan işitme kaybı iletim, karma veya sensörinöral tip işitme kaybı olabilir. Akustik travma sonucu oluşan sensörinöral tip işitme kayıplarında DTH ve İTH harabiyetinin yanı sıra tektorial membran etkilenmeleri de söz konusudur (Katz, 2015).

### **2.5. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybının Patofizyolojisi**

Yüksek şiddetli gürültüye maruziyet kokleaya mekanik ve metabolik hasar olmak üzere iki tür mekanizma ile zarar verir. Gürültüye bağlı mekanik hasar; timpanik membran perforasyonu, ossiküler zincir kopuklukları, korti organındaki duyu hücreleri ve tektorial

membrandaki hasarlardan meydana gelmektedir. Gürültüye bağlı metabolik hasar ise kokleadaki hücresel bileşenlerin artan reaktif oksijen türleri (ROT), reaktif nitrojen türleri (RNT) ve diğer serbest radikaller nedeniyle oluşan metabolik hasarıdır (Fetoni, 2013).

GBİK'da işitme hücrelerinin oksidatif strese girmesi hayati önem arz etmektedir. ROT ve RNT protein, lipid ve DNA ile etkileşime girer, böylece hücresel ölüm süreci olan nekroz ve apoptoza yol açar (Lynch, 2005). Bu durum sonucunda koklear ölü bölgeler oluşmaktadır.

## **2.6. Koklear Ölü Bölge**

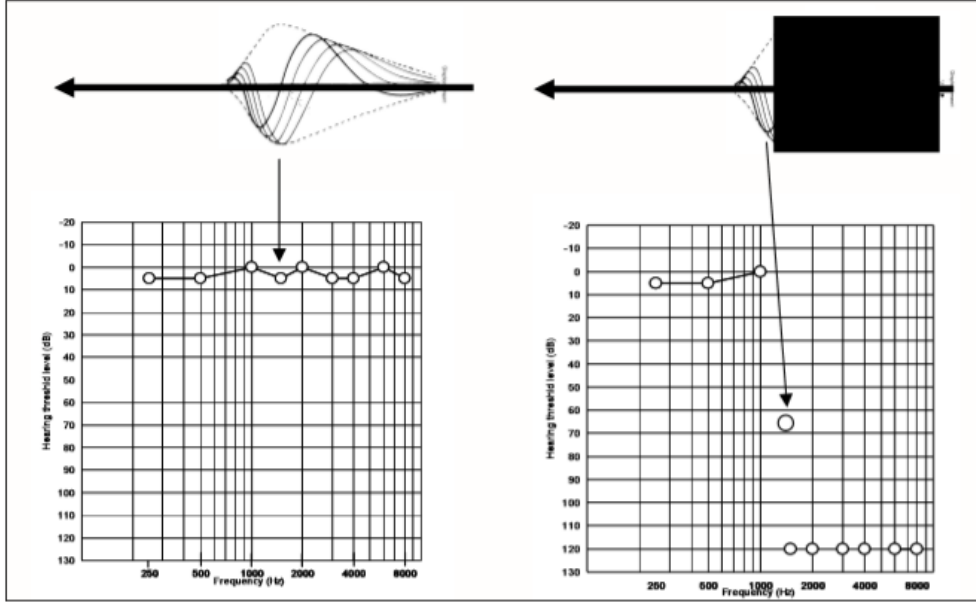
Koklear ölü bölge terimi ilk olarak 1980'lerde ortaya çıkartılmıştı (Moore, 1996). Bazı işitme engelli bireylerde İTH ve/veya VIII. Kranial Sinirin ölü olarak kabul edilebilecek kadar kötü işlev gören bölgelere sahiptir, yani basiler membranın belirli bölgelerindeki mekanik titreşim işitme sinirinde bir elektriksel sinyale dönüştürülemez (Huss, 2015).

Bununla birlikte ölü bölgenin frekansında, yüksek şiddetli uyarın verildiğinde basiler membranda ölü bölgenin bitişiğindeki bölgelerden uyarımın yayılması sonucu ölü bölge tespit edilir. Bu mekanizma frekans dışı (off- frequency) veya yer dışı (off- place) dinleme olarak tanımlanmaktadır. Örneğin basiler membrandaki bir ölü bölge kırık telli bir piyanoya benzetilirse, piano tuşuna sert bir vuruş ile kırık telli tuşa bitişik dizelerin titreşmesine ve ses çıkarmasına neden olur. Ölü bölgenin klinik olarak tanınması, frekans dışı dinlemenin varlığına dayanır (Moore, 1996).

Kokleasında ölü bölge mevcut olan bir birey genellikle işittiği sesi bozuk ve distorsiyona uğramış şekilde algılar (Huss, 2005). Bu durum ölü bölgenin mevcut olabileceğinin bir göstergesi olabilir ancak ölü bölge teşhisi için yeterli değildir. Bazı işitme engelli bireylerde ölü bölge varlığını desteklemek için yapılan bilimsel çalışmalarda temporal kemik histolojik değerlendirilmesinde İTH hasarı doğrulanmıştır (Schuknecht, 1993). Bunun yanı sıra yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde bulunan ve işitsel beyin sapı cevapları kullanılarak yapılmış taramadan kalmış üç bebeğin histolojik değerlendirilmesinde DTH'si hasarı eşlik etmeden yalnızca İTH hasarı doğrulanmıştır (Moore, 1996).

Bu nedenle kokleadaki ölü bölge varlığının yetişkinlerde sonradan edinilmiş veya konjenital işitme kayıplı çocuklarda görülebileceği kanıtlanmıştır. Yapılan bilimsel

araştırmalara göre yüksek şiddetli gürültüye maruziyet, akustik travma, ototoksik ilaç kullanımı gibi birçok etken kokleada l bölge oluşmasına sebep olabilecek etkenlerdir (Munro, 2008).



**şekil 12. Frekans dışı dinlemenin (off- frequency) mekanizması**

Kaynak: Gelfand (2016)

### **2.7. Threshold Equalizing Noise (TEN) Test**

TEN testinin endike olduğu durumlar:

- İşitme eşikleri ileri, çok ileri derecede ise (71 ve zeri),
- Yüksek frekanslara doğru ani düşüş gösteren odyogram konfigürasyonu varsa,
- Odyogram ile uyumsuz aşırı düşüş konuşmayı ayırt etme skoru varsa,
- Hasta sesleri algılamakten distorsiyondan bahsediyorsa TEN testi yapılır.

TEN klinik ortamda l bölge değerlendirilmesi için geliştirilmiş bir geniş bant gürültüsüdür. Test ipsilateral TEN varlığında saf ses eşiklerinin llmesine dayanmaktadır. TEN testinin orijinal versiyonu dB SPL seviyesinde 250 Hz-10.000 Hz arasında maskeli eşik belirlenmesiyle yapılırken (Moore, 2000). Testin güncel versiyonu

ise dB HL seviyesinde 500 Hz-4 kHz arasında maskeli eşik belirlenmesiyle yapılmaktadır. Bu durum klinik uygulamada kullanımı daha kolay hale getirmektedir (Moore, 2004). TEN testinde ölü bölgenin muhtemel olduğu frekansların TEN gürültüsü varlığında maskeli eşikleri ölçülmektedir. Maskeli eşikler standart odyometrik prosedürler kullanılarak ölçülür ancak farklı olarak 2 dB'lik adımlar kullanılması önerilir. 2 dB'den daha küçük adımlarla aranan maskeli eşikler testin güvenilirliğini arttırmaktadır (Gelfand, 2016).

TEN seviyesinin belirlenmesindeki kriterler:

- Hastanın işitme eşiği 60 dB'den küçük ise TEN gürültüsü 70 dB,
- Hastanın işitme eşiği 70 dB ve üzerinde ise TEN gürültüsü 10 dB SL,
- Hastanın işitme eşiği 90 dB ve üzerinde ise TEN gürültüsü 90 dB olarak belirlenmelidir.

TEN testinde hastanın kulağına, belirlenen şiddette TEN gürültüsü ve aynı zamanda da sinyal gönderilerek hastanın TEN gürültüsü varlığında 2 dB'lik adımlarla ilgili frekanstaki maskeli TEN eşiğinin belirlenmesine dayanır. TEN testi sonucunda kokleada ölü bölge var diyebilmemiz için iki ana kriterin sağlanmış olması gerekmektedir. Bunlardan birincisi TEN eşiğinin, işitme eşiğinden en az 10 dB üstünde olması, ikincisi ise TEN eşiğinin belirlenen TEN gürültüsünden en az 10 dB üstünde olmasıdır. Bu iki kriter sağlandığı takdirde kokleada ilgili frekansta ölü bölge varlığı kanıtlanabilir (Munro, 2008).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma KTO Karatay Üniversitesi Odyoloji Anabilim dalı, Odyoloji Yüksek Lisans Programına bağlı olarak yürütülmüştür. Gürültüye maruziyet sonucu meydana gelebilecek koklear ölü bölge varlığının TEN testi ile tespit edilmesini amaçlayan bu çalışma, KTO Karatay Üniversitesi Şehit Yunus Mermer Odyoloji Kliniğinde onayı alınmış gönüllü bireylerle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın KTO Karatay Üniversitesi Tıp Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 22.03.2022 tarihinde 2022/011 karar sayılı etik kurulu onayı ile yürütülmesine izin verilmiştir.

#### 3.1. Bireyler

Bireyler çalışmaya bilgilendirilip onayları alınarak dahil edilmiştir. 19-52 yaş arası 32 çalışma 30 kontrol grubundan olmak üzere toplam 62 kişi (38 K, 24 E) çalışmaya gönülü olarak katılmıştır.

Katılımcılar yaş ve çalışma yılı aralıklarına göre üçer gruba ayrılmıştır. Yaş aralığına göre; Grup 1 20-30 yaş, Grup 2 31-40 yaş, Grup 3 41-50 yaş bireylerden oluşmaktadır. Çalışma yılı aralıklarına göre Grup 1 1-7 yıl, Grup 2 8-14 yıl, Grup 3 15-22 yıl çalışmış bireylerden oluşmaktadır.

##### 3.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- Günlük çalışma ortamlarında gürültüye maruz kalınması (Deney grubu dahil olma kriteri)
- Günlük çalışma ortamlarında gürültüye maruz kalınmaması (Kontrol grubu dahil olma kriteri)
- 20-52 yaş aralığındaki yetişkin bireyler
- Otoskopik muayene sonucunda DKK ve TM'nin normal olması
- Timpanometri testi sonucunda orta kulak değerlendirmesinin normal olması (Tip A)
- Ototoksik ilaç kullanımı öyküsünün olmaması
- Son 1 hafta içerisinde gribal enfeksiyon geçirmeme



### 3.1.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- 18 yaş altındaki bireyler
- İşitme cihazı veya koklear implant kullanan bireyler
- Bir sağlık kuruluşunda işitme kaybı tanısı konmuş bireyler
- Nöropsikolojik sorunu olan bireyler
- Çoklu engeli bulunan bireyler

### 3.2. Yöntem ve Kullanılan Testler

Çalışmaya gönüllü katılan bireylerin tamamına sözlü ve yazılı şekilde uygulanacak testler anlatılmış ve bireylerin onayları onam formu imzalatılarak alınmıştır. Gönüllülerden alınan anamnezler demografik bilgilerin yanı sıra bireylerin gürültüye maruziyetleri ile ilgili ayrıntılı sorular içermektedir. Çalışmaya katılan bütün gönüllülerin öncelikle otoskopik muayeneleri ardından akustik immitansmetri testleri yapılmıştır. Bu şekilde bütün bireylerin sağlıklı bir timpanik membran, dış kulak kanalı ve orta kulağa sahip olduğu tespit edilmiş ve bireyler bu şekilde çalışmaya dahil edilmiştir. Dış kulak ve orta kulağı sağlıklı bireylerin saf ses odyometri, konuşma odyometri ve TEN Testi kullanılarak eşikleri belirlenmiştir.

#### 3.2.1. Akustik İmmitasmetrik Ölçümler

Timpanometrik Değerlendirme, Interacoustics marka TITAN Geniş Bant Klinik ve Diagnostik Timpanometre cihazı ile 226 Hz Prob Tone ve 85 dB SPL şiddetinde uygulanmıştır. Timpanometrik ölçümlerde orta kulak basıncı, eş değer dış kulak kanalı hacmi ve komplians (esneklik) değerlendirilmiştir. +200 ve -400 daPA basınç aralığında ölçümler gerçekleştirilmiştir. Timpanometrik sonuçlar 1970 yılında Jerger ve çalışma arkadaşlarının oluşturduğu sınıflandırmaya göre değerlendirilmiştir. Tip A (normal) timpanograma sahip bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Akustik refleks testi 500, 1000, 2000, 4000 Hz bölgesinde uygulanmış ve ipsilateral akustik refleks varlığı gözlenen bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

### 3.2.2. Saf Ses ve Konuşma Odyometresi

Saf Ses Odyometri Testi Değerlendirmesi, Interacoustics marka AC40 Klinik Odyometre Cihazı, TDH-39 supra-aural kulaklık ve Radio-ear B71 kemik vibratörü kullanılarak bireylerin 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000, 8000 Hz hava yolu işitme eşikleri, 250, 500, 1000, 2000, 4000 Hz kemik yolu işitme eşikleri, konuşmayı alma eşiği ve konuşmayı anlama skoru ölçülmüştür.

### 3.2.3. TEN Testi ile Koklear Ölü Bölge Taraması

TEN testi ile bireylerin dB HL seviyesinde 500, 1000, 2000, 4000, 6000, 8000 Hz frekanslarındaki maskeli TEN eşikleri ölçülmüştür. Maskeli eşikler standart odyometrik prosedürler kullanılarak ölçülmüş ancak farklı olarak testin güvenilirliği açısından 2 dB'lik adımlarla eşik belirlenmiştir. TEN gürültüsü bireylerin ilgili frekanstaki eşiklerinin 60 dB'den küçük olması nedeniyle 70 dB olarak belirlenmiştir. Test sonucunda bireylerin maskeli TEN eşikleri belirlenen TEN gürültüsü ve aynı frekanstaki hava yolu işitme eşiği arasındaki farklılıklara bakılarak ölü bölge varlığı belirlenmiştir. İlgili frekansta ölü bölge varlığını gösteren iki kriter aynı anda sağlandığında o frekansta ölü bölge varlığı ortaya koyulmaktadır. Bu iki kriterden birincisi TEN eşiğinin, işitme eşiğinden en az 10 dB üstünde olması, ikincisi ise TEN eşiğinin belirlenen TEN gürültüsünden en az 10 dB üstünde olmasıdır. (Munro, 2008).

## 3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmada 32 çalışma grubu, 30 kontrol grubu olmak üzere 62 bireyden veri toplanmış, SPSS V.22.0 programına veri girişi yapılmıştır. Demografik veriler için tanımlayıcı istatistiklere yer verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırmalar yapılmıştır. Ölçüm değerleri ile ilgili değişkenler hakkında tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış ve tablolar oluşturulmuş, deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırmalar yapılmıştır. Ayrıca kategorik değişkenler bakımından deney ve kontrol grupları arasında fark olup olmadığını test etmek için ise parametrik test varsayımları sağlanmadığı için ikili kategori olanlarda Mann Whitney U testi, üçlü kategori olanlarda Kruskal Wallis H testi kullanılmıştır. Bu testler SPSS (v.22.0) paket programı kullanılarak yapılmıştır.  $P < .05$  anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Demografik Bilgiler

**Tablo 2. Çalışma Grubunun Demografik Özellikleri**

Özellik	Çalışma grubu (n=32)	
	N	%
<b>Cinsiyet</b>		
Erkek	21	65.6
Kadın	11	34.4
<b>Yaş</b>		
20-30 yaş	5	15.6
31-40 yaş	9	28.1
41-50 yaş	18	56.3
<b>Çalışma Yılı</b>		
1-7 yıl	10	31.3
8-14 yıl	8	25.0
15-22 yıl	14	43.8
<b>Çınlama</b>		
Evet	13	40.6
Hayır	19	59.4

Tablo 2 incelendiğinde çalışma grubunu oluşturan 32 katılıncının % 65.6'sı (n=21) erkek, % 34.4'ü (n=11) kadındır. Yaş ortalaması  $40.09 \pm 6.88$  (min: 24 – max: 50) yaş ortancası 39.00 (1.çeyrek: 38.00-3.çeyrek: 40.50) /yıldır. Çalışma grubunun % 15.6'sı (n=5) 20-30 yaş grubunda, % 28.1'i (n=9) 31-40 yaş grubunda ve % 56.3'ü (n=18) 41- 50 yaş grubunda olduğu görülmektedir. Çalışma grubunda yer alan çalışma yılı ortalaması  $11.56 \pm 6.11$  (min: 1 – max: 19) çalışma yılı ortancası 18.00 (1.çeyrek: 6.00-3.çeyrek: 18.00) /yıldır. Çalışma grubunun %31.3'ü (n=10) 1-7 yıl çalışma yılında, %25.0'ı (n=8) 8-14 yıl çalışma yılında ve % 43.8'i (n=14) 15-22 yıl çalışma yılı aralığında olduğu belirlenmiştir. Çalışma grubundaki katılımcıların kulak çınlaması olanların % 40.6 (n=3), kulak çınlaması olmayanların % 59.4 (n=19) olduğu görülmektedir.

**Tablo 3. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Hava Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçları**

Frekans (Hz)	Çalışma Grubu (n=32)	
	Hava yolu Kulak	Ortalama±SS Ortanca (1-3. çeyrek)
125	Sağ	14.53 ± 6.99 15.00 (10.00 – 20.00)
	Sol	13.59 ± 6.88 15.00 (10.00 – 15.00)
250	Sağ	12.65 ± 7.06 10.00 (10.00 – 20.00)
	Sol	12.34 ± 5.38 10.00 (10.00 – 15.00)
500	Sağ	11.56 ± 7.12 10.00 (6.25 – 15.00)
	Sol	10.62 ± 7.04 10.00 (5.00 – 15.00)
1000	Sağ	8.75 ± 7.62 7.50 (5.00 – 13.75)
	Sol	7.18 ± 5.81 5.00 (5.00 – 10.00)
2000	Sağ	12.96 ± 5.80 10.00 (10.00 – 20.00)
	Sol	12.65 ± 8.22 10.00 (10.00 – 15.00)
4000	Sağ	23.90 ± 15.64 20.00 (15.00 – 33.75)
	Sol	26.25 ± 13.31 25.00 (20.00 – 35.00)
6000	Sağ	24.53 ± 12.72 25.00 (15.00 – 33.75)
	Sol	29.68 ± 17.13 20.00 (20.00 – 43.75)
8000	Sağ	25.93 ± 15.68 20.00 (15.00 – 35.00)
	Sol	25.31 ± 19.29 20.00 (10.00 – 38.75)
HYSSO	Sağ	14.94 ± 7.61 13.75 (9.00 – 18.93)
	Sol	14.27 ± 6.53 10.50 (6.06 – 15.00)

HYSSO: Hava yolu saf ses ortalaması

Katılımcıların sağ ve sol kulak hava yolu işitme eşiği ölçüm sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 4. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Kemik Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçları**

Frekans (Hz)	Kemik yolu		Çalışma Grubu (n=32)	
	Kulak	Ortalama±SS	Ortanca (1-3. çeyrek)	
500	Sağ	8.43 ± 6.77	10.00 (5.00 – 10.00)	
	Sol	7.18 ± 7.05	5.00 (0.00 – 10.00)	
1000	Sağ	6.25 ± 7.51	5.00 (0.00 – 10.00)	
	Sol	5.31 ± 6.21	5.00 (0.00 – 10.00)	
2000	Sağ	9.84 ± 6.15	10.00 (5.00 – 15.00)	
	Sol	9.84 ± 7.87	10.00 (5.00 – 15.00)	
4000	Sağ	18.75 ± 14.08	15.00 (10.00 – 28.75)	
	Sol	19.68 ± 12.82	20.00 (10.00 – 28.75)	
KYSSO	Sağ	10.70 ± 6.60	10.50 (6.06 – 15.00)	
	Sol	10.54 ± 6.23	10.00 (5.62 – 14.68)	

KYSSO: Kemik yolu saf ses ortalaması

Katılımcıların sağ ve sol kulak kemik yolu işitme eşiği ölçüm sonuçları Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 5. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta Konuşmayı Alma Eşiği Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Ölçüm Sonuçları**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)	
		Ortalama±SS	Ortanca (1-3. çeyrek)
SRT	Sağ	12.96 ± 6.93	15.00 (6.25 – 15.00)
	Sol	13.28 ± 6.79	10.00 (10.00 – 15.00)
SD	Sağ	93.34 ± 6.13	92.00 (92.00 – 100.00)

Sol	92.68 ± 6.47	94.00 (88.00 – 100.00)
-----	--------------	------------------------

SRT: Konuşmayı Alma Eşiği, SD: Konuşmayı Ayırt Etme

Katılımcıların sağ ve sol kulakta konuşmayı alma eşiği ve konuşmayı ayırt etme eşiğine ait ölçüm sonuçları Tablo 5’te gösterilmiştir.

**Tablo 6. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahat Ses Seviyesi ve Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçları**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)	
		Ortalama±SS	Ortanca (1-3. çeyrek)
<b>MCL</b>	Sağ	40.15 ± 5.74	40.00 (35.00 – 43.75)
	Sol	40.62 ± 6.18	40.00 (40.00 – 45.00)
<b>UCL</b>	Sağ	102.34 ± 3.80	100.00 (100.00 – 105.00)
	Sol	101.33 ± 3.50	100.00 (100.00 – 100.00)

MCL: En Rahat Ses seviyesi, UCL: En Rahatsız Edici Ses seviyesi

Katılımcıların sağ ve sol kulakta en rahat ses seviyesi ve en rahatsız edici ses seviyesi ölçüm sonuçları Tablo 6’da gösterilmiştir

**Tablo 7. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta Eşik TEN Maskeli İşitme Eşiği Seviyesi Ölçüm Sonuçları**

Frekans (Hz)	TEN Kulak	Çalışma Grubu (n=32)	
		Ortalama±SS	Ortanca (1-3. çeyrek)
<b>500</b>	Sağ	66.87 ± 4.06	66.00 (64.00 – 70.00)
	Sol	65.56 ± 2.77	66.00 (64.00 – 68.00)
<b>1000</b>	Sağ	68.37 ± 3.02	68.00 (66.00 – 70.00)

	Sol	66.78 ± 3.29	67.00 (64.00 – 69.50)
<b>2000</b>	Sağ	69.87 ± 3.51	70.00 (68.00 – 72.00)
	Sol	69.18 ± 3.47	70.00 (66.00 – 72.00)
<b>4000</b>	Sağ	72.56 ± 4.85	70.00 (68.00 – 72.00)
	Sol	71.50 ± 3.21	72.00 (70.00 – 74.00)
<b>6000</b>	Sağ	72.18 ± 3.49	72.00 (70.00 – 74.00)
	Sol	72.50 ± 6.11	72.00 (68.00 – 78.00)
<b>8000</b>	Sağ	57.75 ± 9.02	58.00 (52.00 – 64.00)
	Sol	55.93 ± 9.88	54.00 (48.50 – 63.00)

TEN: Eşik Dengeleme Gürültü Seviyesi

Katılımcıların sağ ve sol kulakta TEN maskeli eşliğine ait ölçüm sonuçları Tablo 7’de gösterilmektedir.

**Tablo 8. Kontrol Grubunun Demografik Özellikleri**

Özellik	Kontrol Grubu (n=30)	
	N	%
<b>Cinsiyet</b>		
Erkek	3	10.0
Kadın	27	90.0
<b>Yaş</b>		
20-30 yaş	26	86.7
31-40 yaş	2	6.7
41-50 yaş	2	6.7
<b>Çalışma Yılı</b>		
1-7 yıl	29	96.7
8-14 yıl	-	-
15-22 yıl	1	3.3
<b>Çınlama</b>		
Evet	8	26.7
Hayır	22	73.3

Kontrol grubunda 30 katılımcı bulunmaktadır. Bu katılımcıların % 10.0'u (n=3) erkek, % 90.0'ı (n=27) kadındır. Yaş ortalaması  $25.83 \pm 5.28$  (min: 19 – max: 43) yaş ortancası 22.00 (1.çeyrek: 22.00-3.çeyrek: 26.25) /yıldır. Kontrol grubunun % 86.7'si (n=26) 20-30 yaş grubunda, % 6.7'si (n=2) 31-40 yaş grubunda ve % 6.7'si (n=2) 41- 50 yaş grubunda olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan çalışma yılı ortalaması  $2.16 \pm 2.70$  (min: 1 – max: 15) çalışma yılı ortancası 1.00 (1.çeyrek: 1.00-3.çeyrek: 2.25) /yıldır. Kontrol grubunun % 96.7'si (n=29) 1-7 yıl çalışma yılında ve % 3.3'ü (n=1) 15-22 yıl çalışma yılı aralığında olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubundaki katılımcıların kulak çınlaması olanların % 26.7'si (n=8), kulak çınlaması olmayanların % 73.3 (n=22) olduğu görülmektedir.

**Tablo 9. Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulak Hava Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçları**

Frekans (Hz)	Kontrol Grubu (n=30)		
	Hava yolu	Ortalama±SS	Ortanca (1-3. çeyrek)
125	Sağ	10.50 ± 4.42	10.00 (8.75 – 15.00)
	Sol	9.83 ± 6.08	10.00 (5.00 – 10.00)
250	Sağ	9.83 ± 4.99	10.00 (5.00 – 15.00)
	Sol	8.00 ± 5.34	10.00 (5.00 – 10.00)
500	Sağ	7.33 ± 3.40	5.00 (5.00 – 10.00)
	Sol	6.16 ± 4.67	5.00 (3.75 – 10.00)
1000	Sağ	5.66 ± 4.30	5.00 (0.00 – 10.00)
	Sol	2.50 ± 3.41	0.00 (0.00 – 5.00)
2000	Sağ	5.83 ± 4.16	5.00 (3.75 – 10.00)
	Sol	5.83 ± 5.26	5.00 (0.00 – 10.00)
4000	Sağ	5.33 ± 4.90	5.00 (0.00 – 10.00)



	Sol	4.83 ± 5.16	5.00 (0.00 – 10.00)
<b>6000</b>	Sağ	8.33 ± 5.77	10.00 (5.00 – 11.25)
	Sol	8.16 ± 6.36	10.00 (5.00 – 15.00)
<b>8000</b>	Sağ	9.16 ± 5.88	10.00 (5.00 – 11.25)
	Sol	7.00 ± 7.83	5.00 (0.00 – 11.25)
<b>HYSSO</b>	Sağ	6.02 ± 2.89	6.00 (4.00 – 7.50)
	Sol	4.83 ± 3.16	5.00 (3.43 – 6.56)

HYSSO: Hava yolu saf ses ortalaması

Kontrol grubunda yer alan katılımcıların sağ ve sol kulak hava yolu işitme eşiği ölçüm sonuçları Tablo'9 da gösterilmiştir.

**Tablo 10. Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulak Kemik Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçları**

Frekans (Hz)	Kemik yolu	Kontrol Grubu (n=30)	
		Kulak	Ortalama±SS
<b>500</b>	Sağ	3.66 ± 4.13	5.00 (0.00 – 5.00)
	Sol	2.83 ± 4.08	0.00 (0.00 – 5.00)
<b>1000</b>	Sağ	2.33 ± 2.85	2.50 (2.50 – 10.00)
	Sol	1.50 ± 3.51	0.00 (0.00 – 5.00)
<b>2000</b>	Sağ	3.50 ± 3.97	5.00 (0.00 – 5.00)
	Sol	2.33 ± 4.30	0.00 (0.00 – 5.00)
<b>4000</b>	Sağ	2.33 ± 3.65	0.00 (0.00 – 5.00)
	Sol	1.50 ± 3.97	0.00 (0.00 – 5.00)
<b>KYSSO</b>	Sağ	2.95 ± 2.66	2.50 (1.00 – 4.25)
	Sol	2.00 ± 2.54	2.50 (0.00 – 2.50)

KYSSO: Kemik yolu saf ses ortalaması

Kontrol grubunda yer alan katılımcıların sağ ve sol kulak kemik yolu işitme eşiği ölçüm sonuçları Tablo'10 da gösterilmiştir.

**Tablo 11. Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulakta Konuşmayı Alma Eşiği ve Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Ölçüm Sonuçları**

Frekans (Hz)	Kulak	Kontrol Grubu (n=30)	
		Ortalama±SS	Ortanca (1-3. çeyrek)
SRT	Sağ	6.50 ± 2.67	5.00 (5.00 – 10.00)
	Sol	5.83 ± 3.23	5.00 (5.00 – 6.25)
SD	Sağ	97.66 ± 3.06	100.00 (96.00 – 100.00)
	Sol	98.13 ± 2.51	100.00 (96.00 – 100.00)

SRT: Konuşmayı Alma Eşiği, SD: Konuşmayı Ayırt Etme

Kontrol grubunda yer alan katılımcıların sağ ve sol kulakta konuşmayı alma eşiği ve konuşmayı ayırt etme eşiğine ait ölçüm sonuçları Tablo 11'de gösterilmiştir.

**Tablo 12. Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahat Ses Seviyesi ve En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçları**

Frekans (Hz)	Kulak	Kontrol Grubu (n=30)	
		Ortalama±SS	Ortanca (1-3. çeyrek)
MCL	Sağ	38.50 ± 4.93	40.00 (35.00 – 40.00)
	Sol	38.33 ± 4.42	40.00 (35.00 – 40.00)
UCL	Sağ	101.33 ± 2.91	100.00 (100.00 – 100.00)

Sol	102.33 ± 3.65	100.00 (100.00 – 105.00)
-----	---------------	--------------------------

MCL: En Rahat Ses seviyesi, UCL: En Rahatsız Edici Ses seviyesi

Kontrol grubunun sağ ve sol kulakta ki en rahat ses seviyesi ve en rahatsız edici ses seviyesi ölçüm sonuçları Tablo 12’de gösterilmiştir.

**Tablo 13. Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulakta TEN Maskeli İşitme Eşiği Seviyesi Ölçüm Sonuçları**

Frekans (Hz)	Kontrol Grubu (n=30)		
	Hava yolu	Ortalama±SS	Ortanca (1-3. çeyrek)
500	Sağ	65.46 ± 3.82	66.00 (62.00 – 68.00)
	Sol	64.33 ± 3.28	66.00 (62.00 – 66.00)
1000	Sağ	67.00 ± 2.91	68.00 (64.00 – 70.00)
	Sol	65.53 ± 3.09	66.00 (64.00 – 68.00)
2000	Sağ	67.53 ± 4.74	68.00 (64.00 – 70.00)
	Sol	68.13 ± 3.82	69.00 (66.00 – 72.00)
4000	Sağ	67.00 ± 2.95	67.00 (64.00 – 70.00)
	Sol	68.06 ± 3.17	69.00 (66.00 – 70.00)
6000	Sağ	71.60 ± 3.18	72.00 (70.00 – 74.00)
	Sol	69.80 ± 3.17	70.00 (67.50 – 72.00)
8000	Sağ	55.26 ± 7.19	55.00 (49.50 – 60.50)
	Sol	53.53 ± 5.67	54.00 (51.50 – 58.00)

TEN: Eşik Dengeleme Gürültü Seviyesi

Kontrol grubunun sağ ve sol kulakta ki TEN maskeli eşiği seviyesi ölçüm sonuçları Tablo 13’te gösterilmiştir.

## 4.2. Ölçüm Değerlerinin Analizi

Bu bölümde aşağıdaki değerlerin analizi gerçekleştirildi:

1. Hava Yolu İşitme Eşiği
2. Hava Yolu İşitme Saf Ses Ortalaması
3. Kemik Yolu İşitme Eşiği
4. Kemik Yolu İşitme Saf Ses Ortalaması
5. Konuşmayı Alma Eşiği (Speech Reception Threshold) – SRT
6. Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (Speech Discrimination Score) – SD
7. Rahat Duyduğu Ses Seviyesi (Most Comfortable Level) – MCL
8. Rahatsız Olduğu Ses Seviyesi (Uncomfortable Level) – UCL
9. TEN Maskeli İşitme Eşiği (Threshold Equalizing Noise)

Yukarıda bahsedilen değerler hakkında sağ ve sol kulak için ayrı ayrı tanımlayıcı istatistiklere yer verildi, çalışma ve kontrol gruplarına göre istatistiksel testler yapılarak, yapılan test sonuçları uygun tablolarla gösterildi.

**Tablo 14. Çalışma ve Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulak Hava Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Hava yolu Kulak	Çalışma (n=32)	Kontrol (n=30)	p*
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
<b>125</b>	Sağ	15.00 (10.00 – 20.00)	10.00 (8.75 – 15.00)	<b>.009</b>
	Sol	15.00 (10.00 – 15.00)	10.00 (5.00 – 10.00)	<b>.026</b>
<b>250</b>	Sağ	10.00 (10.00 – 20.00)	10.00 (5.00 – 15.00)	.076
	Sol	10.00 (10.00 – 15.00)	10.00 (5.00 – 10.00)	<b>.002</b>
<b>500</b>	Sağ	10.00 (6.25 – 15.00)	5.00 (5.00 – 10.00)	<b>.005</b>
	Sol	10.00 (5.00 – 15.00)	5.00 (3.75 – 10.00)	<b>.005</b>
<b>1000</b>	Sağ	7.50 (5.00 – 13.75)	5.00 (0.00 – 10.00)	.057
	Sol	5.00 (5.00 – 10.00)	0.00 (0.00 – 5.00)	<b>.000</b>
<b>2000</b>	Sağ	10.00 (10.00 – 20.00)	5.00 (3.75 – 10.00)	<b>.000</b>
	Sol	10.00 (10.00 – 15.00)	5.00 (0.00 – 10.00)	<b>.000</b>

<b>4000</b>	Sağ	20.00 (15.00 – 33.75)	5.00 (0.00 – 10.00)	<b>.000</b>
	Sol	25.00 (20.00 – 35.00)	5.00 (0.00 – 10.00)	<b>.000</b>
<b>6000</b>	Sağ	25.00 (15.00 – 33.75)	10.00 (5.00 – 11.25)	<b>.000</b>
	Sol	20.00 (20.00 – 43.75)	10.00 (5.00 – 15.00)	<b>.000</b>
<b>8000</b>	Sağ	20.00 (15.00 – 35.00)	10.00 (5.00 – 11.25)	<b>.000</b>
	Sol	20.00 (10.00 – 38.75)	5.00 (0.00 – 11.25)	<b>.000</b>
<b>HYSSO</b>	Sağ	13.75 (9.00 – 18.93)	6.00 (4.00 – 7.50)	<b>.000</b>
	Sol	13.87 (9.06 – 17.50)	5.00 (3.43 – 6.56)	<b>.000</b>

HYSSO: Hava yolu saf ses ortalaması

\*Mann-Whitney U testi

Çalışmaya katılan tüm bireylerin 125-8000 Hz arasında ki frekanslarda hava yolu işitme eşikleri ölçülerek 125-8000 Hz arasındaki hava yolu işitme eşikleri değerlendirildi. Ayrıca 500-1000-2000 ve 4000 Hz hava yolu işitme eşikleri ortalaması hesaplanarak her birey için hava yolu saf ses ortalamaları tespit edildi.

Tablo 14 incelendiğinde, analiz sonuçlarına göre hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak ve sol kulak 125 Hz için çalışma ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu; hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak 250 Hz için çalışma grubu ve kontrol grubu arasında farklılık olmadığı, ancak sol kulak 250 Hz için çalışma grubu ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu; hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak ve sol kulak 500 Hz için çalışma ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu; hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak 1000 Hz için çalışma grubu ve kontrol grubu arasında farklılık olmadığı, ancak sol kulak 1000 Hz için çalışma grubu ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu; hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak ve sol kulak 2000 Hz için deney ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu; hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak ve sol kulak 4000 Hz için çalışma ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu; hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak ve sol kulak 6000 Hz için çalışma ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu; hava

yolu işitme eşik değeri sağ kulak ve sol kulak 8000 Hz için çalışma ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu belirlendi.

Tablo 14'te sağ ve sol kulak için hava yolu saf ses ortalaması gruplara göre karşılaştırıldı. Sağ kulakta çalışma grubundaki bireylerin hava yolu saf ses ortalaması 14.94 dB HL iken kontrol grubunda 6.02 dB HL olduğu görüldü. Arada yaklaşık 8.92 dB HL bir fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $p < 0.05$ ). Sol kulakta da hava yolu saf ses ortalaması bakımından çalışma ve kontrol grubu arasında 9 dB HL fark olup bu fark da istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $p < 0.05$ ). Her iki kulakta da hava yolu saf ses ortalamasının çalışma grubunda daha yüksek olduğu sonucuna varıldı.

**Tablo 15. Çalışma ve Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulak Kemik Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kemik yolu Kulak	Çalışma (n=32)	Grubu	Kontrol (n=30)	Grubu	p*
		Ortanca (1-3. çeyrek)		Ortanca (1-3. çeyrek)		
<b>500</b>	Sağ	10.00 (5.00 – 10.00)		5.00 (0.00 – 5.00)		<b>.002</b>
	Sol	5.00 (0.00 – 10.00)		0.00 (0.00 – 5.00)		<b>.005</b>
<b>1000</b>	Sağ	5.00 (0.00 – 10.00)		2.50 (2.50 – 10.00)		<b>.001</b>
	Sol	5.00 (0.00 – 10.00)		0.00 (0.00 – 5.00)		<b>.005</b>
<b>2000</b>	Sağ	10.00 (5.00 – 15.00)		5.00 (0.00 – 5.00)		<b>.000</b>
	Sol	10.00 (5.00 – 15.00)		0.00 (0.00 – 5.00)		<b>.000</b>
<b>4000</b>	Sağ	15.00 (10.00 – 28.75)		0.00 (0.00 – 5.00)		<b>.000</b>
	Sol	20.00 (10.00 – 28.75)		0.00 (0.00 – 5.00)		<b>.000</b>
<b>KYSSO</b>	Sağ	10.50 (6.06 – 15.00)		2.50 (1.00 – 4.25)		<b>.000</b>
	Sol	10.00 (5.62 – 14.68)		2.50 (0.00 – 2.50)		<b>.000</b>

Çalışmaya katılan tüm bireylerin 500–4000 Hz kemik yolu işitme eşikleri ölçüldü ve 500-1000-2000-4000 Hz frekanslarındaki kemik yolu işitme eşiklerinin ortalaması hesaplanarak her birey için kemik yolu saf ses ortalamaları tespit edildi.

Analiz sonuçlarına göre kemik yolu işitme eşik değeri sağ kulak ve sol kulak 500 Hz için çalışma ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu; 1000 Hz için çalışma ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu; 2000 Hz için çalışma ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu; 4000 Hz için çalışma ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu belirlendi.

Tablo 15’te sağ ve sol kulak için kemik yolu saf ses ortalaması gruplara göre karşılaştırıldı. Sağ kulakta çalışma grubundaki bireylerin kemik yolu saf ses ortalaması 10.70 dB HL iken kontrol grubunda 2.95 dB HL olduğu ve arada yaklaşık 7.85 dB HL fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $p < 0.05$ ). Sol kulakta da kemik yolu saf ses ortalaması bakımından çalışma ve kontrol grupları arasında 8.54 dB HL fark olup bu fark da istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $p < 0.05$ ). Her iki kulakta da kemik yolu saf ses ortalamasının çalışma grubunda daha yüksek ve anlamlı olduğu belirlendi.

**Tablo 16. Çalışma ve Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulakta Konuşmayı Alma Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)	Kontrol Grubu (n=30)	p*
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
SRT	Sağ	15.00 (6.25 – 15.00)	5.00 (5.00 – 10.00)	.00
	Sol	10.00 (10.00 – 15.00)	5.00 (5.00 – 6.25)	.00

SRT: Konuşmayı Alma Eşiği

\*Mann-Whitney U testi

Tablo 16’te görüldüğü gibi sağ ve sol kulak için konuşmayı alma eşikleri ortalaması gruplara göre karşılaştırıldı. Sağ kulakta çalışma grubundaki bireylerin konuşmayı alma eşikleri ortalaması 12.96 dB HL iken kontrol grubunda 6.50 dB HL’dir. Arada yaklaşık 6.50 dB HL bir fark olup bu fark istatistiksel açıdan çalışma grubu lehine anlamlıdır ( $p <$

0.05). Sol kulakta da çalışma grubundaki bireylerin konuşmayı alma eşiği ortalaması 13.28 dB HL iken kontrol grubunda 5.83 dB HL'dir. Arada yaklaşık 7.45 dB HL bir fark olup bu fark istatistiksel açıdan çalışma grubu lehine anlamlıdır ( $p < 0.05$ ). Her iki kulakta da konuşmayı alma eşiği ortalamasının çalışma grubunda daha yüksek ve anlamlı olduğu belirlendi.

**Tablo 17. Çalışma ve Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulakta Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)		Kontrol Grubu (n=30)	p*
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)		
SD	Sağ	92.00 (92.00 – 100.00)	100.00 (96.00 – 100.00)	100.00 (96.00 – 100.00)	.001
	Sol	94.00 (88.00 – 100.00)	100.00 (96.00 – 100.00)		.000

SD: Konuşmayı Ayırt Etme

\*Mann-Whitney U testi

Tablo 17'de görüldüğü gibi sağ ve sol kulak için konuşmayı ayırt etme skorları ortalaması gruplara göre karşılaştırıldı. Sağ kulakta çalışma grubundaki bireylerin konuşmayı ayırt etme skor ortalaması 93.34 dB HL iken kontrol grubunda 97.66 dB HL'dir. Arada yaklaşık 3.30 dB HL bir fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $p < 0.05$ ). Sol kulakta da çalışma grubundaki bireylerin konuşmayı ayırt etme skor ortalaması 92.68 dB HL iken kontrol grubunda 98.13 dB HL'dir. Arada yaklaşık 6.40 dB HL bir fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $p < 0.05$ ). Her iki kulakta da konuşmayı ayırt etme skoru ortalamasının kontrol grubunda daha yüksek ve anlamlı olduğu belirlendi.

**Tablo 18. Çalışma ve Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahat Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)		Kontrol Grubu (n=30)	p*
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)		



<b>UCL</b>	Sağ	100.00 (100.00 – 105.00)	100.00 (100.00 – 100.00)	.248
	Sol	100.00 (100.00 – 105.00)	100.00 (100.00 – 105.00)	.501

UCL: En Rahatsız Edici Ses seviyesi

\*Mann-Whitney U testi

Tablo 18’de görüldüğü gibi sağ ve sol kulak için rahatsız olduğu ses seviyesi ortalaması gruplara göre karşılaştırıldı. Sağ kulakta çalışma grubundaki bireylerin rahatsız olduğu ses seviyesi ortalaması 102.34 dB HL iken kontrol grubunda 101.33 dB HL’dir. Arada yaklaşık 1.00 dB HL bir fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Sol kulakta da çalışma grubundaki bireylerin rahatsız olduğu ses seviyesi ortalaması 101.33 dB HL iken kontrol grubunda 102.33 dB HL’dir. Arada yaklaşık 1.00 dB HL bir fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Her iki kulakta da rahatsız olduğu ses seviyesi ortalamasının çalışma ve kontrol grubunda benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

**Tablo 19. Çalışma ve Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması**

<b>Frekans (Hz)</b>	<b>Kulak</b>	<b>Çalışma Grubu (n=32)</b>	<b>Kontrol Grubu (n=30)</b>	<b>p*</b>
		<b>Ortanca (1-3. çeyrek)</b>	<b>Ortanca (1-3. çeyrek)</b>	
<b>MCL</b>	Sağ	40.00 (35.00 – 43.75)	40.00 (35.00 – 40.00)	.230
	Sol	40.00 (40.00 – 45.00)	40.00 (35.00 – 40.00)	.101

MCL: En Rahatsız Edici Ses seviyesi

\*Mann-Whitney U testi

Tablo 19’da görüldüğü gibi sağ ve sol kulak için rahat duyduğu ses seviyeleri ortalaması gruplara göre karşılaştırıldı. Sağ kulakta çalışma grubundaki bireylerin rahat duyduğu ses seviyeleri ortalaması 40.15 dB HL iken kontrol grubunda 38.50 dB HL’dir. Arada yaklaşık 1.50 dB HL bir fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Sol kulakta da çalışma grubundaki bireylerin rahat duyduğu ses seviyeleri

ortalaması 40.62 dB HL iken kontrol grubunda 38.33 dB HL'dir. Arada yaklaşık 1.90 dB HL bir fark olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Her iki kulakta da rahat duyduğu ses seviyeleri ortalamasının deney ve kontrol grubunda benzerlik gösterdiği belirlendi.

**Tablo 20. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta TEN Maskeli İşitme Eşik Seviyesi Ölçüm Sonuçları**

Hasta	Kulak	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	6000 Hz	8000 Hz
Hasta 1	Sol	66	68	68	72	80	44
Hasta 2	Sol	64	66	78	68	82	64
Hasta 8	Sol	66	62	70	72	80	58
Hasta 10	Sol	70	72	72	70	86	44
Hasta 15	Sol	66	68	70	76	80	66
Hasta 16	Sol	68	68	74	80	72	70
Hasta 3	Sağ	72	74	70	76	70	84
Hasta 13	Sağ	72	68	70	70	80	52
Hasta 14	Sağ	72	72	74	76	80	72
Hasta 20	Sağ	64	64	66	80	74	56
Hasta 26	Sağ	66	66	70	82	68	52
Hasta 32	Sağ	58	68	70	80	72	48
Hasta 30	Sağ	66	64	62	86	74	64
	Sol	70	66	66	74	74	84

Çalışmaya katılan tüm bireylerin TEN maskeli işitme eşiği ölçüldü. Sağ ve sol kulağa göre tanımlayıcı istatistikler hesaplandı, deney ve kontrol grupları arasında fark olup olmadığı test edildi ve sonuçlar uygun tablolarla gösterildi.

Kontrol grubundaki katılımcılarda “ölü bölge” gözlenmedi. Çalışma grubunda ölü bölge tespit edilen deneklerin 6 sında sadece sağ kulağında, 6 sında sadece sol kulağında ve 1

inde hem sağ hem de sol kulağında olduğu belirlendi. Ölü bölge lehine sonuç bulunan deneklerin TEN maskeli eşik seviyeleri ve eşik değerlerindeki değişim Tablo 20’de gösterildi.

Çalışmaya katılan tüm bireylere ait 500 Hz – 8000 Hz arasındaki frekanslarda çalışma ve kontrol grubuna ait TEN maskeli işitme eşiği ölçülerek değerlendirildi. Tüm frekanslara ati sağ ve sol kulağa göre tanımlayıcı istatistikler hesapladı, gruplar arasında fark olup olmadığı test edildi ve tabloladıştırıldı.

**Tablo 21. Çalışma ve Kontrol Grubunun Sağ ve Sol Kulakta TEN Maskeli İşitme Eşik Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	TEN Kulak	Çalışma (n=32)	Grubu	Kontrol (n=30)	Grubu
		Ortanca (1-3. çeyrek)		Ortanca (1-3. çeyrek)	p*
<b>500</b>	Sağ	66.00 (64.00 – 70.00)		66.00 (62.00 – 68.00)	.166
	Sol	66.00 (64.00 – 68.00)		66.00 (62.00 – 66.00)	.116
<b>1000</b>	Sağ	68.00 (66.00 – 70.00)		68.00 (64.00 – 70.00)	.074
	Sol	67.00 (64.00 – 69.50)		66.00 (64.00 – 68.00)	.130
<b>2000</b>	Sağ	70.00 (68.00 – 72.00)		68.00 (64.00 – 70.00)	<b>.030</b>
	Sol	70.00 (66.00 – 72.00)		69.00 (66.00 – 72.00)	.260
<b>4000</b>	Sağ	72.00 (68.50 – 76.00)		67.00 (64.00 – 70.00)	<b>.000</b>
	Sol	72.00 (70.00 – 74.00)		69.00 (66.00 – 70.00)	<b>.000</b>
<b>6000</b>	Sağ	72.00 (70.00 – 74.00)		72.00 (70.00 – 74.00)	.492
	Sol	72.00 (68.00 – 78.00)		70.00 (67.50 – 72.00)	<b>.047</b>
<b>8000</b>	Sağ	58.00 (52.00 – 64.00)		55.00 (49.50 – 60.50)	.238
	Sol	54.00 (48.50 – 63.00)		54.00 (51.50 – 58.00)	.249

TEN: Eşik Dengeleme Gürültü Seviyesi

\*Mann-Whitney U testi

Tablo 21 incelendiğinde, Analiz sonuçlarına göre TEN maskeli işitme eşiği seviyeleri sağ kulak ve sol kulak 500 Hz için çalışma ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık olmadığı; TEN maskeli işitme eşiği seviyeleri sağ kulak ve sol kulak 1000 Hz için çalışma grubu ve kontrol grubu arasında farklılık olmadığı; TEN maskeli işitme eşiği sağ kulak 2000 Hz için çalışma ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ve sol kulak 2000 Hz için çalışma ve kontrol grubu için anlamlı farklılık olmadığı; TEN maskeli işitme eşiği seviyeleri sağ kulak ve sol kulak 4000 Hz için çalışma grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık çalışma grubu lehine olduğu; TEN maskeli işitme eşiği seviyeleri sağ kulak 6000 Hz için çalışma ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık olmadığı, ancak sol kulak 6000 Hz için TEN maskeli işitme eşiği seviyeleri çalışma ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu; hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak ve sol kulak 6000 Hz için çalışma ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu; TEN maskeli işitme eşiği seviyeleri sağ kulak ve sol kulak 8000 Hz için çalışma ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

#### 4.3. Demografik Değişkenlere Göre Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması

**Tablo 22. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Hava Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Hava yolu	Çalışma Grubu (n=32)		p*
		Erkek (n=21)	Kadın (n=11)	
	Kulak	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
125	Sağ	10.00 (10.00 – 20.00)	20.00 (10.00 – 25.00)	.052
	Sol	15.00 (7.50 – 17.50)	10.00 (10.00 – 15.00)	.667
250	Sağ	10.00 (7.50 – 15.00)	15.00 (10.00 – 20.00)	.052
	Sol	10.00 (10.00 – 15.00)	10.00 (10.00 – 15.00)	.950
500	Sağ	10.00 (5.00 – 15.00)	10.00 (10.00 – 15.00)	.575
	Sol	10.00 (5.00 – 15.00)	10.00 (5.00 – 15.00)	.713

<b>1000</b>	Sağ	10.00 (5.00 – 12.50)	5.00 (5.00-10.00)	.821
	Sol	5.00 (5.00-10.00)	5.00 (5.00-10.00)	.864
<b>2000</b>	Sağ	10.00 (7.50 – 20.00)	10.00 (10.00 – 15.00)	.902
	Sol	15.00 (10.00 – 20.00)	10.00 (5.00 – 10.00)	.069
<b>4000</b>	Sağ	25.00 (15.00 – 35.00)	20.00 (15.00 – 20.00)	.297
	Sol	30.00 (20.00 – 35.00)	20.00 (10.00 – 30.00)	.170
<b>6000</b>	Sağ	20.00 (10.00 – 35.00)	25.00 (20.00 – 30.00)	.764
	Sol	30.00 (20.00 – 45.00)	20.00 (15.00 – 35.00)	.146
<b>8000</b>	Sağ	20.00 (10.00 – 35.00)	20.00 (15.00 – 45.00)	.841
	Sol	20.00 (12.50 – 42.50)	20.00 (10.00 – 30.00)	.239
<b>HYSSO</b>	Sağ	17.50 (8.25 – 20.62)	13.75 (10.00 – 15.00)	.639
	Sol	16.00 (10.00 – 18.87))	10.00 (7.5 – 16.25)	.113

HYSSO: Hava yolu saf ses ortalaması

\*Mann-Whitney U testi

Tablo 22 incelendiğinde, analiz sonuçlarına göre hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak ve sol kulak 125 Hz ile 8000 Hz arasındaki frekanslarda erkek ve kadın arasında anlamlı farklılık bulunmadığı belirlendi.

**Tablo 23. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Kemik Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Hava yolu	Çalışma Grubu (n=32)		p*
		Erkek (n=21)	Kadın (n=11)	
	Kulak	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
<b>500</b>	Sağ	5.00 (2.50 – 10.00)	10.00 (5.00 – 15.00)	<b>.029</b>
	Sol	5.00 (0.00 – 10.00)	10.00 (5.00 – 15.00)	.047
<b>1000</b>	Sağ	5.00 (0.00 – 10.00)	5.00 (0.00 -10.00)	.472

	Sol	5.00 (0.00 – 10.00)	5.00 (0.00 -5.00)	.737
<b>2000</b>	Sağ	10.00 (5.00 – 15.00)	10.00 (5.00 – 15.00)	.580
	Sol	10.00 (5.00 – 15.00)	10.00 (5.00 -10.00)	.502
<b>4000</b>	Sağ	15.00 (7.50 – 32.50)	15.00 (15.00 – 20.00)	.903
	Sol	20.00 (10.00 – 30.00)	20.00 (5.00 – 25.00)	.857
<b>KYSSO</b>	Sağ	8.75 (5.00 – 15.00)	11.25 (6.25 – 12.50)	.667
	Sol	10.00 (5.75 – 14.37)	10.00 (5.00 – 15.00)	.938

KYSSO: Kemik yolu saf ses ortalaması

\*Mann-Whitney U testi

Tablo 23 incelendiğinde, analiz sonuçlarına göre kemik yolu işitme eşik değeri sağ kulak 500 Hz için erkek ve kadın arasında anlamlı farklılık kadınların lehine olduğu ve sol kulak 500 Hz için erkek ve kadın arasında anlamlı farklılık erkeklerin lehine olduğu belirlendi. Kemik yolu işitme eşik değeri sağ kulak ve sol kulak 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz için erkek ve kadın arasında anlamlı farklılık bulunmadığı belirlendi.

**Tablo 24. Çalışma Grubunun Konuşmayı Alma Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)		p*
		Erkek (n=21)	Kadın (n=11)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
<b>SRT</b>	Sağ	15.00 (10.00 – 20.00)	10.00 (5.00 – 15.00)	.080
	Sol	15.00 (10.00 – 17.50)	10.00 (5.00 – 15.00)	<b>.048</b>

SRT: Konuşmayı Alma Eşiği

\*Mann-Whitney U testi

Tablo 24 incelendiğinde çalışma grubunda konuşmayı alma eşiği erkek ve kadınların sağ ve sol kulaklarına ait sıra ortalamaları yer almakta olup, analiz sonuçlarına göre sağ kulak konuşmayı alma eşiği erkekler ile kadınlar arasında anlamlı farklılık olmadığı; sol kulak

konuşmayı alma eşiği erkekler ile kadınlar arasında erkekler lehine anlamlı farklılık olduğu belirlendi.

**Tablo 25. Çalışma Grubunun Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)		p*
		Erkek (n=21)	Kadın (n=11)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
SD	Sağ	92.00 (92.00 – 100.00)	92.00 (92.00 – 96.00)	.712
	Sol	92.00 (88.00 – 100.00)	92.00 (88.00 – 100.00)	.984

SD: Konuşmayı Ayırt Etme, \*Mann-Whitney U testi

Tablo 25 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların konuşmayı ayırt etme skoru erkek ve kadınlara ait sıra ortalamaları yer almakta olup analiz sonuçlarına göre sağ kulak konuşmayı ayırt etme skoru erkekler ile kadınlar arasında farklılık olmadığı; sol kulak konuşmayı ayırt etme skoru erkekler ile kadınlar arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

**Tablo 26. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)		p*
		Erkek (n=21)	Kadın (n=11)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
UCL	Sağ	100.00 (100.00-100.00)	105.00 (100.00-110.00)	.002
	Sol	100.00 (100.00-100.00)	100.00 (100.00-110.00)	.012

UCL: En Rahatsız Edici Ses seviyesi

\*Mann-Whitney U testi

Tablo 26 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların rahatsız olduğu ses seviyesi erkek ve kadınlara ait sıra ortalamaları olup, analiz sonuçlarına göre sağ kulak rahatsız olduğu ses seviyesi erkekler ile kadınlar arasında kadınlar lehine anlamlı farklılık olduğu; sol kulak rahatsız olduğu ses seviyesi erkekler ile kadınlar arasında kadınlar lehine anlamlı farklılık olduğu belirlendi.

**Tablo 27. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)		p*
		Erkek (n=21)	Kadın (n=11)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
MCL	Sağ	40.00 (40.00 – 45.00)	35.00 (30.00 – 40.00)	.012
	Sol	40.00 (40.00 – 45.00)	40.00 (30.00 – 45.00)	.169

MCL: En Rahatsız Edici Ses seviyesi

\*Mann-Whitney U testi

Tablo 27 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların rahat duyduğu ses seviyesi erkek ve kadınlara ait sıra ortalamaları yer almakta olup analiz sonuçlarına göre sağ kulak rahat duyduğu ses seviyesi erkekler ile kadınlar arasında erkekler lehine anlamlı farklılık olduğu; sol kulak rahat duyduğu ses seviyesi erkekler ile kadınlar arasında erkekler lehine anlamlı farklılık olduğu belirlendi.

**Tablo 28. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta TEN Maskeli İşitme Eşiği Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)		p*
		Erkek (n=21)	Kadın (n=11)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
TEN	Sağ	67.33 (66.00 – 70.00)	68.00 (66.00 – 69.33)	.826
	Sol	66.33 (64.66 – 69.50)	68.33 (65.33 -68.66)	.512

TEN: Eşik Dengeleme Gürültü Seviyesi

\*Mann-Whitney U testi



Tablo 28 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların TEN maskeli işitme eşiği seviyesi erkek ve kadınlara ait sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak rahat eşik dengeleme gürültü seviyesi erkekler ile kadınlar arasında anlamlı farklılık olmadığı; sol kulak rahat duyduğu ses seviyesi erkekler ile kadınlar arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

**Tablo 29. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Hava Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Çalışma Yıllarına Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Hava yolu	Çalışma Grubu (n=32)			p*
		1-7 yıl (n=10)	8-14 yıl (n=8)	15-22 yıl (n=14)	
	Kulak	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
<b>125</b>	Sağ	17.50 (10.00-21.25)	15.00 (10.00-20.00)	10.00 (6.25-20.00)	.505
	Sol	10.00 (5.00-16.25)	12.50 (8.75-16.25)	15.00 (15.00-18.75)	.354
<b>250</b>	Sağ	12.50 (10.00-20.00)	10.00 (8.75-16.25)	10.00 (6.25-20.00)	.548
	Sol	10.00 (8.75-16.25)	10.00 (10.00-15.00)	12.50 (10.00-22.50)	.686
<b>500</b>	Sağ	10.00 (8.75-15.00)	10.00 (5.00-15.00)	15.00 (10.00-15.00)	.668
	Sol	10.00 (7.50-16.25)	10.00 (5.00-15.00)	10.00 (5.00-22.50)	.655
<b>1000</b>	Sağ	5.00 (5.00-10.00)	5.00 (0.00-10.00)	15.00 (10.00-15.00)	<b>.024</b>
	Sol	5.00 (5.00-10.00)	5.00 (0.00-10.00)	5.00 (5.00-13.75)	.577
<b>2000</b>	Sağ	10.00 (10.00-15.00)	10.00 (5.00-20.00)	15.00 (11.25-20.00)	.266

	Sol	10.0 (5.00-15.00)	12.50 (3.75-20.00)	12.50 (10.00-18.75)	.567
<b>4000</b>	Sağ	17.50 (13.75-20.00)	17.50 (10.00-55.00)	30.00 (21.25-35.00)	.110
	Sol	20.00 (8.75-31.25)	30.00 (20.00-35.00)	27.50 (20.00-30.00)	.356
<b>6000</b>	Sağ	25.00 (13.75-30.00)	25.00 (13.75-35.00)	22.50 (11.25-35.00)	.756
	Sol	20.00 (17.50-36.25)	27.50 (15.00-46.25)	20.00 (20.00-43.75)	.790
<b>8000</b>	Sağ	17.50 (13.75-30.00)	20.00 (17.50-36.25)	32.50 (16.25-50.00)	.474
	Sol	20.00 (7.50-32.50)	25.00 (10.00-37.50)	17.50 (10.00-51.25)	.863
<b>HYSSO</b>	Sağ	11.87 (9.68 – 13.75)	10.75 (7.50-26.06)	18.12 (15.62-19.68)	.229
	Sol	11.25 (7.50 – 16.56)	15.00 (8.75-17.87)	16.25 (10.00-22.50)	.320

HYSSO: Hava yolu saf ses ortalaması

\*Kruskal-Wallis H testi

Tablo 29 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılan 125 Hz ile 8000 Hz arasındaki frekanslarda çalışma yılı 1-7 yıl, 8-14 yıl ve 15-22 yıla ait hava yolu işitme eşik değerlerinin sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak ve sol kulak 125 Hz ile 8000 Hz için çalışma yılları arasında anlamlı farklılık bulunmadığı belirlendi.

Ancak sağ kulak 1000 Hz için 1-7 yıl, 8-14 yıl ve 15-22 yıllar arasında anlamlı farklılık bulundu. Anlamlı farklılık 15-22 yıl arasında çalışanların 1-7 yıl ve 8-14 yıl çalışanlara göre anlamlı farklılık olduğu belirlendi.

**Tablo 30. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Kemik Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Çalışma Yıllarına Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kemik yolu	Çalışma Grubu (n=32)			p*
		1-7 yıl (n=10)	8-14 yıl (n=8)	15-22 yıl (n=14)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
<b>500</b>	Sağ	5.00 (0.00-10.00)	10.00 (5.00-11.25)	10.00 (5.00-13.75)	.448
	Sol	0.00 (0.00-6.25)	10.00 (3.75-15.00)	7.50 (5.00-18.75)	<b>.018</b>
<b>1000</b>	Sağ	2.50 (0.00-6.25)	5.00 (0.00-10.00)	7.50 (5.00-15.00)	.181
	Sol	0.00 (0.00-10.00)	5.00 (0.00-6.25)	5.00 (1.25-10.00)	.453
<b>2000</b>	Sağ	5.00 (3.75-16.25)	10.00 (5.00-15.00)	10.00 (10.00-15.00)	.552
	Sol	7.50 (0.00-15.00)	10.00 (5.00-15.00)	10.00 (5.00-15.00)	.856
<b>4000</b>	Sağ	15.00 (3.75-45.00)	15.00 (10.00-16.25)	22.50 (15.00-30.00)	.392
	Sol	17.50 (10.00-22.50)	17.50 (5.00-26.25)	22.50 (11.25-30.00)	.744
<b>KYSSO</b>	Sağ	6.75 (2.50-16.50)	9.37 (6.25-11.56)	13.75 (8.37-16.87)	.362
	Sol	8.25 (4.00-12.81)	10.62 (5.00-15.00)	12.50 (7.50-17.18)	.439

KYSSO: Kemik yolu saf ses ortalaması; \*Kruskal-Wallis H testi

Tablo 30 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılan 500 Hz ile 4000 Hz arasındaki frekanslarda çalışma yılı 1-7 yıl, 8-14 yıl ve 15-22 yıla ait kemik yolu işitme eşik değerlerinin sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre kemik yolu

işitme eşik değeri sağ kulak 500 Hz için çalışma yılları arasında anlamlı farklılık bulunmadığı ancak sol kulak 500 Hz için çalışma yılları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlendi. Anlamlı farklılığın 8-14 yıl ve 15-22 yıl arasında çalışanların 1-7 yıl çalışanlara göre anlamlı olduğu görüldü.

Kemik yolu işitme eşik değeri sağ kulak 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz için çalışma yılları arasında anlamlı farklılık bulunmadığı belirlendi.

**Tablo 31. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta Konuşmayı Alma Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Çalışma Yıllarına Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)			p*
		1-7 yıl (n=10)	8-14 yıl (n=8)	15-22 yıl (n=14)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
<b>SRT</b>	Sağ	7.50 (5.00-11.25)	15.00 (8.75-20.00)	15.00 (11.25-22.50)	<b>.017</b>
	Sol	10.00 (5.00-15.00)	15.00 (10.00-16.25)	12.50 (10.00-20.00)	.122

SRT: Konuşmayı Alma Eşiği

\*Kruskal-Wallis H testi

Tablo 31 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların konuşmayı alma eşiği çalışma yılı 1-7 yıl, 8-14 yıl ve 15-22 yıl sağ ve sol kulaklarına ait sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak konuşmayı alma eşiği 15-22 yıl ve 8-14 yıl olanların 1-7 yıl olanlara göre anlamlı düzeyde farklılık olduğu; sol kulak konuşmayı alma eşiği gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

**Tablo 32. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Çalışma Yıllarına Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)			p*
		1-7 yıl (n=10)	8-14 yıl (n=8)	15-22 yıl (n=14)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
SD	Sağ	96.00 (90.00-100.00)	94.00 (92.00-97.00)	92.00 (88.00-95.75)	.320
	Sol	96.00 (88.00-100.00)	90.00 (88.00-100.00)	91.00 (88.00-96.00)	.379

SD: Konuşmayı Ayırt Etme

\*Kruskal-Wallis H testi

Tablo 32 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların konuşmayı ayırt etme skoru çalışma yılı 1-7 yıl, 8-14 yıl ve 15-22 yıla ait sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak ve sol kulak konuşmayı ayırt etme eşiği ile çalışma yılları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

**Tablo 33. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Çalışma Yıllarına Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)			p*
		1-7 yıl (n=10)	8-14 yıl (n=8)	15-22 yıl (n=14)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
UCL	Sağ	105.00 (100.00-110.00)	100.00 (100.00-103.75)	100.00 (100.00-100.00)	.001
	Sol	100.00 (100.00-110.00)	100.00 (100.00-103.75)	100.00 (100.00-100.00)	.141

UCL: En Rahatsız Edici Ses seviyesi

\*Kruskal-Wallis H testi

Tablo 33 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların rahatsız olduğu ses seviyesi çalışma yılı 1-7 yıl, 8-14 yıl ve 15-22 yıla ait sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak rahatsız olduğu ses seviyesi çalışma yılları arasında anlamlı farklılık olduğu, farklılığın 1-7 yıl olan çalışanların 8-14 yıl ve 15-22 yıl olan çalışanlara göre farklılaştığı, ancak sol kulak rahatsız olduğu ses seviyesi çalışma yılları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

#### Çalışma Yılı – Rahat Duyduğu Ses Seviyesi (MCL)

**Tablo 34. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahat Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Çalışma Yıllarına Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)			p*
		1-7 yıl (n=10)	8-14 yıl (n=8)	15-22 yıl (n=14)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
MCL	Sağ	35.00 (30.00- 36.25)	40.00 (40.00- 43.75)	40.00 (40.00- 50.00)	.038
	Sol	37.50 (30.00- 36.25)	40.00 (40.00- 43.75)	42.50 (40.00- 45.00)	.128

MCL: En Rahat Ses seviyesi

\*Kruskal-Wallis H testi

Tablo 34 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların rahat duyduğu ses seviyesi çalışma yılı 1-7 yıl, 8-14 yıl ve 15-22 yıla ait sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak rahat duyduğu ses seviyesi 8-14 yıl ve 15-22 yıl olan çalışanların 1-7 yıl olanlara göre anlamlı farklılık olduğu; sol kulak konuşmayı ayırt etme eşiği çalışma yılları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

**Tablo 35. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta TEN Maskeli İşitme Eşiği Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)			p*
		1-7 yıl (n=10)	8-14 yıl (n=8)	15-22 yıl (n=14)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
TEN	Sağ	67.33 (65.66-68.75)	67.33 (65.66-68.75)	69.00 (66.41-71.33)	.144
	Sol	65.00 (64.00-66.50)	65.00 (64.00-66.50)	69.00 (65.83-70.00)	.052

TEN: Eşik Dengeleme Gürültü Seviyesi

\*Kruskal-Wallis H testi

Tablo 35 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların eşik dengeleme gürültü seviyesi çalışma yılı 1-7 yıl, 8-14 yıl ve 15-22 yıla ait sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak rahat eşik dengeleme gürültü seviyesi çalışma yılları arasında anlamlı farklılık olmadığı; sol kulak rahat duyduğu ses seviyesi çalışma yılları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

**Tablo 36. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Hava Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Yaşa Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Hava yolu	Çalışma Grubu (n=32)			p*
		20-30 Yaş (n=5)	31-40 Yaş (n=9)	41-50 Yaş (n=18)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
125	Sağ	10.00 (10.00 – 20.00)	15.00 (10.00 – 20.00)	15.00 (10.00 – 20.00)	.951
	Sol	10.00 (10.00 – 17.50)	10.00 (5.00 – 15.00)	15.00 (7.50 – 15.00)	.407

<b>250</b>	Sağ	10.00 (10.00 – 20.00)	10.00 (10.00 – 20.00)	10.00 (6.25 – 18.75)	.723
	Sol	10.00 (10.00 – 17.50)	10.00 (5.00 – 15.00)	12.50 (10.00 – 18.75)	.326
<b>500</b>	Sağ	10.00 (7.50 – 12.50)	10.00 (7.50 – 15.00)	10.00 (5.00 – 15.00)	.877
	Sol	10.00 (10.00 – 17.50)	5.00 (0.00 – 12.50)	10.00 (6.25 – 15.00)	.139
<b>1000</b>	Sağ	5.00 (5.00 – 12.50)	10.00 (5.00 – 15.00)	5.00 (1.25 – 10.00)	.493
	Sol	5.00 (2.50 – 5.00)	5.00 (2.50 – 5.00)	7.50 (5.00 – 13.75)	.206
<b>2000</b>	Sağ	15.00 (10.00 – 17.50)	10.00 (7.50 – 17.50)	12.50 (6.25 – 20.00)	.724
	Sol	10.00 (5.00 – 25.00)	10.00 (7.50 – 15.00)	15.00 (10.00 – 20.00)	.379
<b>4000</b>	Sağ	20.00 (7.50 – 20.00)	15.00 (12.50 – 30.00)	25.00 (15.00 – 35.00))	.171
	Sol	10.00 (5.00 – 35.00)	20.00 (15.00 – 35.00)	27.50 (20.00 – 35.00)	.221
<b>6000</b>	Sağ	30.00 (12.50 – 32.50)	15.00 (10.00 – 32.50)	25.00 (16.25 – 33.75)	.631
	Sol	20.00 (15.00 – 42.50)	25.00 (20.00- 40.00)	20.00 (16.25 – 43.75)	.964
<b>8000</b>	Sağ	20.00 (10.00 – 45.00)	20.00 (12.50 – 35.00)	22.50 (16.25 – 37.50)	.929
	Sol	25.00 (10.00 – 42.50)	15.00 (10.00 – 30.00)	25.00 (11.25 – 38.75)	.590
<b>HYSSO</b>	Sağ	12.50 (8.75 – 14.37)	11.25 (8.87 – 18.12)	15.62 (8.12 – 20.93)	.557
	Sol	8.75 (6.25 – 22.50)	10.00 (8.12 – 15.75)	16.87 (10.62 – 19.75)	.090

HYSSO: Hava yolu saf ses ortalaması



\*Kruskal Wallis H testi

Tablo 36 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılan 125 Hz ile 8000 Hz arasındaki frekanslarda yaşı 20-30 yaş, 31-40 yaş ve 41-50 yaşa ait hava yolu işitme eşik değerlerinin sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak ve sol kulak 125 Hz ile 8000 Hz için yaş grupları arasında anlamlı farklılık bulunmadığı belirlendi.

**Tablo 37. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Kemik Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Yaşa Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kemik yolu	Çalışma Grubu (n=32)			p*
		20-30 Yaş (n=5)	31-40 Yaş (n=9)	41-50 Yaş (n=18)	
	Kulak	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
500	Sağ	10.00 (5.00 – 12.50)	5.00 (5.00 – 12.50)	7.50 (1.25 – 10.00)	.724
	Sol	10.00 (7.50 – 15.00)	0.00 (0.00 – 0.00)	7.50 (0.00 – 13.75)	.084
1000	Sağ	5.00 (2.50 – 10.00)	5.00 (2.50 – 10.00)	5.00 (0.00 – 10.00)	.775
	Sol	5.00 (0.00 – 15.00)	5.0 (0.00 – 5.00)	5.00 (0.00 – 10.00)	.605
2000	Sağ	10.00 (5.00 – 15.00)	10.00 (2.50 – 12.50)	10.00 (5.00 – 15.00)	.811
	Sol	5.00 (5.00 – 22.50)	5.00 (2.50 – 12.50)	12.50 (6.25 – 15.00)	.286
4000	Sağ	15.00 (7.50 – 17.50)	15.00 (7.50 – 25.00)	15.00 (11.25 – 30.00)	.509
	Sol	5.00 (5.00 – 30.00)	15.00 (10.00 – 20.00)	22.50 (15.00 – 30.00)	.287

<b>KYSSO</b>	Sağ	10.00 (6.25 – 11.25)	8.75 (4.25 – 13.75)	12.50 (5.62 – 15.00)	.665
	Sol	7.50 (4.37 – 20.00)	7.50 (4.00 – 10.00)	12.50 (7.87 – 15.93)	.167

KYSSO: Kemik yolu saf ses ortalaması

\*Kruskal Wallis testi

Tablo 37 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılan 500 Hz ile 4000 Hz arasındaki frekanslarda yaşı 20-30 yaş, 31-40 yaş ve 41-50 yaşa ait kemik yolu işitme eşik değerlerinin sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre kemik yolu işitme eşik değeri sağ kulak ve sol kulak 500 Hz ve 4000 Hz için yaş grupları arasında anlamlı farklılık bulunmadığı belirlendi.

**Tablo 38. Çalışma Grubunun Konuşmayı Alma Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Yaşa Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)			p*
		20-30 Yaş (n=5)	31-40 Yaş (n=9)	41-50 Yaş (n=18)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
<b>SRT</b>	Sağ	10.00 (2.50 – 15.00)	10.00 (5.00 – 17.50)	15.00 (10.00- 18.75)	.459
	Sol	5.00 (2.50 – 15.00)	10.00 (10.00 – 15.00)	12.50 (10.00- 18.75)	.228

SRT: Konuşmayı Alma Eşiği

\* Kruskal Wallis testi

Tablo 38 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların konuşmayı alma eşiğinin yaş grubu 20-30 yaş, 31-40 yaş ve 41-50 yaş sağ ve sol kulaklarına ait sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak ve sol kulak konuşmayı alma eşiği yaş grupları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

**Tablo 39. Çalışma Grubunun Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Yaşa Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)			p*
		20-30 Yaş (n=5)	31-40 Yaş (n=9)	41-50 Yaş (n=18)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
SD	Sağ	96.00 (92.00 – 98.00)	95.00 (92.00- 100.00)	92.00 (89.00- 100.0)	.804
	Sol	96.00 (88.00- 100.00)	96.00 (92.00- 100.00)	89.00 (85.00- 96.00)	.124

SD: Konuşmayı Ayırt Etme, \* Kruskal Wallis testi

Tablo 39 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların konuşmayı ayırt etme skoru yaş grubu 20-30 yaş, 31-40 yaş ve 41-50 yaşa ait sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak ve sol kulak konuşmayı ayırt etme eşiği yaş grupları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

**Tablo 40. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Yaşa Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)			p*
		20-30 Yaş (n=5)	31-40 Yaş (n=9)	41-50 Yaş (n=18)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
UCL	Sağ	110.00 (100.00 - 110.00)	100.00 (100.00 - 105.00)	100.00 (100.00 - 100.00)	.085

Sol	100.00 (100.00 - 110.00)	100.00 (100.00 - 105.00)	100.00 (100.00 - 100.00)	.457
-----	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------

UCL: En Rahatsız Edici Ses seviyesi

\* Kruskal Wallis testi

Tablo 40 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların rahatsız olduğu ses seviyesi yaş grubu 20-30 yaş, 31-40 yaş ve 41-50 yaşa ait sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak ve sol kulak rahatsız olduğu ses seviyesi yaş grupları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

**Tablo 41. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Yaşa Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=30)			p*
		20-30 Yaş (n=5)	31-40 Yaş (n=9)	41-50 Yaş (n=18)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
MCL	Sağ	35.00 (30.00 – 37.50)	40.00 (37.50- 40.00)	40.00 (40.00- 48.75)	.018
	Sol	30.00 (30.00- 42.50)	40.00 (32.50- 42.50)	42.50 (40.00 – 45.00)	.017

MCL: En Rahatsız Edici Ses seviyesi

\* Kruskal Wallis testi

Tablo 41 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların rahat duyduğu ses seviyesi yaş grubu 20-30 yaş, 31-40 yaş ve 41-50 yaşa ait sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak rahat duyduğu ses seviyesi yaş grubu 31-40 yaş ve 41-50 yaş olanların yaş grubu 20-30 yaş olanlara göre anlamlı farklılık olduğu; sol kulak konuşmayı ayırt etme eşiği 41-50 yaş olanların yaş grubu 20-30 yaş olanlara göre anlamlı farklılık olduğu belirlendi.

**Tablo 42. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta TEN Maskeli İşitme Eşiği Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Yaşa Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)			p*
		20-30 Yaş (n=5)	31-40 Yaş (n=9)	41-50 Yaş (n=18)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
TEN	Sağ	67.33 (65.16-72.50)	67.33 (66.00-68.91)	68.66 (66.50-71.00)	.724
	Sol	68.33 (65.16-69.50)	65.83 (64.75-69.75)	67.00 (64.83-69.33)	.888

TEN: Eşik Dengeleme Gürültü Seviyesi; \*Kruskal Wallis testi

Tablo 42 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların TEN maskeli işitme eşiği seviyesi yaş grubu 20-30 yaş, 31-40 yaş ve 41-50 yaşa ait sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak rahat eşik dengeleme gürültü seviyesi yaş grupları arasında anlamlı farklılık olmadığı; sol kulak rahat duyduğu ses seviyesi yaş grupları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

**Tablo 43. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Hava Yolu İşitme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Çınlama Durumuna Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Hava yolu	Çalışma Grubu (n=30)		p*
		Çınlama Var (n=13)	Çınlama Yok (n=19)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
125	Sağ	20.00 (10.00 – 22.50)	10.00 (10.00 – 15.00)	.043
	Sol	15.00 (7.50 – 17.50)	15.00 (10.00 – 15.00)	.692
250	Sağ	15.00 (10.00 – 20.00)	10.00 (5.00 – 15.00)	<b>.048</b>
	Sol	10.00 (7.50 – 17.50)	10.00 (10.00 – 15.00)	.777
500	Sağ	15.00 (10.00 – 15.00)	10.00 (5.00 – 15.00)	<b>.003</b>

	Sol	10.00 (5.00 – 17.50)	10.00 ( 5.00 – 15.00)	.501
<b>1000</b>	Sağ	10.00 (10.00 – 15.00)	5.00 (5.00 – 10.00)	<b>.003</b>
	Sol	5.00 (5.00 – 15.00)	5.00 (5.00 – 10.00)	.274
<b>2000</b>	Sağ	20.00 (10.00 – 20.00)	10.00 (5.00 – 15.00)	<b>.012</b>
	Sol	15.00 (10.00 – 17.50)	10.00 (5.00 – 15.00)	.269
<b>4000</b>	Sağ	25.00 (20.00 – 35.00)	15.00 (15.00 – 20.00)	<b>.005</b>
	Sol	25.00 (20.00 – 32.50)	25.00 (20.00 – 35.00)	.953
<b>6000</b>	Sağ	25.00 (17.50 – 32.50)	25.00 (10.00 – 35.00)	.628
	Sol	20.00 (20.00 – 42.50)	25.00 (15.00 – 45.00)	.891
<b>8000</b>	Sağ	30.00 (15.00 – 47.50)	20.00 (15.00 – 30.00)	.176
	Sol	20.00 (10.00 – 47.50)	25.00 (10.00 – 35.00)	.877
<b>HYSSO</b>	Sağ	12.50 (9.87 – 19.87)	6.25 (5.00 – 11.25)	<b>.000</b>
	Sol	15.00 (10.00 – 21.25)	12.50 (7.50 – 17.50)	.270

HYSSO: Hava yolu saf ses ortalaması

\*Mann-Whitney U testi

Tablo 43 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılan 125 Hz ile 8000 Hz arasındaki frekanslarda kulak çınlaması olan ve olmayanlara ait hava yolu işitme eşik değerlerinin sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak 125 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olduğu, farklılık kulak çınlaması olanların lehine olduğu; hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak 250 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olduğu, farklılığın kulak çınlaması olanların lehine olduğu ve sol kulak 250 Hz için kulak çınlaması olanlar ile olmayanlar arasında farklılık olmadığı; hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak 500 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olduğu, farklılığın kulak çınlaması olanların lehine olduğu ve sol kulak 500 Hz için kulak çınlaması olanlar ile olmayanlar arasında farklılık olmadığı; hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak 1000 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olduğu, farklılığın kulak çınlaması olanların lehine olduğu ve sol kulak 1000 Hz

için kulak çınlaması olanlar ile olmayanlar arasında farklılık olmadığı; hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak 2000 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olduğu, farklılığın kulak çınlaması olanların lehine olduğu ve sol kulak 2000 Hz için kulak çınlaması olanlar ile olmayanlar arasında farklılık olmadığı; hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak 4000 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olduğu, farklılığın kulak çınlaması olanların lehine olduğu ve sol kulak 4000 Hz için kulak çınlaması olanlar ile olmayanlar arasında farklılık olmadığı; hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak ve sol kulak 6000 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olmadığı; hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak ve sol kulak 8000 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

**Tablo 44. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulak Kemik Yolu İşitme Eşik Ölçüm Sonuçlarının Çınlama Durumuna Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kemik yolu	Çalışma Grubu (n=32)		p*
		Çınlama Var (n=13)	Çınlama Yok (n=19)	
	Kulak	Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
<b>500</b>	Sağ	10.00 (7.50 – 15.00)	5.00 (0.00 – 10.00)	<b>.016</b>
	Sol	5.00 (5.00 – 17.50)	5.00 (0.00 – 10.00)	.092
<b>1000</b>	Sağ	10.00 (5.00 – 15.00)	0.00 (0.00 – 5.00)	<b>.006</b>
	Sol	5.00 (2.50 – 10.00)	0.00 (0.00 – 10.00)	.188
<b>2000</b>	Sağ	15.00 (10.00 – 17.50)	5.00 (5.00 – 10.00)	<b>.002</b>
	Sol	10.00 (7.50 – 15.00)	5.00 (0.00 – 15.00)	.151
<b>4000</b>	Sağ	20.00 (15.00 – 32.50)	15.00 (5.00 – 15.00)	<b>.031</b>
	Sol	20.00 (15.00 – 30.00)	15.00 (5.00 – 25.00)	.208
<b>KYSSO</b>	Sağ	12.50 (9.87 – 19.87)	6.25 (5.00 – 11.25)	<b>.001</b>
	Sol	11.25 (7.50 – 16.25)	7.50 (4.00 – 12.50)	<b>.045</b>

KYSSO: Kemik yolu saf ses ortalaması

\*Mann-Whitney U testi

Tablo 44 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların 500 Hz ile 4000 Hz arasındaki frekanslarda kulak çınlaması olanlar ve olmayanlara ait kemik yolu işitme eşik değerlerinin sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre kemik yolu işitme eşik değeri sağ kulak 500 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık kulak çınlaması olanların lehine olduğu ve sol kulak 500 Hz için kulak çınlaması olanlar ile olmayanlar arasında anlamlı farklılık olmadığı; kemik yolu işitme eşik değeri sağ kulak 1000 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık kulak çınlaması olanların lehine olduğu ve sol kulak 1000 Hz için kulak çınlaması olanlar ile olmayanlar arasında anlamlı farklılık olmadığı; kemik yolu işitme eşik değeri sağ kulak 2000 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık kulak çınlaması olanların lehine olduğu ve sol kulak 2000 Hz için kulak çınlaması olanlar ile olmayanlar arasında anlamlı farklılık olmadığı; kemik yolu işitme eşik değeri sağ kulak 4000 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık kulak çınlaması olanların lehine olduğu ve sol kulak 4000 Hz için kulak çınlaması olanlar ile olmayanlar arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

**Tablo 45. Çalışma Grubunun Konuşmayı Alma Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Çınlama Durumuna Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)		p*
		Çınlama Var (n=13)	Çınlama Yok (n=19)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
SRT	Sağ	15.00 (12.50 – 22.50)	10.00 (5.00 – 15.00)	.005
	Sol	15.00 (10.00 – 20.00)	10.00 (10.00 – 15.00)	.049

SRT: Konuşmayı Alma Eşiği

\*Mann-Whitney U testi

Tablo 45 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların konuşmayı alma eşiği kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar sağ ve sol kulaklarına ait sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak konuşmayı alma eşiği kulak çınlaması



olanlar ile olmayanlar arasında kulak çınlaması olanların lehine anlamlı farklılık olduğu; sol kulak konuşmayı alma eşiği kulak çınlaması olanlar ile olmayanlar arasında kulak çınlaması olanların lehine anlamlı farklılık olduğu belirlendi.

**Tablo 46. Çalışma Grubunun Konuşmayı Ayırt Etme Eşiği Ölçüm Sonuçlarının Çınlama Durumuna Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)		p*
		Çınlama Var (n=13)	Çınlama Yok (n=19)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
SD	Sağ	92.00 (84.00 – 93.50)	96.00 (92.00 – 100.00)	.002
	Sol	88.00 (86.00 – 94.00)	96.00 (88.00 – 100.00)	.018

SD: Konuşmayı Ayırt Etme, \*Mann-Whitney U testi

Tablo 46 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların konuşmayı ayırt etme skoru kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar sağ ve sol kulaklarına ait sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak konuşmayı ayırt etme skoru kulak çınlaması olanlar ile olmayanlar arasında çınlaması olmayanlar lehine anlamlı farklılık olduğu; sol kulak konuşmayı ayırt etme skoru kulak çınlaması olanlar ile olmayanlar arasında çınlaması olmayanlar lehine anlamlı farklılık olduğu belirlendi.

**Tablo 47. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Çınlama Durumuna Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)		p*
		Çınlama Var (n=13)	Çınlama Yok (n=19)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
UCL	Sağ	100.00 (100.00-105.00)	100.00 (100.00-105.00)	.791

Sol	100.00 (100.00-102.50)	100.00 (100.00-105.00)	1.00
-----	------------------------	------------------------	------

UCL: En Rahatsız Edici Ses seviyesi

\*Mann-Whitney U testi

Tablo 47 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların rahatsız olduğu ses seviyesi kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar sağ ve sol kulaklarına ait sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak rahatsız olduğu ses seviyesi kulak çınlaması olanlar ile olmayanlar arasında anlamlı farklılık olmadığı; sol kulak rahatsız olduğu ses seviyesi kulak çınlaması olanlar ile olmayanlar arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

**Tablo 48. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta En Rahatsız Edici Ses Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Çınlama Durumuna Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)		
		Çınlama Var (n=13)		Çınlama Yok (n=19)
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
MCL	Sağ	40.00 (40.00 – 47.50)	40.00 (35.00 – 40.00)	<b>.049</b>
	Sol	40.00 (37.50 – 45.00)	40.00 (40.00 – 45.00)	.734

MCL: En Rahatsız Edici Ses seviyesi

\*Mann-Whitney U testi

Tablo 48 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların rahat duyduğu ses seviyesi kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar sağ ve sol kulaklarına ait sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak rahat duyduğu ses seviyesi kulak çınlaması olanlar ile olmayanlar arasında kulak çınlaması olanların lehine anlamlı farklılık olduğu; sol kulak rahat duyduğu ses seviyesi kulak çınlaması olanlar ile olmayanlar arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

**Tablo 49. Çalışma Grubunun Sağ ve Sol Kulakta TEN Maskeli İşitme Eşik Seviyesi Ölçüm Sonuçlarının Çınlama Durumuna Göre Karşılaştırılması**

Frekans (Hz)	Kulak	Çalışma Grubu (n=32)		p*
		Çınlama Var (n=13)	Çınlama Yok (n=19)	
		Ortanca (1-3. çeyrek)	Ortanca (1-3. çeyrek)	
TEN	Sağ	68.66 (66.66 – 71.00)	67.33 (65.66 – 68.66)	.170
	Sol	68.00 (64.83 – 70.00)	66.33 (64.66 – 68.66)	.383

TEN: Eşik Dengeleme Gürültü Seviyesi

\*Mann-Whitney U testi

Tablo 49 incelendiğinde çalışma grubunda çalışmaya katılanların TEN maskeli işitme eşik seviyesi kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar sağ ve sol kulaklarına ait sıra ortalamaları yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak rahat eşik dengeleme gürültü seviyesi kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olmadığı; sol kulak rahat eşik dengeleme gürültü seviyesi kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi.

## 5. TARTIŞMA

Günümüzde teknoloji ve sanayinin gelişimi, artan nüfus ve şehirleşme ile gürültü kirliliği oldukça artmıştır. Yapılan çalışmaları incelediğimizde gürültünün insan sağlığı üzerindeki birçok etkisi ortaya koyulmuştur. Gürültü Psikolojik ve Fizyolojik birçok rahatsızlığa sebep olmakta veya var olan rahatsızlığı tetiklemektedir. Gürültü en çok işitme sistemimize zarar vermekte ve mesleki hastalık olarak sayılan gürültüye bağlı işitme kayıpları meydana getirmektedir. Mesleki gürültüye maruz kalan bireylerin sayısı ise her geçen gün artmaktadır. Nelson (2005) yapmış olduğu çalışmada mesleki gürültüye bağlı işitme kaybının global formda getirilerini incelemiştir. Çalışmada mesleki gürültüye maruz kalan nüfusun oranı belirlenirken, ABD NIOSH'dan gelen gürültüye maruz kalma verileri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Dünya çapında yetişkinlerde gürültüye bağlı işitme kaybının %16'sı, çeşitli bölgelerde %7 ila %21 arasında değişen bir oranla mesleki gürültü sebebiyle oluştuğu ortaya koyulmuştur. Sadece ABD'de, yaklaşık 9 milyon işçi ortalama 85 dB ve üzeri gürültü seviyelerine maruz kalmaktadır (Suter, 2000). Yaklaşık 10 milyon insanın 25 dB ve üzerinde gürültüye bağlı işitme kayıplarının olduğu ortaya koyulmuştur (USDOL-OSHA, 2002). Çalışmamız da çalışma ve kontrol grubu HYSSO ve KYSSO'ı karşılaştırılmış ve çalışma grubu lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur lakin bireylerin saf ses ortalamaları 25 dB ve üzerinde bulunmamıştır. Bunun sebebi çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş ve çalışma yılı ortalamalarının daha yüksek olması ve çalışmaya daha fazla bireyin dahil edilmesi olduğu düşünülmektedir. Çalışmamız bunun yanı sıra gürültüye maruziyetin hava yolu ve kemik yolu saf ses ortalamalarını etkilediği fikrini desteklemektedir. Avrupa Birliği'nde, ankete katılan işçilerin %28'i, çalışma sürelerinin en az ¼'ünün, konuşma yapmak için seslerini yükseltmek zorunda kalacakları kadar yüksek şiddette gürültüye maruz kaldıkları bildirilmiştir (yaklaşık 85-90 dB'ye karşılık gelir) (EASHW, 2000). Çalışmamızda da sound level meter ile yaptığımız gürültü ölçümünde fabrika içerisinde işçilerin maksimum maruz kaldığı gürültünün 92 dBA (kıрма makinesi), minimum maruz kaldığı gürültünün ise 72 dBA (steril oda) olduğu ortaya koyulmuştur. Durum böyleyken Ülkemizde mesleki gürültüye maruziyet konusunda ki önlem ve kontroller oldukça yetersizdir. Çalışmamızda da bir kez daha görüldü ki 62 katılımcının hepsi Anamnez formunda bulunan ‘‘Gürültülü ortamlar da çalışırken veya bulunurken kulak tıkacı kullanıyor musunuz?’’ sorusuna hayır cevabını vermiştir. NIOSH (1998), işitme koruyucu cihazların etkin kullanımının gürültüye maruz

kalan işçilerde gürültüye bağlı işitme kaybı oranını azaltacağını belirtmiştir. Dünyadaki işitme kayıpların önemli bir kısmı (%16) bireylerin işyerlerinde gürültüye aşırı maruz kalmalarının sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Nelson,2005). Çalışmamızda da 62 katılımcıdan alınan verilere ve gözlemlere göre ülkemizde bulunan bireyler gürültüye maruz kaldıklarında oldukça duyarsız hareket etmekte benzer sonuç ortaya koyulmuştur. Fuente ve Hickson (2011) yapmış olduğu çalışmadan Asya kıtasında gürültüye bağlı işitme kaybını incelemiş ve anlamlı farklılıklar saptamıştır. Bunun yanı sıra çalışmada ISI Web of Science veritabanına dahil edilen Asya ülkelerinden GBİK ile ilgili araştırma yayınlarının sayısı ülkeler halinde sıralanmıştır. Verilere göre Türkiye 6. Sırayı alırken en fazla vaka görülen ülke Çin en az vaka görülen ülke ise Kuveyt'tir. Bu sıralamaya baktığımızda Çin sanayisinin çok gelişmiş olması, nüfus kalabalıklığı ve uzun çalışma saatleri bireylerin gürültüye maruziyetlerini arttırdığı görülmektedir ve yapılan çalışmaların da bu oranda arttığı ifade edilmektedir. Çalışmamız GBİK'da TEN testi kullanımına katkıda bulunarak Dünya ülkeleri arasında, Endüstriyel Odyoloji alanında Türkiye'nin ön sıralara taşınmasına yardımcı olacaktır.

Paunović (2013) tarafından yazılmış Gürültü ve Çocuk Sağlığını konu alan derlemede 1965'ten 2000'e kadar ulusal dergilerde yayımlanan çalışmalar incelenmiştir. Bu derleme sonucunda gürültünün çocuklarda işitme kayıpları, stres reaksiyonları, uyku bozuklukları, okul performanslarında ve vejetatif fonksiyonlarında düşüş yarattığı ortaya koyulmuştur. Gürültüye bağlı işitme kaybı oluşmasında değişmeyen risk faktörleri yaş, genetik, cinsiyet ve ırk olarak belirlenmiştir. Değiştirilebilir risk faktörleri ise yüksek gürültüye maruz kalma, işitmenin korunmaması, sigara içme, egzersiz eksikliği, yetersiz beslenme, diş kaybı, diyabet ve kardiyovasküler hastalık varlığı gösterilmektedir. Çalışmamızda da gürültüye maruz kalma değiştirilebilir risk faktörü olarak belirlenmiş ve gürültü maruziyeti olmadığında bireylerin işitme eşiklerinde iyileşme ortaya koyulmuştur. Gürültüye bağlı işitme kaybının insidansının en yüksek olduğu yaş grubunun 65 yaşın üzerindeki bireyler olduğu ortaya koyulmuştur ve insidansın nüfus yaşlandıkça artması beklenmektedir (Daniel, 2007). Çalışmamızda 32 çalışma grubu yaş aralıklarına göre gruplandırılmış ve test sonuçları karşılaştırılmıştı. 32 çalışma grubunun 5'i (%15,6) 20-30 yaş arasında, 9'u (%28,1) 31-40 yaş arasında, 16'sı (%50) 41-50 yaş arasında, 2'si (%6,3) ise 51 yaş ve üzerindedir. Analiz sonuçlarına göre çalışma grubun da hava yolu işitme eşik değeri sağ kulak ve sol kulak 125 Hz ile 8000 Hz için yaş grupları arasında

anlamli farklilik bulunmadigi belirlenmistir. Kemik yolu isitme esik degeri sag kulak ve sol kulak 500 Hz ve 4000 Hz icin yas gruplari arasinda anlamli farklilik bulunmadigi belirlenmistir. SD, SRT ve UCL degerlerinde de sag sol kulak icin yas gruplari arasinda yine anlamli farkliliklar bulunmadigi belirtilmistir. Yalniz MCL degeri icin her iki kulakta da yas gruplari arasinda anlamli farkliliklar olduğu ortaya cikmistir. Calismamiz sonucunda isitme esiklerinin yas ilerledikce kotulestigi lakin anlamli derecede farklilik olmadigi ortaya koyulmustur. Bu yonule diger calismalardan farklılaşmasının sebebi, çalışma grubu bireyleri arasında 65 yaş ve üzeri birey bulunmaması ve yaş ortalamasının düşük olması olduğu düşünülmektedir.

GBİK maruz kalınan gürültü çeşitine göre farklı formlarda karşımıza çıkmaktadır. Yüksek şiddette darbe gürültüsüne maruz kalmış bireylerde isitme o an etkilenmektedir. Bu bireylerde GBİK iletim tip ve/veya sensorinöral tip kayıplar olup, orta kulak (timpanik membran ve kemikçikler) ve nadiren de olsa iç kulak (tüy hücreleri ve isitme siniri) dejenerasyonu ile meydana gelmektedir. Yüksek şiddette kararlı gürültüye maruz kalan bireylerin ise isitmeleri daha uzun vadede etkilenmektedir. Bu bireylerde GBİK sensorinöral tip kayıplar olup tüylü hücrelerin ve nadiren de olsa isitme sinirinin dejenerasyonu ile meydana gelmektedir. Çalışmamız da yer alan çalışma grubu bireyler uzun yıllar yüksek şiddette kararlı gürültüye maruz kalmıştır. Bu nedenden dolayı Orta kulağı sağlıklı işlev gören bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

Gürültüye Bağlı İsitme Kayıplarının en önemli özelliklerinden biri GBİK derecesi maruz kalınan gürültü şiddeti ve maruz kalınma süresi ile doğru orantılı etkilenmektedir. Bir diğeri ise aynı şiddette ve sürede gürültüye maruz kalmış bireylerin GBİK derecelerinin aynı olmamasıdır (Kirchner vd., 2012). Çalışmamızda çalışma grubu bireylerin çalışma yıllarına göre gruplandırılmıştı. 1-7 yıl arasında 39 kişi (%62,9), 8-14 yıl arasında 8 kişi (%12,9), 15-22 yıl arasında 15 kişi (%24,2) yer almaktadır. Hava yolu isitme eşikleri çalışma yılı grubuna göre incelendiğinde yalnızca sağ kulak 1000 Hz için 1-7 yıl, 8-14 yıl ve 15-22 yıllar arasında anlamli farklilik bulunmuştur. Anlamli farklilik 15-22 yıl arasında çalışanların 8-14 yıl ve 1-7yıl çalışanlara göre anlamli farklilik olduğu belirlenmiştir. Kemik yolu isitme eşiği sol kulak 500 Hz için çalışma yılları arasında anlamli farklilik olduğu belirlenmiştir. Anlamli farkliliğin 15-22 yıl ve 8-14 yıl arasında çalışanların 1-7 yıl çalışanlara göre anlamli olduğu görülmektedir. Sağ kulak konuşmayı alma eşiği 15-22 yıl ve 8-14 yıl olanların 1-7 yıl olanlara göre anlamli düzeyde farklilik

olduğu ortaya koyulmuştur. Sağ kulak rahatsız olduğu ses seviyesi çalışma yılları arasında anlamlı farklılık olduğu, farklılığın 1-7 yıl olan çalışanların 8-14 yıl ve 15-22 yıl olan çalışanlara göre farklılaştığı ortaya koyulmuştur. Sağ kulak rahat duyduğu ses seviyesi 8-14 yıl ve 15-22 yıl olan çalışanların 1-7 yıl olanlara göre anlamlı farklılık olduğu ortaya koyulmuştur. TEN maskeli eşikleri için çalışma yıllarına göre anlamlı farklılıklar bulunmadığı lakin eşiklerin çalışma yılları ile doğru orantılı kötüleştiği gözlemlenmiştir. Bu yönüyle literatürdeki çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Gürültüye maruziyet süresi arttıka iç kulak dejenerasyonu ihtimali de artacaktır. Çalışmam anlamlı farklılıkların bütün kriterlerde oluşmamasının sebebi yine Kirchner arkadaşlarının bahsettiği gibi aynı şiddette ve sürede gürültüye maruz kalmış bireylerin GBİK derecelerinin aynı olmamasıdır. Aynı zamanda özel sektörde çalışan bireylerin aynı sektörde uzun yıllar çalışmamaları ve sürekli iş değiştirmeleri çalışma yılını düşürmektedir.

Gürültünün işitme üzerindeki en önemli etkisi kokleada bulunan, işitmenin ana sorumlusu olan, saçlı hücrelerinin dejenerasyonudur (Ergin, 2007). Yüksek şiddette gürültüye maruziyet sonucu DTH ve İTH içerisinde metabolik aktivite anormal bir şekilde artmakta ve bu durum tüy hücrelerinin işlevini bozmaktadır. Bazı işitme engelli bireylerde i tüy hücreleri ve/veya VIII. kranial sinirin l olarak kabul edilebilecek kadar kötü işlev gören bölgelere sahiptir, yani basiler membranın belirli bölgelerindeki mekanik titreşim işitme sinirinde bir elektriksel sinyale dönüştürülemez (Huss, 2015). Koklear l bölge varlığının temeli frekans dışı (off- frequency) veya yer dışı (off- place) dinleme olarak tanımlanan ana temele dayanmaktadır. Bu mekanizmada koklear l bölgenin varolduğu frekansda, yüksek şiddetli uyarın verildiğinde basiler membranda l bölgenin bitişiğindeki bölgelerden uyarımın yayılması sonucu l bölge tespit edilir (Moore,1996). Basiler membranın belirli kısımlarındaki bu l bölgelerin belirlenmesi için Threshold Equalizing Noise Test (TEN) kullanılmaktadır (Munro, 2020). Test ipsilateral TEN varlığında saf ses eşiklerinin llmesi temeline dayanarak uygulanmaktadır (Gelfand, 2016).

Çalışmamızda alışma grubuna ait 13 birey TEN gürültüsü varlığında, gönderilen sinyallere 80 dB ve üzerinde cevap vermiş ve bu yönüyle frekans dışı dinleme mekanizması desteklenerek l bölgeler saptanmıştır. l bölgelerin bulunduğu frekanslar da maskeli eşiğin daha geç ve yüksek şiddette oluşması frekans dışı dinleme

mekanizmasını kanıtlamaktadır. Moore (2000) tarafında geliştirilmiş TEN testi iki kanallı odyometre kullanılarak uyaran ve gürültünün ayrı ayrı kontrol edilmesiyle oluşturulmuştur. İlk olarak 250 Hz-10 kHz frekans aralığındaki ölü bölgelerin tespiti için TEN SPL testi geliştirilmiştir. Daha sonra 2004 yılında yine Moore tarafından TEN HL testi geliştirilmiştir TEN HL testi TEN SPL testine göre daha pratiktir ve günümüzde daha yaygın olarak kullanılmaktadır (Tanrıöven, 2019). Çalışmamızda bu veriler doğrultusunda TEN HL testinde faydalanılmış ve TEN gürültüsü 70 dB olarak belirlenmiştir.

Aazh (2007)'de yapmış olduğu çalışmada 65 yaş üstü yetişkinlerde 4 kHz bölgesinde TEN testi kullanarak ölü bölge taraması yapmış ve bu durumu analiz etmiştir. Sonuç olarak 4 kHz'de 60-85 dB arasında işitme eşikleri olan 98 yaşlı bireyden 36'sı (%37), TEN testi kullanılarak 4 khz'de ölü bölge kriterlerini karşılamıştır. 4 khz'de ölü bölge prevalansı, 4 khz'de işitme kaybının artmasıyla artmış ve 70 dB'den büyük işitme kayıpları için %50'yi aşmıştır. Çalışmamızda TEN testi sonuçlarına göre 13 bireyde (14 kulak) 7'si 6000 Hz, 5'i 4000 Hz ve 2'si 8000 Hz olmak üzere TEN testi kriterlerine göre koklear ölü bölge varlığı tespit edilmiştir. Çalışmamız 4 kHz bölgesinde ölü bölge varlığı ortaya koymakla yapılan çalışmalarla benzeşse de 6kHz bölgesinde ölü bölge varlığının daha fazla olduğunu ortaya koyarak bu noktada diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Bunun sebebi çalışma grubunun normal işitmeye sahip orta yaşlı bireylerden oluşması olduğu düşünülmektedir. Malicka (2010)'da çocuklarda ölü bölgelerin teşhisi ile ilgili çalışmalar yapmıştır. Çalışmalarında işitme engelli çocuklarda ölü bölge tanısında psikofiziksel ayar eğrileri (fast-PTC) ve TEN testlerinin tutarlılığını değerlendirmiştir. Bu çalışmanın sonucunda ölü bölgelerin fast-PTC tekniğini kullanan çocuklarda tespit edilebileceğini ve TEN testinin özgüllük ve duyarlılık açısından en uygun test olduğunu ortaya koymuştur.

Ölü bölge varlığının konuşma algısı üzerindeki etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar da bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar, uyaran bant genişliğinin ölü bölgeye sahip kişilerin konuşmayı anlama yeteneği üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bu çalışmalardan bazıları, bir ölü bölge içinde frekanslarda amplifikasyon sağlamanın ek fayda sağlayamayacağını ve bazı durumlarda konuşma algısı üzerinde zararlı bir etkiye sahip olabileceğini göstermektedir (Vestergaard, 2003). Baer (2002) yapmış olduğu çalışmanın sonucunda, yüksek frekanslarda ölü bölgeleri olan bireylerin, ölü bölgeleri olmayan bireyler kadar etkili konuşma anlaşılabilirliğine sahip olmadığı fikrini desteklemektedir.



Çalışmamız koklear ölü bölgeye sahip bireylerin konuşmayı alma skorlarının koklear ölü bölgesi bulunmayan bireylere göre daha düşük olduğunu ortaya koyarak yapılmış çalışmaları desteklemektedir. Çalışmamız da seviyeleri çalışma ve kontrol grubuna göre sağ ve sol kulak için SD ve SRT seviyeleri karşılaştırıldığında anlamlı derecede çalışma grubu lehine farklılıklar bulunmuştur. Bu yönüyle ölü bölgelere sahip bireylerin konuşma anlaşılabilirliğinin düştüğü fikrini desteklemektedir.

Stone vd. (2022) yapmış oldukları çalışmada Normal işitmeye sahip bireylerde gürültüye maruziyet ve kulkalıklar müzik dinleme kriterlerini hesaba katarak TEN Testi ile koklear ölü bölge taramışlardır. Sonuç olarak tüm frekanslarda ve test seviyelerinde, TEN eşliğinin yükselmesi ile işitme eşiği arasında güçlü bir pozitif korelasyon gözlenmiştir. Gürültüye maruziyeti ve kulaklıklar müzik dinleme kriteri hesaba katıldıktan sonra bile korelasyonlar çok az değişmiştir. Klinik olarak bazı frekanslarda "normal" işitme aralıklarında bile sensörinöral işitme açıkları gözlemlenmiştir. Çalışmanın sonucunda Stone ve arkadaşları sonuçların dış saç hücreleri dışındaki hasarın göstergesi olabileceğini ortaya koymuşlardır. Çalışmamızda normal işitmeye sahip bireyler üzerinde TEN uygulanmasıyla bu çalışmaya benzerlik göstermektedir. Çalışma ve Kontrol grubu TEN maskeli eşikleri her iki kulak için incelendiğinde sağ kulak 2000 Hz için çalışma ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu, sağ ve sol kulak 4000 Hz için çalışma grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık çalışma grubu lehine olduğu sol kulak 6000 Hz için çalışma ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ortaya koyulmuştur. Çalışmamız sonuçlar doğrultusunda gürültüye maruz kalmış bireylerde dış saç hücreleri dışındaki hasarın göstergesi olabileceğini fikrini desteklemektedir.

Can (2019)'da tinnitusu olan bireyleri TEN testi ile değerlendirmiş ve sonuçları analiz etmiştir. Çalışmasında tinnitusu, işitme kaybı olan bireyler ve tinitusu olan, işitme kaybı olmayan bireyler olmak üzere iki grubu incelemiştir. Çalışmanın sonucunda işitme kaybı ve tinnitusu olan bireylerde TEN testi sonuçları işitmesi normal olan ve tinituslu bireylerden anlamlı derecede farklı elde edilmiştir. Literatür taraması sonucunda Türkiyede TEN testini gürültüye maruz kalmış bireyler üzerinde uygulayıp TEN testi kriterlerine göre koklear ölü bölge taraması yapmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bilgilerden hareketle çalışmanın amacı gürültülü ortamlarda çalışan 32 çalışma grubu, gürültüye maruz kalmamış 30 kontrol grubu olmak üzere toplamda 124

adet kulağın TEN testi ile taranması ve koklear ölü bölge saptanmasıdır. Bunun yanı sıra Çalışma ve kontrol grubunun işitme eşikleri ve maskeli TEN eşikleri temel odyolojik testler yardımı ile incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Kulak çınlamasının, yaşlanmanın yanı sıra gürültüye maruz kalmanın neden olduğu duyuşal nöral işitme kaybına sıklıkla eşlik ettiğı bildirilmiştir (Henry vd., 2014). Theodoroff vd. (2020) yapmış olduğı çalışmada 2014 yılında yetişkinlerin %61,8'i (2007'deki %45,8'e kıyasla) son 5 yılda bir KBB Hekimi veya Odyolog'a başvurarak şiddetli kulak çınlama şikayetini bildirmiştir. Askerler üzerinde yapılan çalışmada gürültüye maruziyetin özellikle de ototoksik ilaç kullanımı varlığı ile çınlamanın doğru orantılı olduğı saptanmıştır. Bu durumun altında yatan sebebin işitsel hasar olduğı ortaya koyulmuştur.

Çalışmamızda gürültüye maruz kalmış bireylerin yani deney grubunun %40,6'sı çınlama şikayetinin olduğunu belirtirken, kontrol grubunun %26,7'si çınlama şikayetinin olduğunu belirtti. Hava yolu işitme eşiğı için değeri sağ kulak 125 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olduğı, farklılık kulak çınlaması olanların lehine olduğı ortaya koyulmuştur. Sağ kulak 250 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olduğı, farklılığın kulak çınlaması olanların lehine olduğı ortaya koyulmuştur. Sağ kulak 500 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olduğı, farklılığın kulak çınlaması olanların lehine olduğı ortaya koyulmuştur. Sağ kulak 1000 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olduğı ortaya koyulmuştur. Sağ kulak 2000 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olduğı, farklılığın kulak çınlaması olanların lehine olduğı ortaya koyulmuştur. Sağ kulak 4000 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olduğı ortaya koyulmuştur. Kemik yolu işitme eşikleri için sağ kulak 500 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık kulak çınlaması olanların lehine olduğı, sağ kulak 1000 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık kulak çınlaması olanların lehine olduğı, sağ kulak 2000 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık kulak çınlaması olanların lehine olduğı, sağ kulak 4000 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık kulak çınlaması olanların lehine olduğı ortaya koyulmuştur. Aynı zamanda SD ve SRT değerleri için de sağ ve sol kulaklara ait değerlerin çınlaması olan bireyler lehine anlamlı farklılıklara sahip olduğı ortaya koyulmuştur. Sonuçlar literatürdeki çalışmaları

destekleyici niteliktedir. İşitme eşiklerinin çoğunun sağ kulak için anlamlı farklılıkların olması dikkatten kaçmamıştır. Bunun sebebi olarak bireylerin sağ kulaklarıyla günde en az yarım en fazla 3 saat telefon konuşması yapmaları olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızın sonucu gürültüye maruz kalmış bireylerin TEN testi kriterlerine göre özellikle 4000Hz ve 6000 Hz frekanslarında koklear ölü bölgelerinin bulunabileceği düşüncesini desteklemekte olup, Gürültülü ortamlarda çalışan ve çalışmayan bireylerin işitme eşikleri arasında anlamlı farklılıkların olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmanın sonucu literatürdeki yapılan çalışmalara göre genel bir benzerlik göstermekle birlikte Türkiye’de TEN testinin GBİK’lı bireyler üzerinde kullanımı alanında yararlılık gösterdiğini ortaya koyarak geri bildirim oluşturmuştur.

## 6. SONUÇ

“Gürültüye Maruz Kalmış Bireylerde Threshold Equalizing Noise (TEN) Test ile Koklear Ölü Bölge Taraması” isimli çalışmamıza, mesleki olarak gürültüye maruz kalmış 32 birey (deney grubu) ve mesleki olarak gürültüye maruz kalmamış 30 birey (kontrol grubu) katılmıştır. Gürültüye maruz kalmış ve gürültüye maruz kalmamış bireylerin saf ses odyometrisi, konuşma odyometrisi ve TEN testi maskeli eşikleri incelenerek karşılaştırmalar yapılmıştır.

Yaptığımız çalışmamızdaki sonuçlar aşağıda yer almaktadır:

1. Analiz sonuçlarına göre hava yolu işitme eşik değeri için çalışma ve kontrol grubu arasında sağ ve sol kulak 125 Hz, sol kulak 250 Hz, sağ kulak ve sol kulak 500 Hz, sol kulak 1000 Hz, sağ kulak ve sol kulak 2000 Hz, sağ kulak ve sol kulak 4000 Hz, sağ kulak ve sol kulak 6000 Hz, sağ kulak ve sol kulak 8000 Hz çalışma grubu lehine anlamlı farklılık vardır.
2. Analiz sonuçlarına göre kemik yolu işitme eşik değeri için çalışma ve kontrol grubu arasında sağ kulak ve sol kulak 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz çalışma grubu lehine anlamlı farklılık vardır.
3. Analiz sonuçlarına göre sağ ve sol kulak için hava yolu saf ses ortalaması ve kemik yolu saf ses ortalaması çalışma, kontrol grubuna göre karşılaştırılmıştır. Sağ ve Sol kulak HYSOO’ı sonucunda çalışma grubu lehine anlamlı farklılık vardır. Sağ ve sol kulak KYSSO’ı sonucunda ise yine çalışma grubu lehine anlamlı farklılık vardır.
4. Analiz sonuçlarına göre sağ ve sol kulak için SRT ve SD değerleri çalışma ve kontrol grubu arasında karşılaştırılmıştır. Sağ ve sol kulak SD ve SRT değerlerinde çalışma grubu lehine anlamlı farklılıklar vardır.
5. Analiz sonuçlarına göre sağ ve sol kulak için MCL ve UCL değerleri çalışma ve kontrol grubu açısından karşılaştırıldı. Her iki kulakta da MCL ve UCL değerlerinin benzerlik gösterdiği ve anlamlı farklılık bulunamadı.
6. Analiz sonuçlarına göre 13 bireyde (14 kulak) 7’si 6000 Hz, 5’i 4000Hz ve 2’si 8000 Hz olmak üzere TEN testi kriterlerine göre koklear ölü bölge varlığı tespit edildi.

7. Analiz sonuçlarına göre çalışma ve kontrol grubu TEN maskeli eşikleri her iki kulak için incelendiğinde sağ kulak 2000 Hz, sağ ve sol kulak 4000 Hz, sol kulak 6000 Hz için deney ve kontrol grubu arasında çalışma grubu lehine anlamlı farklılık vardır.
8. Hava yolu işitme eşikleri çalışma yılı grubuna göre incelendiğinde yalnızca sağ kulak 1000 Hz için 1-7 yıl, 8-14 yıl ve 15-22 yıllar arasında anlamlı farklılık bulunurken. Anlamlı farklılık 15-22 yıl arasında çalışanların 8-14 yıl ve 1-7yıl çalışanlara göre anlamlı farklılık olduğu belirlendi.
9. Kemik yolu işitme eşiği sol kulak 500 Hz için çalışma yılları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlendi. Anlamlı farklılığın 15-22 yıl ve 8-14 yıl arasında çalışanların 1-7 yıl çalışanlara göre anlamlı olduğu görüldü. Sağ kulak konuşmayı alma eşiği 15-22 yıl ve 8-14 yıl olanların 1-7 yıl olanlara göre anlamlı düzeyde farklılık olduğu ortaya koyuldu.
10. Sağ kulak rahatsız olduğu ses seviyesi çalışma yılları arasında anlamlı farklılık olduğu, farklılığın 1-7 yıl olan çalışanların 8-14 yıl ve 15-22 yıl olan çalışanlara göre farklılaştığı ortaya koyuldu. Sağ kulak rahat duyduğu ses seviyesi 8-14 yıl ve 15-22 yıl olan çalışanların 1-7 yıl olanlara göre anlamlı farklılık olduğu ortaya koyuldu.
11. Analiz sonuçlarına göre sağ kulak rahat duyduğu ses seviyesi yaş grubu 31-40 yaş ve 41-50 yaş olanların yaş grubu 20-30 yaş olanlara göre anlamlı farklılık olduğu belirlendi.
12. Hava yolu işitme eşiği için değeri sağ kulak 125 Hz, Sağ kulak 250 Hz, Sağ kulak 500 Hz, Sağ kulak 1000 Hz, Sağ kulak 2000 Hz, Sağ kulak 4000 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık olduğu ortaya koyuldu.
13. Kemik yolu işitme eşikleri için sağ kulak 500 Hz, sağ kulak 1000 Hz, sağ kulak 2000 Hz, sağ kulak 4000 Hz için kulak çınlaması olanlar ve olmayanlar arasında anlamlı farklılık kulak çınlaması olanların lehine olduğu ortaya koyuldu.
14. Analiz sonuçlarına göre SD ve SRT değerleri için de sağ ve sol kulaklara ait değerlerin çınlaması olan bireyler lehine anlamlı farklılıklara sahip olduğu ortaya koyuldu.

Bu çalışma sonuçları mesleki gürültüye maruz kalmış bireylerin, gürültüye maruziyet sonucunda işitme mekanizmalarında oluşabilecek hasarı ortaya koyması yönüyle önemlidir. Çalışma sonucu, TEN testinin gürültüye maruz kalmış bireylerde de kullanımının yararlı olabileceğini göstermiştir. Gürültüye maruz kalmış, normal işitmeye sahip ve/veya hafif derece işitme kaybına sahip bireylerin de TEN testi kriterlerine göre koklear ölü bölgelerinin bulunabileceği ortaya koyulmuştur. Çalışma sonuçları Literatürde bu konuyla ilgili yapılmış çalışmalara ek bir katkı sağlamaktadır. Bu konuyla ilgili çalışma yapmak isteyen araştırmacılar için temel odyolojik testler ve TEN testinin yanı sıra yüksek frekanslı odyometrenin de test bataryasına eklenmesi önerilmektedir. Bu çalışma bir kez daha ortaya koymuştur ki mesleki gürültüye maruz kalan bireyler çalışma ortamlarında kulak tıkacı kullanmamakta ve önlem almamaktadır. Mesleki gürültü görünenin çok daha fazlasında işitme sistemine zarar vermektedir. Bireylerin işitmelerinin korunması için alınan önlemler ve kontrollerin artırılması, bireylerin çalışırken kulak tıkacı takmalarının zorunlu hale getirilmesi ve rutin işitme taramalarını daha detaylı hale getirilerek TEN testinin taramaya eklenmesi önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Aazh, H., Moore, B. (2007). *Dead Regions in the Cochlea at 4 kHz in Elderly Adults: Relation to Absolute Threshold, Steepness of Audiogram, and Pure-Tone Average*. University of Cambridge, Audiology Department. London.
- Alibardi, L. (1998). *Ultrastructural and immunocytochemical characterization of commissural neurons in the ventral cochlear nucleus of rat*. *Annals of Anatomy* 1998a; 180: 427-438.
- Alberti, P.W. (1997). *Occupational Hearing Loss*. Ballergen, J.J, Snow. Ed. Otorhinolaryngology. Vol. 2. London. Butterworth Heinemann Reed Educational and Professional Publishing Ltd.
- Altunkaynak, M. E., Ünal, B. (2007). *Periferik Sinir Sistemi Destek Hücrelerine ve Miyelinizasyona Genel Bakış*, Atatürk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı. Erzurum
- American Speech and Hearing Association (2011). *Audiology Information Series Home, Community, and Recreational Noise*. ASHA 7976-24.
- Austin, D. (1994). *Acoustin Mechanisms in Middle Ear Sound Transfer*, *Otolaryngol Clin North Am*, 27(4):641-54.
- Ayçiçek, A., Yılmaz, D., Kahveci, K., Duman, K., Derekoy, S. (2006). *Gürültüye Bağlı İşitme Kayıplarında Kan Grupları Bir Risk Faktörü Olabilir mi?*, Afyon Kocatepe Üniversitesi, KBB Anabilimdalı,
- Baer. T., Moore, B. (2002). *Effects of low pas filtering on the intelligibility of speech in noise for people with and without dead regions at high frequencies*. Department of Experimental Psychology, University of Cambridge, Downing Street, Cambridge CB2 3EB, United Kingdom.
- Bailey, B. J. , Johnson, J. T. , & Newlands, S. D. (2006). *Head & neck surgery- otolaryngology*: Lippincott Williams & Wilkins. Newyork.
- Bayrak, S. (2013). *Efüzyonlu Otitis Mediada Modifiye Politzerizasyon Yönetimin Etkinliği*, KBB Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi. Ankara.
- Belgin, E., & Çalışkan M. (Ed.). (2004). *Çalışma Yaşamında Gürültü ve İşitmenin Korunması* (1. Bs). Ankara, TR: Türk Tabipleri Birliği Yayınları.
- Bess, F. H., & Humes, L. E. (2009). *Audiology The Fundamentals*. PA, Lippincott Williams & Wilkins.
- Bluestone, C., Doyle, W. (1988). *Anatomy and physiology of eustachian tube and middle ear related to otitis media*. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 81(5), 997–1003.
- Bolulu, A., Elkin, N. (2019). *İşitsel İşleme, Bozuklukları ve Potansiyeller*, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksekokulu, İstanbul, Türkiye.
- Borg, E., & Counter, S. A. (1989). The middle-ear muscles. *Sci Am*, 261(2), 74-80.

- Brookhouser, P. E. (1994). *Prevention of Noise-Induced Hearing Loss*. Preventive Medicine, 23(5), 665–669.
- Bulut, E. (2009). *Corti organı frekans seçiciliğinde dış tüylü hücrelerin rolü*. Doktora tezi, Trakya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Edirne.
- Çınar, Ö. (2019). *Gürültü maruziyeti sonrasında ortaya çıkan tinnitusta terapötik maskeleme yöntemlerinin karşılaştırılması*. Yüksek lisans tezi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Dallos, P. (1973). *The Auditory periphery: Biophysics and physiology*, Academic press. Newyork Hole, F., & Heizer, R. F. (1969). An introduction to prehistoric archeology. New York, NY: Holt, Rinehart and Winston.
- Daniel, E. (2007). *Noise and Hearing Loss: A Review*. Journal of School Health, American School Health Association, Vol. 77, No. 5. Newyork.
- Darcy L. Frear a,, Xiyang Guan b , Christof Stieger b, c , John J. Rosowski a, b , Hideko Heidi Nakajima University of Basel Hospital, Department of ENT, Hebelstr. 10, 4031, Basel, Switzerland
- Dawson, W.J., Henderson, D., Bielefeld, E.C., Harris, K.C., (2006). Hu BH: The role of oxidative stress in noise-induced hearing loss. *Medical Problems of Performing Artists*. 21(3):150-2.
- Devren, M. (1999). *Gürültüye bağlı işitme kayıplı olguların odyolojik bulguları ve psiko-sosyal yönden karşılaştırılması*. Trakya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Edirne.
- Dirican, R., Bilgel, N. (1993). Halk Sağlığı (Toplum Hekimleri) 2. Baskı. Bursa, Uludağ Üniversitesi Basımevi.
- Doğan, H., Çataltepe, Ö. (2018). *Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri*, Journal of Health and Sport Sciences (JHSS), Vol.1, No.1-2-3, 2018, Mühendislik Elektrik San. Tic. Ltd. Şti. İstanbul 2 İstanbul Gedik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi. İstanbul.
- Driver, E. C., & Kelley, M. W. (2020). *Development of the cochlea*. Development, 147(12), Development of the cochlea Elizabeth Carroll Driver and Matthew W. Kelley\* © 2020. Published by The Company of Biologists Ltd | Development.
- EASHW. (2000). *Monitoring the State of Occupational Safety and Health in the European Union—Pilot Study*. Luxembourg.
- Ergin, K. (2007). *Helikopter uçuşlarında işitme kayıplarının incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Esen, M. (2010). *Üretim sahasında gürültü ve gürültü kontrol uygulaması*. Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Fetoni, A.R., De Bartolo, P., Rolesi, R., Paciello F, Bergamini C. (2013). *Noiseinduced hearing loss (NIHL) as a target of oxidative stress-mediated damage: cochlear and cortical responses after an increase in antioxidant defense*. Journal of Neuroscience. 33(9):4011-23



- Fournier, P., Paquette, S., Paleressompouille, D., Paolino, F., Devèze, A., No reña, A. (2022). *Contraction of the stapedius and tensor tympani muscles explored by tympanometry and pressure measurement in the external auditory canal*. USA.
- Frear, D. L., Guan, X., Stieger, C., Rosowski, J. J., & Nakajima, H. H. (2018). *Impedances of the inner and middle ear estimated from intracochlear sound pressures in normal human temporal bones*. *Hearing Research*, 367, 17–31.
- Fuente, A., Hickson, L. (2011). *Number of research publications on NIHL from Asian countries included in the ISI Web of Science database*. *International Journal of Audiology* 2011; 50: S3–S10 British Society of Audiology, International Society of Audiology, and Nordic Audiological Society.
- Fyhri, A., Aasvang, G.M. (2010). *Noise, sleep and poor health: Modeling the relationship between road traffic noise and cardiovascular problems*. *Science of the Total Environment*. 408(21):4935-42.
- Gacek, R. R. (1984). *Efferent innervation of the labyrinth*. *American Journal of Otolaryngology*, 5(3), 206–224, *Clinical Review Am J Otol~yngol* 5:20fi-224.
- Gelfand, S. A. (2010). *Hearing: An Introduction to Psychological and Physiological Acoustics*. London, Informa Healthcare.
- Gelfand, S. A. (2016). *Essentials of Audiology*. New York, Thieme Medical Publishers
- Hoffman, H. J., Dobie, R. A., Losonczy, K. G., Themann, C. L., and Flamme, G. A. (2017). “Declining prevalence of hearing loss in US adults aged 20 to 69 years,” *JAMA Otolaryngol. Head Neck Surg*. 143, 274–285
- Hong, O., Kerr, M. J., Poling, G. L., & Dhar, S. (2013c) *Understanding and preventing noise-induced hearing loss*. *Disease-a-Month*, 59(4), 111.
- Hu, Y., Wang, J., Zhang, M. (2021). *Research progress on non-steady state noise-induced hearing loss*. Chinese.
- Hudspeth, A. J. (1989). *How the ear’s works work*. *Nature*, 341(6241), 397–404. review NaturePublishingGroup.
- Jahnke, K. (2004). *Middle Ear Surgery*. New York, Thieme.
- Jerger, J. (1970). *Clinical experience with impedance audiometry*. *Arch Otolaryngol*, 92(4), 311-24.
- Jerger, J., Jerger, S., & Mauldin, L. (1972). *Studies in impedance audiometry. I. Normal and sensorineural ears*. *Arch Otolaryngol*, 96(6), 513-23.
- Katz, J., Chasin, M., Hood, L. J., & Tillery, K. L. (2015). *Handbook of Clinical Audiology*. USA, Wolters Kluwer Health.
- Kaynakoğlu, B. (2019). *Gürültü maruziyeti olan bireylerde türkçe matrix test bulgularının değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık bilimleri enstitüsü. Ankara.
- Kenar, F., Ayçiçek, A. (2015). *Endüstriyel Odyoloji ve Gürültüye Bağlı İşitme Kayıpları, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları AD*, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Denizli.

- Kirchner, D. B., Evenson, E., Dobie, R. A., Rabinowitz, P., Crawford, J., Kopke, R., & Hudson, T. W. (2012). *Occupational noise-induced hearing loss: ACOEM Task Force on Occupational Hearing Loss*. *J Occup Environ Med*, 54(1), 106-8.
- Koptagel, İ. G. (Ed.). (1984). *Tipsal Psikoloji (2.Bs)*. İstanbul, Beta Basım Yayım. İstanbul.
- Kujawa, S. G., & Liberman, M. C. (2009). Adding insult to injury: *cochlear nerve degeneration after temporary noise-induced hearing loss*. *The Journal of Neuroscience*, 29(45), 14077-85.
- Lalwani, A. (2004). *Diagnosis & Treatment in Otolaryngology—Head & Neck Surgery*. New York City: McGraw Hill Medical Books.
- Malicka, A., Munro, K., Baker, R. (2010). *Diagnosing Cochlear Dead Regions in Children*. *EAR & HEARING, VOL. 31, NO. 2*, 238–246. USA.
- Mallo, M. (2001). *Formation of the Middle Ear: Recent Progress on the Developmental and Molecular Mechanisms*. *Developmental Biology*, 231(2), Moise's Mallo Department of Developmental Biology, Max-Planck Institute of Immunobiology, Stübeweg 51, D-79108 Freiburg, Germany
- Markises, E., Kapadia, S., Munro, K., Moore, B. (2006). *Modification of the Threshold Equalising Noise (TEN) test for cochlear dead regions for use with steeply sloping high-frequency*. *British Society of Audiology, International Society of Audiology, and Nordic Audiological Society*, 45:91/98. Brussels, Belgium.
- Masterson, E. A., Deddens, J. A., Themann, C. L., Bertke, S., and Calvert, G. M. (2015). "Trends in worker hearing loss by industry sector, 1981–2010," *Am. J. Ind. Med.* 58, 392–401.
- Moller, A. R. (1958). *Intra-aural muscle contraction in man, examined by measuring acoustic impedance of the ear*. *Laryngoscope*, 68(1), 48-62.
- Moller, A. R. (2006). *Hearing: Anatomy, Physiology, and Disorders Of The Auditory System*. USA, Elsevier Inc.
- Moller, A.R. (2006). *Hearing: Anatomy, Physiology, and Disorders of The Auditory System (2. Bs)*. Texas, USA: Academic Press is An Imprint of Elsevier.
- Moller, A.R. (2012). *Hearing: anatomy, physiology, and disorders of the auditory system: Plural Publishing*. Texas.
- Moore, B. (2013). *An Introduction to the Psychology of Hearing*. The Netherlands.
- Moore, B. C. J. (2020). *Diagnosis and quantification of military noise-induced hearing loss*. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 148(2), 884–894. doi:10.1121/10.0001789 Department of Psychology, University of Cambridge, Downing Street, Cambridge CB2 3EB, United Kingdom Brian.
- Munro, K. J., Malicka, A., Seewald, R. (Ed.), & Bamford, J. (Ed.). (2008). *Cochlear dead regions in children: assessment and management issues*. In *A sound foundation through early amplification 2007: Proceedings of the 4th International Conference on Paediatric Amplification* pp. 135-150.
- Munro, K. J., Malicka, A., Seewald, R., Bamford, J. (2008). *Cochlear dead regions in children: assessment and management issues*. In *A sound foundation through early*

- amplification. Proceedings of the 4th International Conference on Paediatric Amplification pp. 135-150. USA.
- Musiek, F. E. (2014). *Disorders of the Auditory System*, edited by Jane A. Baran, and Jennifer B. Shinn, Plural Publishing, Inc.
- National Institutes of Health Consensus Development Panel. (1990). *Noise and Hearing Loss*. NIH Consensus Development Conference Consensus Statement, Bethesda, Md, 22-24 January 1990.
- Nelson, D. (2005). *The Global Burden of Occupational Noise-Induced Hearing Loss*. American Journal of Industrial Medicine, 48:446–458. Boulder, USA.
- NIOSH. (1998). *Criteria for a recommended standard: Occupational noise exposure; Revised Criteria*. Cincinnati, Ohio, Public Health Service.
- Osen, K. (1969). *Cytoarchitecture of the cochlear nuclei in the cat*. The Journal of Comparative Neurology 1969; 136(4): 453-484.
- OSHA Hearing Conservation. (2002). Washington, DC: *Occupational Safety and Health Administration*.
- Paunovic, K. (2013). *Noise and children's health: Research in Central, Eastern and South-Eastern Europe and Newly Independent States*. Stitute of Hygiene and Medical Ecology, Faculty of Medicine, University of Belgrade, Belgrade. Serbia.
- Prokopenko, L., Courierov, N., Lagutina, A. (2010). *Noise-induced hearing loss excess risk: indicators and criteria the problem of choosing*. Russian.
- Prokopenko, L., Courierov, N., Lagutina, A. (2020). *Noise-induced hearing loss excess risk: indicators and criteria the problem of choosing*. Russian.
- Roeser, R.J., Valente, M., Hosford-Dunn, H. (2007). *Diagnostic procedures in audiology*. Audiology: Diagnosis. Newyork.
- Rossing T. (2007). *Springer handbook of acoustics*: Springer Science & Business Media.
- Sareen A, Singh V. (2014). *Noise Induced Hearing Loss: A Review*. Otolaryngology online journal. (2):17-25.
- Schilder, A. G. M., Bhutta, M. F., Butler, C. C., Holy, C., Levine, L. H., Kvaerner, K. J., Lund, V. J. (2015). *Eustachian tube dysfunction: consensus statement on definition, types, clinical presentation and diagnosis*. Clinical Otolaryngology, 40(5), 407–411. Germany.
- Stach, B. A. (2010). *Clinical Audiology An Introduction (2. Bs.)*. Clifton Park, NY: Delmar Cengage Learning.
- Stone A., Perugia, E., Bakay, W., Lough, M., Whiston, H., Plack, C. (2022). *Threshold Equalizing Noise Test Reveals Suprathreshold Loss of Hearing Function, Even in the "Normal" Audiogram Range*, 43(4):1208-1221. Copyright © 2022 The Authors. Ear & Hearing is published on behalf of the American Auditory Society, by Wolters Kluwer Health, Inc. Ear and Hearing.
- Summers, V., Michelle R., Müsch, H., Brian, E., Rauna, K. (2003). *Identifying Dead Regions in the Cochlea: Psychophysical Tuning Curves and Tone Detection in Threshold-Equalizing Noise*, Ear and Hearing 24(2)p.

- Suter A. (2000). *Standards and regulations*. In: Berger EH, Royster LH, Royster JD, Driscoll DP, Layne M, editors. The noise manual. 5th edition. Fairfax, VA: American Industrial Hygiene Association.
- Spoendlin, H. (1972). *Innervation densities of the cochlea*. Acta Otolaryngol, 73(2), 235-48.
- Theodoroff, S., Konrad-Martin, D. (2020). *Noise*. Otolaryngologic Clinics of North National Center for Rehabilitative Auditory Research, Veterans Affairs Portland Health Care System, Portland, OR, USA; b Department of Otolaryngology/Head & Neck Surgery, Oregon Health & Science University, Portland, OR, USA.
- Toprak, R., & Aktürk, N. (2004). *Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerindeki Olumsuz Etkileri*. Türk Hijyen Deneysel Biyoloji Dergisi, 49-58
- Tümkaya, L., Korkmaz, A. (2010). *Koklear Nükleusun Nöron Çeşitleri*, Rize Üniversitesi Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı. Samsun
- Türker, A. (2019). *Mesleki gürültünün uluslararası havalimanı çalışanları üzerindeki etkisi*. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- USDOL-OSHA. (2002). *Noise and Hearing Conservation*. Available at, <http://www.oshaslc.gov/SLTC/noisehearingconservation/index.html>.
- Üçler, E., (1990). *Ani İşitme Kayıplarında Bulgular ve Tedavi Sonuçları Değerlendirilmesi*, Uzmanlık Tezi, Cerahpasa Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı. İstanbul.
- Vestergaard, M. (2003). *Dead regions in the cochlea: Implications for speech recognition and applicability of articulation index theory*. Int J Audiol, 42, 249–261. USA.
- Vickers, D. A., Moore, B. C. J., and Baer, T. (2001). *Effects of lowpass filtering on the intelligibility of speech in quiet for people with and without dead regions at high frequencies*. J. Acoust. Soc. Am. 110, 1164– 1175. USA.
- Yücel, E. (2017). *Pozisyona Bağlı İntralabirentin Basınç Değişiklerinin Geniş Bant Timpanometre ve Distorsion Product Otaakustik Emisyon Testi Üzerinde Etkileri*, Uzmanlık Tezi, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Anabilim Dalı, Denizli.
- Ward, W.D. (1991). *Noise Incuded Hearinh Damage*. In: Paparella, M.M., Shumrick, D.A Ed. Otolaryngology.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : *Safiyenur GÜNDOĞDU ÇINAR*

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : *2019, KTO Karatay Üniversitesi,  
Sağlık Bilimleri Yüksekokulu, Odyoloji Bölümü*

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

Bildiği Yabancı Diller : *İngilizce*

Bilimsel Faaliyetleri : *Kavruk, H., Çiçioğlu, S., & Gündoğdu, S. (2021). 2. Fonolojik Süreçler (İ. Şan & B. Öztürk, Ed.). Odyolojide Artikülasyon ve Fonoloji.*

### İŞ DENEYİMİ

Stajlar : *2018, Odyolog, KTO Karatay Üniversitesi Odyoloji Kliniği  
2018, Odyolog, Konya Meram Eğitim Araştırma Hastanesi  
2018, Odyolog, Üstün Değişim Özel Eğitim ve Rehabilitasyon  
Merkezi*

Çalıştığı Kurumlar : *2019, Odyolog, YILKAL Medikal, İnceler Madikal*

Tarih: 25 Ocak 2023

## ETİK KURUL/KOMİSYON İZİNİ/MUAFİYETİ

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

Toplantı Sayısı: 03

Toplantı Tarihi: 22.03.2022

**Karar Sayısı: 2022/010** Doç. Dr. Füsun SUNAR' ın, "Gürültüye Maruz Kalmış Bireylerde TEN Testi ile Koklear Ölü Bölge Taraması" başlıklı araştırma projesi çalışması ile ilgili 16.03.2022 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

Görüşme sonucunda araştırma projesi çalışmasının Doç. Dr. Füsun SUNAR sorumluluğunda yürütülmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

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

**Sorumlu Araştırmacı:** Doç Dr. Füsun SUNAR  
**Yardımcı Araştırmacı:** Prof. Dr. Mehmet Suat ÖZBİLEN  
**Yardımcı Araştırmacı:** Safiye Nur GÜNDOĞDU

ASLI GİBİDİR  
22.03.2022

**Prof. Dr. Taner ZIYLAN**

**İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar  
Etik Kurul Başkanı**



**KTO Karatay Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Odyoloji Anabilim Dalı**

**Gürültüye Maruz Kalmış Bireylerde Threshold Equalizing  
Noise (TEN) Test ile Koklear Ölü Bölge Taraması**

**Safiyeur GÜNDOĞDU ÇINAR**

**Yüksek Lisans Tezi**

**KONYA  
Ocak 2023**

**Gürültüye Maruz Kalmış Bireylerde Threshold Equalizing Noise  
(TEN) Test ile Koklear Ölü Bölge Taraması**

**Safiyeur GÜNDOĞDU ÇINAR**

**2023**



KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Odyoloji Anabilim Dalı  
Tezli Yüksek Lisans Programı

Gürültüye Maruz Kalmış Bireylerde Threshold Equalizing (TEN) Test ile  
Koklear Ölü Bölge Taraması  
21908924  
Safiyenur GÜNDOĞDU ÇINAR  
Danışman: Doç. Dr. Füsun SUNAR  
Referans Numarası: 10525815



KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Odyoloji Anabilim Dalı  
Tezli Yüksek Lisans Programı

Gürültüye Maruz Kalmış Bireylerde Threshold Equalizing Noise (TEN) Test ile  
Koklear Ölü Bölge Taraması  
21908924  
Safiyenur GÜNDOĞDU ÇINAR  
Danışman: Doç. Dr. Füsun SUNAR  
Referans Numarası: 10525815