

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

Odyoloji Anabilim Dalı

**GÜRÜLTÜYE MARUZ KALAN SÜRÜCÜLERDE**  
**İŞİTMENİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Özlem BALCI**

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Başak ÇAYPINAR

**İstanbul – 2023**



## TEZ TANITIM FORMU

- Yazar Adı Soyadı** : Özlem BALCI
- Tezin Dili** : Türkçe
- Tezin Adı** : Gürültüye Maruz Kalan Sürücülerde İşitmenin Değerlendirilmesi
- Enstitü** : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
- Anabilim Dalı** : Odyoloji
- Tezin Türü** : Yüksek Lisans
- Tezin Tarihi** : 10.01.2023
- Sayfa Sayısı** : 89
- Tez Danışmanı** : Dr. Öğr. Üyesi Başak ÇAYPINAR
- Dizin Terimleri** : Gürültü, işitme kaybı, gürültüye bağlı işitme kaybı
- Türkçe Özet** : Ulaşım gürültüsüne maruz kalan, farklı kategorilerde araç kullanan sürücülerde işitme kaybının varlığı ve etkilediği frekansların araştırılması hedeflenmiştir.
- Dağıtım Listesi** : 1.İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne  
2.YÖK Ulusal Tez Merkezine

*Özlem BALCI*

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

Odyoloji Anabilim Dalı

**GÜRÜLTÜYE MARUZ KALAN SÜRÜCÜLERDE**  
**İŞİTMENİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Özlem BALCI**

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Başak ÇAYPINAR

**İstanbul – 2023**

## **BEYAN**

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğu, kullanılan verilerde herhangi tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez olarak sunulmadığını beyan ederim.

Özlem BALCI



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

Özlem Balcı'nın Gürültüye Maruz Kalan Sürücülerde İşitmenin Değerlendirilmesi adlı tez çalışması, jürimiz tarafından Odyoloji anabilim dalı, Odyoloji bilim dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

*İmza*

Başkan

*Dr. Öğr. Üyesi Barış ÇAYPINAR*

*İmza*

Üye

*Dr. Öğr. Üyesi Başak ÇAYPINAR*

(Danışman)

*İmza*

Üye

*Doç. Dr. Figen KOÇYİĞİT*

**ONAY**

*Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.*

... / ... / 2023

*İmzası*

*Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ*

*Enstitü Müdürü*

## ÖZET

Özlem B. (2023). Gürültüye Maruz Kalan Sürücülerde İşitmenin Değerlendirilmesi; İstanbul Gelişim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Odyoloji Bölümü, İstanbul

Gün içinde aktif araç kullanarak ulaşım gürültüsüne maruz kalan sürücülere subjektif odyolojik değerlendirme yöntemlerinden biri olan saf ses odyometrisi testi uygulanarak işitme kaybı varlığı, işitme kaybı olması durumunda hangi frekansı, ne ölçüde etkilediğinin tespiti amaçlanmıştır.

Bu bağlamda, gürültüye bağlı işitme kaybı için risk faktörü kabul edilen, 80 dB sese 8 saat maruz kalan araç kullanıcılarına işitme testi uygulanmıştır. Yaşa bağlı işitme kaybı bakımından risk altında olmayan (<50 yaş), farklı tiplerde araç kullanan, kronik hastalığı veya düzenli kullandığı bir ilacı olmayan kişiler çalışma grubumuzda yer almıştır.

Çalışmamızda yaşları 18 ile 48 arasında değişen, 20 kamyon sürücüsü, 20 otobüs sürücüsü, 20 minibüs sürücüsü, 20 taksi sürücüsü, 20 kendi aracı ile seyahat eden 100 kişiye ulaşılmıştır. Bahsedilen araç grubunun sürücülerinin büyük bölümü erkek cinsiyetinden olduğundan çalışmamıza yalnızca erkek sürücüler dahil edilmiştir. Katılımcıların % 36'sı 18-35 yaş grubunda yer alırken, %64'ü ise 36-48 yaş grubundadır. Örnekleme gürültüye maruz kalma yılı %65 oranında 10 yıl ve daha az iken, % 35 oranında ise 10 yıldan daha fazla şekilde dağılım göstermiştir. Elde edilen verilerle yaş, gürültüye maruziyet yılı ve işitme eşikleri istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır.

Ulaşım gürültüsünün işitme kaybına olan etkisini araştırdığımız çalışmada; 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000 ve 8000 Hertz hava yolu, 500, 1000, 2000 ve 4000 Hertz kemik yolu ölçümü sonuçları değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucu 36-48 yaş grubunda, 18-35 yaş grubuna göre daha fazla işitme kaybı olduğu anlaşılmıştır. Yine yapılan istatistiksel değerlendirmede 10 yıldan uzun süredir gürültüye maruz kalan sürücülerde işitme kaybında anlamlı bir fark görülmüştür. İşitme kaybında öncelikle etkilenmenin tiz frekanslarda başladığı, ilerleyen dönemde gürültü maruziyeti ile birlikte pes frekansları da etkilediği de tespit edilmiştir.

Maruziyetin devam etmesi durumunda ilerleyen yaş ve metabolik hastalıklar gibi etkenlerin devreye girmesi ile işitme kaybının kişinin sosyal hayatını etkileyecek boyuta ulaşabileceği düşünülmektedir.

Elde edilen veriler neticesinde ulaşım gürültüsüne maruz kalan sürücülerde işitme kaybı gelişebileceği anlaşılmaktadır. Gürültü maruziyeti olan kişilere gürültünün kaynaktan azaltılması, alıcıya ulaşmadan azaltılması ve kişisel koruyucu kulaklık kullanımı hakkında eğitim verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Gürültüye bağlı işitme kaybı, ulaşım gürültüsü.





## SUMMARY

Özlem B. (2023). Assesment Of Noise Effect On Audiotion İn Drivers. Gelişim University, Graduate Education Institute, Department of Audiology, Istanbul, Turkey

In this research, pure sound audiometry test, which is one of the subjective audiological evaluation methods, was applied to drivers who actively use vehicles during the day.

With this test, it is aimed to determine the presence of hearing loss, if there is hearing loss, to what extent it affects which frequency.

In this context, the risk of noise-induced hearing loss the factor was accepted, drivers who were exposed to 80 dB of sound for 8 hours were given a hearing test. It depends on age not at risk of hearing loss (<50 years of age), using different types of tools, chronic illness or people who do not have a medication that they use regularly took part in our study group. In our study, 20 people aged between 18 and 48 truck driver, 20 bus drivers, 20 minibuses driver, 20 taxi drivers, 20 of whom travel in their own vehicle 100 people have been reached. 36% of the participants in the 18-35 age group, 64% are in the 36-48 age group. Year of noise exposure in the sample 65% of the time it is 10 years or less, and 35% of the time for more than 10 years.

Age, noise exposure and hearing thresholds were statistically compared with the obtained data.

The effect of transport noise on hearing loss in the study we investigated; 125, 250, 500, 1000, 2000,4000, 6000 and 8000 Hertz air conduction, 500, 1000, 2000 and 4000 Hertz bone conduction path measurement was performed. As a result of the evaluation made in the 36-48 age group, to the 18-35 age group there is more hearing loss than.

Understood again, the statistical evaluation showed a significant difference in hearing loss in drivers exposed to noise for more than 10 years.

Hearing loss is primarily affected by high pitched voice starting at frequencies in the following period in addition to exposure, it has been identified that it s also

affects the frequencies of the low pitched voices. If exposure persists, advancing age and with the influence of factors such as metabolic diseases

It is believed that hearing loss will affect a person's social life. As a result of the data obtained, it has been identified that the drivers who exposed transport noise may have hearing loss. It must be reduced noise from the source before it reaches the receiver for the people who exposed to noise.

It is believed that education should be provided for using of personal protective headphones.

Keywords: Noise Induced Hearing Loss, transportation noise



## İÇİNDEKİLER

|                       |      |
|-----------------------|------|
| ÖZET.....             | i    |
| SUMMARY.....          | iii  |
| İÇİNDEKİLER.....      | v    |
| KISALTMALAR.....      | ix   |
| TABLolar LİSTESİ..... | x    |
| ŞEKİLLER LİSTESİ..... | xii  |
| EKLER LİSTESİ.....    | xiii |
| ÖNSÖZ.....            | xiv  |
| GİRİŞ.....            | 1    |

## BİRİNCİ BÖLÜM GENEL BİLGİLER

|                           |   |
|---------------------------|---|
| 1.1 Ses.....              | 3 |
| 1.1.1 Genlik.....         | 3 |
| 1.1.2 Dalga boyu.....     | 4 |
| 1.1.3 Ses şiddeti.....    | 4 |
| 1.1.4 Ses basıncı.....    | 4 |
| 1.1.5 Ses gücü.....       | 4 |
| 1.1.6 Ses hızı.....       | 4 |
| 1.2. İşitme Sistemi.....  | 5 |
| 1.2.1 Dış kulak.....      | 5 |
| 1.2.2 Orta kulak.....     | 5 |
| 1.2.2.1. Östaki tüpü..... | 6 |
| 1.2.3. İç kulak.....      | 6 |
| 1.2.3.1 Koklea.....       | 7 |
| 1.2.3.2 Korti organı..... | 7 |

|  |    |
|--|----|
| 1.2.4. Santral işitme sistemi .....  | 9  |
| 1.2.4.1 Ses mekaniğinin elektriksel aktiviteye dönüşmesi.....                    | 10 |
| 1.3. İşitme Kayıpları ve Sınıflandırılması .....                                 | 11 |
| 1.3.1. İletim tipi işitme kaybı .....  | 11 |
| 1.3.2. Mikst tip işitme kaybı .....  | 13 |
| 1.3.3. Sensörinöral tip işitme kaybı.....  | 12 |
| 1.3.4. Santral tip işitme kaybı .....  | 14 |
| 1.3.5. Fonksiyonel işitme kaybı .....  | 14 |
| 1.5. Gürültü .....   | 15 |
| 1.5.1. Gürültü Türleri .....   | 17 |
| 1.5.1.1. Frekans spektrumuna göre gürültü türleri.....                           | 17 |
| 1.5.1.2. Ses düzeyinin zamanla değişimine göre gürültü türleri.....              | 17 |
| 1.5.2. Gürültüye bağlı işitme kayıpları .....                                    | 18 |
| 1.5.2.1. Geçici eşik değişikliği .....   | 19 |
| 1.5.2.2. Kalıcı eşik değişikliği .....   | 19 |
| 1.5.2.3. Akustik travma .....  | 19 |
| 1.5.3. Gürültüye bağlı işitme kayıplarında patofizyoloji .....                   | 20 |
| 1.5.4. Gürültüye bağlı işitme kaybında klinik yaklaşım .....                     | 21 |
| 1.5.5. Gürültünün zamana bağlı etkileri.....                                     | 23 |
| 1.5.6. Gürültünün insan sağlığı üzerindeki diğer etkileri.....                   | 25 |
| 1.5.7. Gürültüye bağlı işitme kaybına yatkınlık oluşturan bireysel faktörler.... | 25 |
| 1.6. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybından Korunma Yöntemleri .....                   | 26 |
| 1.7. Ulaşım Kaynaklı Gürültü .....   | 27 |
| 1.7.1 Karayolu ulaşım gürültüsü .....  | 29 |
| 1.7.2 Araç içi gürültü kaynakları.....   | 30 |
| 1.7.3 Karayolu ulaşım gürültüsü kontrolü .....                                   | 31 |
| 1.7.3.1 Ulaşım yollarına ilişkin önlemler .....                                  | 31 |
| 1.7.3.2 Ulaşım akımına ilişkin önlemler .....                                    | 32 |
| 1.8 Yasal Mevzuat ve Sağlık .....  | 32 |

## İKİNCİ BÖLÜM

### GEREÇ VE YÖNTEM

|  |    |
|--|----|
| 2.1 Araştırmanın Amacı .....                                 | 34 |
| 2.2 Veri Toplanması.....                                     | 34 |
| 2.3 Katılımcılar .....                                       | 35 |
| 2.3.1 Çalışmaya dahil olma kriterleri .....                  | 35 |
| 2.3.2 Odyolojik değerlendirme ve kullanılan ekipmanlar ..... | 35 |
| 2.3.3 Saf ses odyometri .....                                | 36 |

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Veri Analiz Yöntemleri .....  | 39 |
| 3.2 Örneklemin demografik özellikleri.....  | 39 |
| 3.3 Saf ses odyometri testi sonuçlarına göre işitme kaybı olma durumunun demografik özelliklere göre karşılaştırması..... | 40 |
| 3.3.1 İşitme problemi olup olmama durumunun yaş gruplarına göre karşılaştırması.....                                      | 42 |
| 3.4 İşitme problemi olup olmama durumunun gürültü maruziyeti yılı gruplarına göre karşılaştırması.....                    | 47 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b> | <b>34</b> |
| <b>KAYNAKÇA.....</b>                    | <b>59</b> |
| <b>EKLER.....</b>                       | <b>69</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>                   | <b>71</b> |

## KISALTMALAR

|              |   |   |
|--------------|---|---|
| <b>ASHA</b>  | : | American Speech Language Hearing Association      |
| <b>ÇGDYY</b> | : | Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi |
| <b>dB</b>    | : | Desibel   |
| <b>DM</b>    | : | Diabetes Malleus                                  |
| <b>DTH</b>   | : | Dış Tüylü Hücre                                   |
| <b>GBİK</b>  | : | Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı                      |
| <b>GED</b>   | : | Geçici Eşik Değişikliği                           |
| <b>HY</b>    | : | Hava Yolu   |
| <b>Hz</b>    | : | Hertz   |
| <b>IAC</b>   | : | Industrial Acoustic Company                       |
| <b>İTH</b>   | : | İç Tüylü Hücre                                    |
| <b>İTİK</b>  | : | İletim Tipi İşitme Kaybı                          |
| <b>KBB</b>   | : | Kulak Burun Boğaz                                 |
| <b>KED</b>   | : | Kalıcı Eşik Değişikliği                           |
| <b>Kg</b>    | : | Kilogram  |
| <b>kHz</b>   | : | Kilohertz   |
| <b>KY</b>    | : | Kemik Yolu  |
| <b>Pa</b>    | : | Pascal  |
| <b>SLM</b>   | : | Sound Level Meter                                 |
| <b>SNİK</b>  | : | Sensöri Nöral Tip İşitme Kaybı                    |
| <b>SPL</b>   | : | Sound Pressure Level                              |
| <b>SSO</b>   | : | Saf Ses Odyometrisi                               |
| <b>WHO</b>   | : | World Health Organization                         |

## TABLULAR LİSTESİ

|   |    |
|---|----|
| <b>Tablo 1.</b> İşitme kaybı dereceleri.....  | 15 |
| <b>Tablo 2.</b> Maruz kalınabilecek gürültü seviye ve süreleri .....                              | 16 |
| <b>Tablo 3.</b> Günlük ses seviyeleri ve hasar oranları .....                                     | 24 |
| <b>Tablo 4.</b> Yıllara göre Türkiye’de motorlu kara taşıtları .....                              | 28 |
| <b>Tablo 5.</b> Karayolu taşımacılığı sınır gürültü değerleri .....                               | 30 |
| <b>Tablo 6.</b> Karayolu çevresel gürültü sınır değerleri .....                                   | 33 |
| <b>Tablo 7.</b> Örneklemde demografik özelliklerin dağılımı .....                                 | 39 |
| <b>Tablo 8.</b> Minibüs sürücülerine ait saf ses eşik ortalamaları .....                          | 40 |
| <b>Tablo 9.</b> Kamyon sürücülerine ait saf ses eşik ortalamaları .....                           | 41 |
| <b>Tablo 10.</b> Otomobil sürücülerine ait saf ses eşik ortalamaları .....                        | 41 |
| <b>Tablo 11.</b> Otobüs sürücülerine ait saf ses eşik ortalamaları .....                          | 42 |
| <b>Tablo 12.</b> Taksi sürücülerine ait saf ses eşik ortalamaları .....                           | 42 |
| <b>Tablo 13.</b> Sağ kulak hava yolu sonuçlarının yaş gruplarına göre karşılaştırılması ...       | 43 |
| <b>Tablo 14.</b> Sol kulak hava yolu sonuçlarının yaş gruplarına göre karşılaştırılması ...       | 44 |
| <b>Tablo 15.</b> Sağ kulak kemik yolu sonuçlarının yaş gruplarına göre karşılaştırılması          | 45 |
| <b>Tablo 16.</b> Sol kulak kemik yolu sonuçlarının yaş gruplarına göre karşılaştırılması ..       | 46 |
| <b>Tablo 17.</b> Hava yolu sonuçlarının sağ kulakta maruziyet yılına göre karşılaştırılması ..... | 47 |
| <b>Tablo 18.</b> Hava yolu sonuçlarının sol kulakta maruziyet yılına göre karşılaştırılması ..... | 48 |
| <b>Tablo 19.</b> Sağ kulak kemik yolu sonuçlarının yaş gruplarına göre karşılaştırılması          | 49 |
| <b>Tablo 20.</b> Sol kulak kemik yolu sonuçlarının yaş gruplarına göre karşılaştırılması ..       | 50 |
| <b>Tablo 21.</b> Sağ kulak hava yolu sonuçlarının araç cinsine göre karşılaştırılması .....       | 51 |
| <b>Tablo 22.</b> Sol kulak hava yolu sonuçlarının araç cinsine göre karşılaştırılması .....       | 52 |
| <b>Tablo 23.</b> Sağ kulak kemik yolu sonuçlarının yaş gruplarına göre karşılaştırılması          | 53 |
| <b>Tablo 24.</b> Sol kulak kemik yolu sonuçlarının yaş gruplarına göre karşılaştırılması ..       | 53 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|  |    |
|--|----|
| Şekil 1. Ses Dalgaları.....                                  | 3  |
| Şekil 2. İç kulak yapıları .....                             | 7  |
| Şekil 3. Koklea .....  | 7  |
| Şekil 4. Korti organı .....                                  | 8  |
| Şekil 5. Santral işitsel işleme sistemi.....                 | 9  |
| Şekil 6. İletim tipi işitme kaybı .....                      | 12 |
| Şekil 7. Mikst tip işitme kaybı odyogram örneği .....        | 13 |
| Şekil 8. Sensörinöral tip işitme kaybı odyogram örneği.....  | 14 |
| Şekil 9. Normal işitsel bulgulara sahip odyogram örneği..... | 22 |
| Şekil 10. Gürültüye bağlı işitme kaybı odyogram örneği ..... | 22 |
| Şekil 11. Sound level meter. ....                            | 23 |
| Şekil 12. Supra aural kulaklık. ....                         | 36 |
| Şekil 13. Kemik yolu vibratörü .....                         | 37 |
| Şekil 14. Test ortamı.....                                   | 37 |
| Şekil 15. Klinik odyometri cihazı.....                       | 38 |
| Şekil 16. Yaş ve gürültü maruziyeti dağılımı.....            | 40 |



## EKLER LİSTESİ

|   |    |
|---|----|
| <b>Ek A.</b> Gelişim Üniversitesi Etik Kurul Onayı.....     | 69 |
| <b>Ek B.</b> Acıbadem Bakırköy Hastanesi Çalışma Onayı..... | 70 |



## ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Dr. Başak Çaypınar' a

Tez konumun belirlenmesi, araştırma kaynaklarıma erişimim hususunda yardımlarını esirgemeyen, her konuda destekçim olan hocam Dr. Yalçın Varnalı' ya

Hep bir adım ileride olmam gerektiğini söyleyerek beni yüksek lisansa teşvik eden değerli hocam Prof Dr. Ferhan Öz'e,

Eğitim hayatımda ihtiyacım olan itici gücü bana sunduğu için hocam Dr. Yeliz Kantürk' e,

Danışmam gereken konularda kapısının her zaman açık olduğunu bildiğim Prof. Dr. Murat Yener'e,

Kendimi geliştirmeme yönelik atacağım her adımda, hep arkamda olduğunu bildiğim Dr. Mustafa Engin Çakmakçı'ya destekleri için çok teşekkür ederim.

Yanımda olmasalar da her zaman desteklerini hissettiğim; bana her zaman güvenen, yaptığım her şeyi destekleyen annem Akgül Balcı, babam Hüseyin Balcı'ya

Araştırmam süresince en büyük şansım, en büyük motivasyon kaynağım kardeşlerim Prm. Özge Balcı, SMMM Yasemin Balcı Aksoy'a teşekkürü borç bilirim.

Çalışmam süresince çokça ihmal ettiğim yeğenim, Eymen Mustafa Aksoy'a, Özellikle çalışma grubumu oluşturmam konusunda yardımları için Engin Aksoy'a teşekkürlerimi sunarım.

Bir telefon kadar yakınımda olduğunu bildiğim arkadaşlarım; Diyetisyen Ezgi Hazal Çelik, Ody. Ezgi Yılmaztürk, Uzm. Ody. Semih Doğukan Ağır' a teşekkür ederim.

Ody. Özlem BALCI

## GİRİŞ

Günümüzde gürültünün sağlık üzerinde birçok olumsuz etkisi olduğu bilinmektedir.

Endüstrinin zaman içinde hayatımıza daha fazla girmesi, endüstriye ulaşımın kolaylaşması ve teknolojinin insan hayatına daha fazla dahil olması, gürültünün ve gürültüye maruziyetin kaçınılmaz hale gelmesine neden olmaktadır. İnsanların daha yüksek şiddette ses ve gürültüye maruz kalması da gürültüye bağlı işitme kaybının daha yaygın hale gelmesine neden olmuştur. Gürültüye maruziyetin rahatsızlık hissi verdiği, uykuya dalma güçlüğü başta olmak üzere fizyolojik, psikolojik ve fiziksel olumsuz etkileri bilinmektedir. Erkan (1984) Bu seslere belirlenen süreler üzerinde maruz kalındığında işitsel yorgunluk, tinnitus, gibi etkiler kaçınılmaz hale gelmektedir. İşitsel etkilerin yanı sıra hipertansiyon, uyku bozukluğu ve dikkat dağınıklığı gibi sağlık sorunları da ortaya çıkabilmektedir. Basner (2015) Uzun süre yüksek şiddette gürültüye maruz kalma sonucunda ortaya çıkan geri dönüşü mümkün olmayan sensöri-nöral tip işitme kayıplarına gürültüye bağlı işitme kaybı adı verilmektedir. Sataloff (2016) Endüstriyel gürültü, ulaşım gürültüsü, yol gürültüsü, rekreasyon alanı gürültüsü gibi çeşitleri olan gürültünün türlerinden ulaşım gürültüsüne maruz kalan sürücüler ele alacağımız bu çalışmada farklı kategorilerde araç kullanan farklı yaş grubuna ait kişiler değerlendirilmiştir.

Gürültüye bağlı işitme kaybının oluşması ve ilerlemesi gürültünün süresine, şiddetine ve bireysel farklılıklara bağlıdır. Gürültüden olumsuz etkilenmenin fark edilen ilk bulgusu, saf ses odyometri testinde 3000, 4000, 6000 Hertz' de görülen akustik çentiktir. Bahsi geçen akustik çentik başlangıçta tiz frekansları etkiliyor gibi görünse de zamanla pes frekansları da etkilemektedir. Sataloff (2006)

Ulaşım gürültüsüne maruz kalan sürücüler iki tür gürültüye maruz kalırlar. Bunlar; araç içi gürültü ve araç dışı gürültüdür. Kullanılan aracın türüne göre değişmekte olan ses seviyesi bazı durumlarda kişinin maruz kalması gereken seviyenin üzerine çıkmaktadır. Bu gürültü kirliliğinde uzun süre çalışmanın da işitme kaybı bakımından risk oluşturduğu bilinmektedir.

Gürültü kirliliği Türkiye'de ilk kez 1986 yılında Çevre Kanunu kapsamında yer almıştır. Bu bağlamda Gürültü Kontrol Yönetmeliği çıkarılmıştır. Bu yönetmelikle

gürültüden etkilenen kişi sayısının belirlenmesi amacıyla gürültü haritaları oluşturularak, yılda altı milyondan fazla aracın geçtiği, nüfusu iki yüz elli binden fazla olan yerleşim alanlarında karayollarına ait gürültü ölçümlerinin yapılması zorunlu hale getirilmiştir. (Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi [ÇGDYY], 2010)

Çalışmamızda günün büyük bir kısmını ulaşım ve araç gürültüsü altında geçiren sürücülere işitme testi uygulayarak; işitme kaybının varlığı, işitme kaybının frekansı ve ulaşım gürültüsünün yıllara göre etkisini değerlendirdik.



# BİRİNCİ BÖLÜM

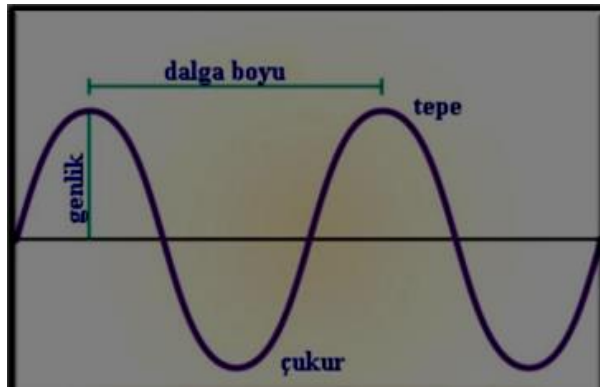
## GENEL BİLGİLER

### 1.1. Ses

Frekans, periyodik olarak tekrar eden bir işlemin tekrarlama hızıdır (Barber, 1992). Birim zaman içinde oluşan titreşim sayısına ise sesin frekansı denir. Sesin frekansı Hz simgesi ile gösterilir birimi Hertz' dir. 'Kilohertz' (kHz) ise Hertz'in 1000 katıdır. Yüksek frekanstaki seslerin belirtilmesinde kullanılır. (Beranek & Vér, 2005) İnsanlar arasında işitme gücü konusunda oldukça büyük farklılıklar bulunmasının yanı sıra sağlıklı ve genç olan bir yetişkin kulağı, 20 Hertz ile 20.000 Hertz frekansları arasında yer alan sesleri duyabilmektedir. Bu aralığa "İşitilebilir Frekans Aralığı" denir. 20 Hertz'in altında yer alan frekanslar "İnfrasonik Frekanslar" olarak adlandırılır. Bu aralıkta yer alan sesler duyulmaz yalnızca titreşim şeklinde hissedilirler. 20.000 Hertz'in üzerinde yer alan frekanslar ise; "Ultrasonik Frekanslar" olarak tanımlanmaktadır. Barron (2003)

#### 1.1.1. Genlik

Ses dalgalarının dikey büyüklük ölçüsü olan genlik, sesin fiziksel özelliklerindedir. Ses dalgalarında genişmeler ve sıkışmalar arasındaki fark dalgaları belirler. Şekil 1' de ses dalgaları görülmektedir.



Şekil 1. Ses Dalgaları

### **1.1.2. Dalga boyu**

Bir ses dalgasının iki tepe ya da iki alt noktası arasında bulunan uzaklığına dalga boyu denir ve “ $\lambda$ ” sembolü ile gösterilir, birimi ise metredir. Frekans ile dalga boyu birbirleri ile ters orantılı ilişkiye sahiptir.

### **1.1.3. Ses şiddeti**

Herhangi bir noktadan yayılan ses dalgaları, açık alan içerisinde küresel olarak yayılım gösterir. Sesin yayılma alanı içerisinde, belirli bir noktadan veya belirli bir birim alan içinden geçen ortalama ses enerji miktarı "Ses Şiddeti" olarak tanımlanır (Barron, Hansen 2001, Özgüven 1986). Ses şiddetinin birimi watt/m<sup>2</sup>'dir.

### **1.1.4. Ses basıncı**

Sesin meydana getirdiği titreşimlerin atmosfer basıncı üzerinde oluşturmuş olduğu değişimler akustik basınç veya ses basıncı olarak tanımlanır. “P” ile simgelenir, birimi ise Paskal’dır (Pa). Durgun atmosfer basıncı ile kıyaslandığında duyulabilir seslerin havada yarattığı basınçlar oldukça küçüktür ve 20  $\mu$ Pa ile 200 Pa aralığında yer almaktadır. Genç ve sağlıklı bir insan kulağı 20  $\mu$ Pa seviyesinde yer alan ses basınçlarını algılayabilmektedir. Bu seviyeye duyma eşiği denir. 200 Pascal seviyesindeki ses basıncı ise acı duyma eşiği olarak tanımlanır. (Barron, Hansen)

### **1.1.5. Ses gücü**

Ses gücü, ses kaynağının birim zamanda yaratmış olduğu ses enerji miktarına denir. Birimi Watt olup, ses gücü herhangi bir ses kaynağının hangi düzeyde bir akustik enerji üreteceğinin temel ölçümüdür. Ses gücü, ses kaynağının yer aldığı çevre şartlarından bağımsız olarak ölçülür (Barron, Hansen).

### **1.1.6. Ses hızı**

Ses hızı, ses dalgalarının birim zamanda kat ettiği mesafe olarak tanımlanmaktadır.

## 1.2. İşitme Sistemi

İşitme olayının gerçekleşebilmesi için öncelikle sesin üretilebileceği bir ses kaynağına ihtiyaç vardır. Kaynağın oluşturduğu ses dalgalarına, oluşan sesi iletebilecek bir ortama ve algılayabilecek reseptör organa ihtiyaç duyulur.

Kulak, sesin fiziksel etkilerini alarak işitme siniri için veri girişi sağlar. Dış kulak, orta kulak ve iç kulak olmak üzere yapı ve fonksiyon olarak birbirinden farklı üç bölümden oluşan kulak; seslerin mekanik titreşimlerini algılayarak santral merkeze gerekli elektriksel aktiviteyi iletir.

### 1.2.1. Dış kulak

Kıkırdak bir yapı üzerinde şekillenerek sesleri toplayan kulak kepçesi (pinna), sesi dış kulak yolu aracılığı ile iç bölümlere iletir. Dış kulak yolu, koruyucu bir madde ile kaplıdır. Bu maddeye serümen (buşon, kulak kiri) adı verilir. (Moller 2000, Seikel 2010)

Sesler ilk olarak kulak kepçesi ile toplanır, burada yükselen sesler dış kulak yoluna iletilir. Lee (2010) Sesin timpanik membrana ulaşması ve sesin yükselmesini sağlayan dış kulak yolu rezonans frekans aralığı diye de bilinen 3000-4000 Hertz bölgesinde amplifikasyon oluşturur. Stach (2010)

### 1.2.2. Orta kulak

Orta kulak; orta kulak boşluğunu, orta kulakla ilişkili kasları(musculus tensor timpani, musculus stapedius), orta kulak kemikçikleri (malleus, incus, stapes), ile östaki tüpünü içerir. Gelfand (2016) Timpanik membranda iki farklı kısım bulunmaktadır. Membranın üst kısmında bulunan ve nispeten gevşek olan yapı pars flaksida olarak adlandırılırken, alt kısımda ise daha gergin bir yapı olan pars tensa bulunur.

Orta kulakta bulunan iki kas, ses iletimi için büyük önem taşımaktadır. Stapes kası şiddetli seslere karşı kasılarak stapesin tabanını orta kulağa doğru çekerken iç kulağı yüksek seslere karşı korumuş olur. Tensor timpani kası ise malleusa tutunarak kulak zarını hareket ettirir. Bu sayede kulak zarı seslere karşı daha duyarlı hale gelirken, çiğneme sesi gibi kafa içi sesler baskılanmış olur. (Moller, Stach 2010)

Orta kulak gaz bir ortamken, iç kulak sıvı bir ortamdır. Bu da sesin aktarımı esnasında ortalama 30 dB civarında bir enerji kaybına neden olur. Spoendlin (1972) Daha önce yapılan hayvan deneylerinde kedilerden orta kulak iletim sistemi çıkarılmış ve koklear mikrofonik kayıtları incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda insan kulağında hesaplanan 24 dB'e yakın bir değer olan 30 dB ses kaybı tespit edilmiştir. Lawrence ve Wever (2015) Enerji kaybını telafi hususunda diğer bir teoride ise; Helmholtz seslerin kulak zarı üzerine çarparak umboda toplandığını, bunun da 30 dB 'lik bir amplifikasyona neden olduğunu savunur. Yapılan birçok araştırma bu hipotezi desteklemektedir.

Kulak zarının, kemikçik zincirinin, oval ve yuvarlak pencerenin ses dalgalarına karşı pozisyonunun işitme kaybına olan etkileri de farklıdır. Kulak impedansını etkileyen diğer öğeler de de orta kulakta oluşan katılık ve kütle gibi faktörlerdir. Bu değişiklikler de işitme eşiklerinin değişmesinde önemli rol oynamaktadır. Dallos (1973)

#### *1.2.2.1. Östaki tüpü*

Kulak zarının en iyi titreşim performansını sağlaması için orta kulak ve atmosfer basıncının eşit olması gerekmektedir. Bu dengeyi sağlayan organ östaki tüpüdür.

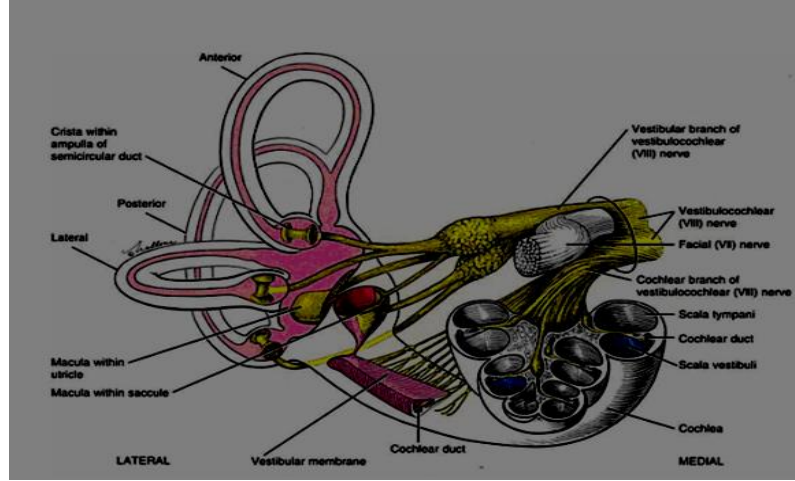
Orta kulak basıncının atmosfer basıncına eşit olmasını sağlayan östaki tüpü, burun ve boğaz ile orta kulağı birbirine bağlayan bir borudur. Östaki tüpünün aktif çalışmadığı durumlarda ve ani basınç değişikliklerinde ses iletimi bozulur. Basınç dengesi bozukluklarının özellikle odyogramda 1500 Hertz' e kadar olan alçak frekanslardaki iletimi bozduğu düşünülmektedir (Lee).

#### **1.2.3. İç kulak**

Temporal kemiğin petröz parçasında yer alan iç kulak insan vücudundaki en yoğun kemik olan otik kapsülden oluşur. Anatomik bakımdan iki farklı yapının iç içe geçtiği bir bölüm olan iç kulak, kemik yapının (kemik labirent) içerisine yerleşmiştir. (Şekil 2.)

Kemik yapının içerisinde zar yapı ile iç bir oluşum mevcuttur. Bu oluşuma zar labirent denir. Vestibüler sistem denge mekanizmalarında görev alırken işitme fonksiyonundan koklea sorumludur. (Goutman 2015, Pickles 2012)



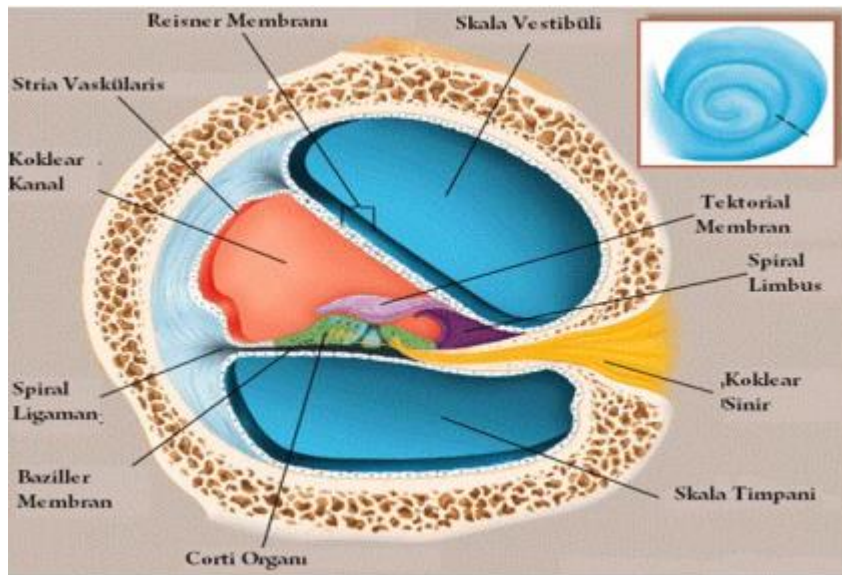


**Şekil 2.** İç kulak yapıları

**Kaynak:** Atar (2008 syf. 31)

### 1.2.3.1. Koklea

2,5 dönüşlü bir salyangoz şeklini andıran koklea içi sıvı dolu bir yapıdır. (Şekil 3.)Membranöz labirentin içinde yer alır. Skala vestibuli, skala timpani ve skala media adı verilen bölümlere sahip olan koklea’ da skala media endolenf ile, skala vestibuli ve skala timpani ise perilenf ile doludur. Reissner membranı ile skala vestibuli skala media’ dan ayrılır. Baziller membran ise skala media ile skala timpaniyi birbirinden ayırmaktadır. (Irwin 2006)

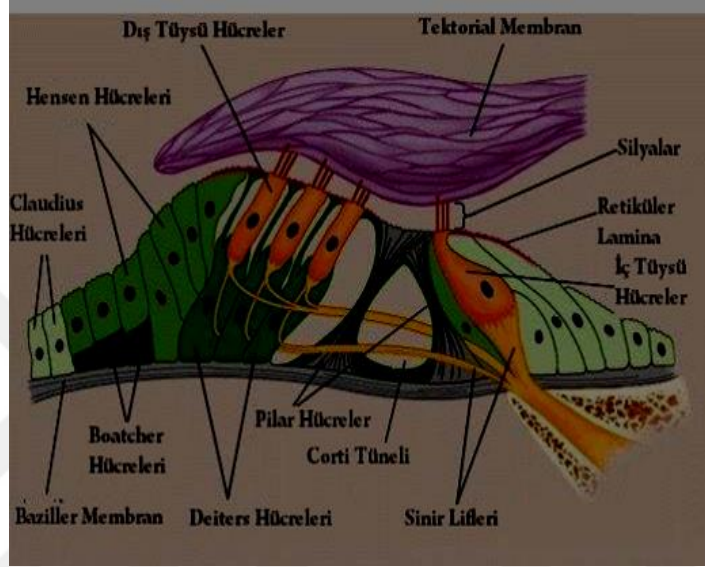


**Şekil 3.** Koklea

**Kaynak:** [www.ifd.mavt.ethz.ch](http://www.ifd.mavt.ethz.ch) ‘ dan alınmıştır. Erişim Tarihi: 27.11.2022

### 1.2.3.2. Korti organı

Skala media kısmında yer alan korti organı (Şekil 3.) iç ve dış tüylü hücreler ile destek hücrelerinden oluşmaktadır (Svere, 2007). Ses sinyallerinin aksiyon potansiyeline dönüştüğü alan olan korti organında tüy hücreleri alt kısımda baziller membran, üst kısımda ise tektoriyal membran ile etkileşim içindedir. İşitsel uyaran geldiğinde iç ve dış tüylü hücrelerin hareketlerinden sorumludur. (Baysal 2013, Svere)



Şekil 4. Korti Organı

**Kaynak:** <http://davidpratt.info> Erişim tarihi: 22.11.2022

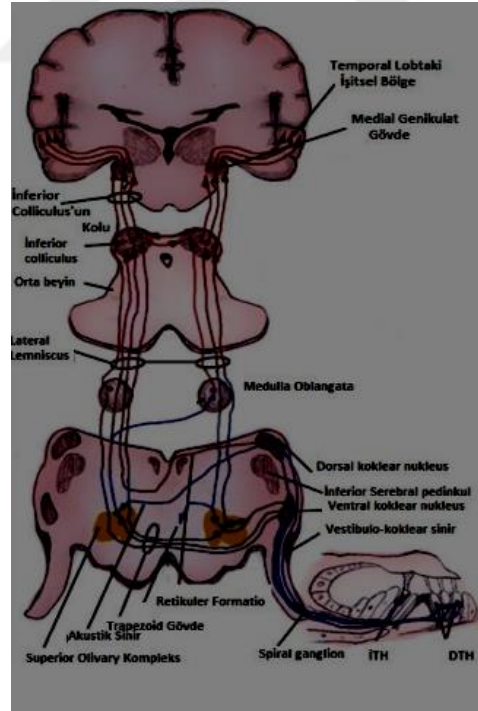
Korti organı üzerinde iç tüylü hücreler, dış tüylü hücreler ve destek hücreleri bulunur. Tüylü hücreler dört sıra halinde dizilmiş olup; üç dış tüylü, bir iç tüylü hücre şeklinde konumlanmıştır. 13400 kadar dış, 3000 kadar iç tüylü hücre olduğu düşünülmektedir (Belgin, 2015).

Hücrelerin uzunlukları apekse doğru artarken, iç tüylü hücreler birçok noktada dış tüylü hücrelerden ayrılır. İç tüylü hücrelerin bazal uçlarında çok sayıda sinaptik uç bulunur, sinapsın büyük çoğunluğu afferent sinir uçları iledir. Dış tüylü hücreler de aynı oranda efferent sinir uçları ile sinaps yapar. İç ve dış tüylü hücreler iletim için çok önemli olan apikal stereosilyalar içerir, apekse gidildikçe stereosilyaların uzunluğu artar. İç tüylü hücrelerin stereosilyaları dış tüylü hücrelerinkinden iki kat daha kalındır. Bu sinir hücrelerinin aksonları nervus koklearis adını alarak elektriksel aktiviteyi beyin sapına götürür.

#### 1.2.4. Santral işitme sistemi

İşitsel girdiler ilk olarak dış kulakta toplanır, orta kulak sonrasında iç kulağa geçerek koklea ve VIII. sinir ile devam eder. Sinir lifleri ilk işitsel nöron olan spiral ganglion hücrelerine korti organından çıkmaktadır. Buradan koklear nukleusa iletilir. (Werner 2007). Bu sinirlerde bulunan temporal ve tonotopik dizilimli bilgi daha üst merkezlere doğru ilerler. İşitsel kortekse kadar devam eden frekansa özgü dizilim (tonotopik organizasyon) kokleadan başlamaktadır. (Gelfand, Pickles) Santral işitsel sistem aşağıdaki şekilde sıralanır;

- Koklear nukleus
- Superior olivary kompleks
- Lateral lemniskus
- İnfierior kollikulus
- Medial genikulat body
- İşitsel korteks (Dronkers, Pickles 2009)



Şekil 5. Santral işitsel işleme sistemi

(<http://emedicine.medscape.com-article-1948643>) erişim tarihi: 27.11.2022

#### 1.2.4.1. Ses Dalgalarının Elektriksel Aktiviteye Dönüşmesi

Kulak kepçesi tarafından yakalanan sesler eksternal meatustan girerek dış kulak yoluna geçer ve timpanik zarda basınç değişimine neden olurlar. Timpanik zar titreşerek orta kulak kemikleri aracılığı ile musculus stapedius ve musculus tensor timpani ile ayarlanarak oval pencereyi titreştirir. Bu titreşim skala vestibuli içerisindeki perilemf sıvısını titreştirir ve dalga hareketi kokleanın apeksindeki helikotrema aracılığıyla skala timpaniye aktarılır.

Skala timpani titreşim hareketine başlar ve kendisine komşu olan bazal laminada dalgalanmaya neden olur. Bu dalgalanma bazal lamina üzerinde destek hücreleri tarafından desteklenen tüy hücrelerinde titreşime neden olur. Titreşim nedeniyle stereosilyalar titreşir. Bu bir tarafı Reissner membranına sabit olan silyalarda açısız bir deformite oluşturarak hücrelerin tepesindeki  $K^+$  kanallarında açılmaya neden olur. Endolenf içindeki fazla  $K^+$  tüylü hücrelerin içine alınır ve bir depolarizasyona neden olur. Depolarize olan tüysü hücrelerin tabanındaki voltaj  $Ca^{++}$  kanalları açılır. Bu nörotransmitter içeren veziküllerin sinapslara dökülmesi sağlar böylece sinir uçlarında uyarım başlamış olur.

Uyarılan sinirler spiral ganglionu ulaşarak demet halinde koklear siniri oluştururlar. Bu sinir hücreleri bipolar ve unipolar nöronlardan oluşurlar. 25000 kadar bipolar 5000 kadar unipolar hücre içerirler. Hücrelerin bir ucu spiral ganglionu oluştururken diğer ucu da koklear siniri oluşturmaktadır. Koklear sinirde iç ve dış tüylü hücreleri innerve eden efferent sinir lifleri vardır. Bu lifler dış tüylü hücrelerinin stereosilyalarının sertliğini ayarlayarak sese olan duyarlılığı düzenlerler. Bazal laminanın distal apeks kısmı biraz daha geniş ve daha esnektir. Proksimal basis kısmı ise biraz daha dar ve serttir.

Bu nedenle proksimal kısmı yüksek frekanslı ve düşük dalga boylu tiz sesler için daha hassas iken distal kısmı ise düşük frekanslı ve yüksek dalga boylu bas sesler için daha duyarlıdır. Bu daha önce bahsedilen karmaşık sesleri ayırıştırıp analiz etmek için çok önemlidir. (Duus, 2001)

### 1.3. İşitme Kayıpları

Dış kulak, orta kulak, iç kulak veya işitsel yollarda meydana gelen problemler sonucu seslerin algılanamaması işitme kaybı olarak adlandırılır. Erken dönemlerde ortaya çıkan işitme kaybı kişinin, dil gelişimini, eğitim ve öğretim yaşamını olumsuz yönde etkileyerek ilerleyen dönemlerde de birçok olumsuzlukla karşılaşmasına yol açabilir. Erişkinlerde ortaya çıkan işitme kayıpları ise kişilerin yaşam kalitesinin düşmesine, psikolojik olarak etkilenmesine ve depresif semptomların oluşmasına neden olabilir.

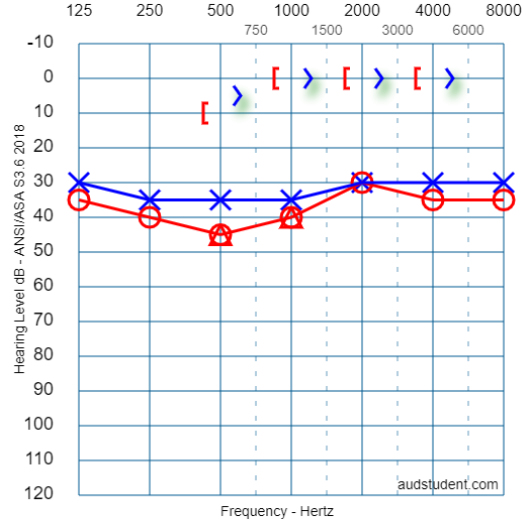
İşitme kaybını belirleyen faktörlerin başında patolojinin yeri gelir. Patolojinin yerine göre işitme kaybının konfigürasyonu, derecesi ve tipi belli olmaktadır. Bu bağlamda işitme kaybı türleri; iletim tipi, sensörinöral tip, mikst tip, santral ve fonksiyonel tip olmak üzere işitme kayıpları beşe ayrılmaktadır. (Sataloff 2004)

#### 1.3.1. İletim tipi işitme kaybı

Sesin dış kulak, timpanik membran veya orta kulakta oluşan bir problem nedeniyle orta kulağa yeterince iletilmemesi sonucu oluşan işitme kaybı türüdür. Bu işitme kaybında santral işitsel sistem ve iç kulak normal yapıdadır.

Odyogramda görülen hava iletimi ve kemik iletimi eşikleri karşılaştırarak saptanır. Normal işiten kişilerde saf ses odyometri muayenesinde hava yolu ve kemik yolu iletim aynı seviyelerdedir. İletim tipi işitme kayıplarında ise odyolojik muayenelerde hava yolu işitme eşikleri normal sınır kabul edilen 20 dB veya 20 dB den daha kötü iken, kemik yoluna ait işitme eşikleri normal sınırlardadır. Bu durum hava yolu ve kemik yolu işitme eşikleri arasında bir boşluk olduğunu göstermektedir (Şekil 6.) Tedavisi medikal veya cerrahi olmakla beraber, prognoz vakaların çoğunda iyidir. (Kurtaran, 2015)

İletim tipi işitme kayıplarına sebep olan nedenler arasında; orta kulakta sıvı, kulakta enfeksiyon varlığı, östaki tüpü disfonksiyonu, timpanik membran perforasyonu, kulak kanalında yabancı cisim, dış kulakta malformasyonlar, eksternal otit, dış kulak kanalında yabancı cisim sayılabilir (American Speech and Hearing Association [ASHA] ,2015).

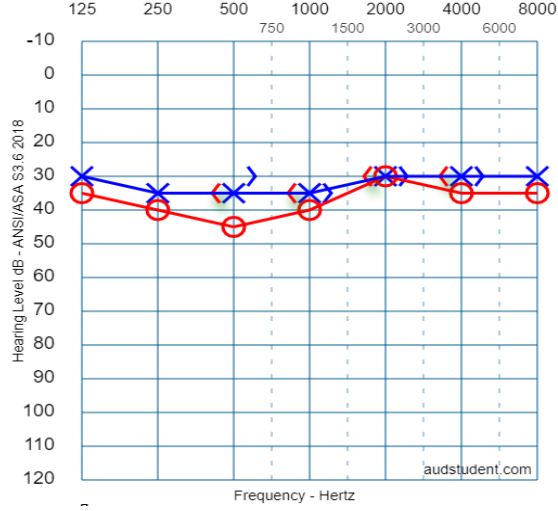


**Şekil 6.** İletim tipi işitme kaybı odyogram örneği

### 1.3.2. Sensörinöral tip işitme kaybı

İç kulakta veya iç kulak ile santral işitme merkezi arasındaki nöral yollarda olan patolojiler nedeniyle oluşan işitme kaybı türüdür (Şekil 7.) Bu işitme kaybı türünde hem iç kulak(sensör), hem de işitme sinirleri(nöral) etkilenmiştir (Sataloff, 2005). Sensöri nöral işitme kaybı, iç kulaktaki tüylü hücrelerdeki lezyonlar, stria vaskülaristeki patolojiler, iç kulak metabolik bozuklukları ve iç kulaktaki sıvılar arası hacim dengesizliği sonucunda oluşabilir ve SNİK'larının % 90'ında patoloji kokleadadır.

Sensörinöral tip işitme kaybında hava ve kemik yolu eşik değerleri arasında aralık tespit edilmez. İşitme kaybının şekli ve seviyesi patolojiye göre farklılık gösterir. Medikal veya cerrahi tedavisi olmayan bu kayıp tipine sahip hastalara; işitme cihazı, dinlemeye yardımcı cihazlar veya koklear implant önerilebilir. İşitmede, dinamik ranjda, frekans çözümlemede, temporal çözümleme ve işitsel dikkatte azalmalar SNİK'da görülen ortak özelliklerdendir (Şenkal, 2015). Bazı toksik ilaçlar, genetik yatkınlık, kafa travmaları, ilerleyen yaş, iç kulak malformasyonu, meniere, menenjit, rubella, kızamıkçık gibi hastalıklar ve yüksek sese maruziyet SNİK'e sebep olan nedenler arasındadır (ASHA, 2015).



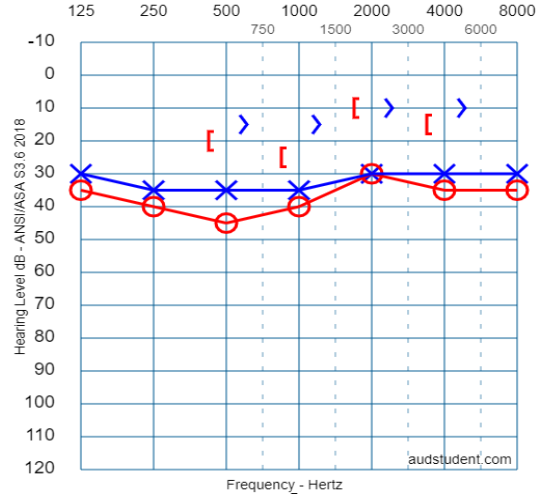
**Şekil 7.** Sensörinöral tip işitme kaybı odyogram örneği

### 1.3.3. Mikst tip işitme kaybı

İletim tipi işitme kaybı ve sensörinöral tip işitme kaybı meydana getiren patolojilerin bir arada aynı kulakta görülmesi durumudur (Gelfand 2016).

Patoloji dış kulak, orta kulak ve iç kulakta birlikte görülmektedir. İşitme kaybı başta iletim tipindedir, zaman içerisinde sensörinöral kayıp da eklenir. Odyolojik tetkiklerde kemik yolu ve hava yolu işitme eşikleri arasında açıklık tespit edilir, kemik yolu eşik değeri normal sınır kabul edilen 20 dB'dir ya da 20 dB' den daha kötüdür. (Şekil 8.)

Mikst tip işitme kaybı tespit edilen hastalara medikal tedavi uygulanabileceği gibi ameliyat, orta kulak ya da kemik yolu implant diğer tedavi seçeneklerindedir. (Kurtaran)



**Şekil 8.** Sağ kulakta mikst tip işitme kaybı odyogram örneği

#### 1.3.4. Santral tip işitme kaybı

Santral işitme yollarındaki patolojiye bağlı olarak konuşmayı anlama güçlüğü ile kendini gösteren işitme kayıpları olarak tanımlanmaktadır. Bu işitme kaybı türünde işitme ile birlikte denge de etkilenebilmektedir. Yüksek frekansları etkileyen sensörinöral tip düşüş olarak gözlemlenir. Bu hastalar sesleri anlayamadıklarından en çok da konuşmaları takip edememekten şikâyetçilerdir (Kurtaran, 2015). Patoloji işitme üst merkezinde olduğu için odyolojik tetkikte saf ses ortalamaları iyidir, fakat diskriminasyon değerleri oldukça düşüktür. Ototoksisite, tümör, hiperbilirubinemi ve metabolik hastalıklar santral tip işitme kaybına sebep olabilmektedir. (Şenkal).

#### 1.3.5. Fonksiyonel işitme kaybı

İşitme kaybı için herhangi bir neden olmaksızın hastanın psikolojik olarak kendini işitme kaybı olduğuna inandırma durumudur. Çocuklara, psikotik nevrozlarda görülebilir. (Kurtaran).



İşitme kayıpları; Tablo 1.' de görüldüğü üzere 500-1000-2000 Hz'de elde edilen eşik değerlerinin ortalamalarının alınmasıyla çıkan sonuca göre sınıflandırılır.

**Tablo 1.** İşitme kaybı derece ve sınıflandırmaları

| İşitme Kaybı        | Goodman | Jerger ve Jerger | Northern&Downs |
|---------------------|---------|------------------|----------------|
| Yıl                 | 1965    | 1980             | 2002           |
| Kayıp yok           | <16     | <21              | <16            |
| Çok hafif           | 16-25   |                  | 16-25          |
| Hafif               | 26-40   | 21-40            | 26-30          |
| Orta dereceli       | 41-55   | 41-60            | 30-50          |
| Orta-ileri dereceli | 56-70   |                  |                |
| İleri dereceli      | 71-90   | 61-80            | 51-70          |
| Çok-ileri dereceli  | >90     | >80              | >70            |

**Kaynak:** Goodman, 1965; Jerger & Jerger, 1980; Northern, Downs, 2002.

### 1.5. Gürültü

Gürültü; istenmeyen, rahatsız eden, niteliği ve niceliği bozulmuş ses olarak tanımlanır. İşitsel olarak barındırdığı öğelerle, kişiyi bedensel ve ruhsal yönden etkileyebilmekte ve işitmeye potansiyel olarak zarar verebilmektedir (Fligor 2015, Uzun, 2018). Gürültü insan sağlığı üzerinde çeşitli etkiler yaratmaktadır. İletişim problemlerine, stres ve sinirliliğe, konsantrasyon bozukluğuna, verim düşüklüğüne, tinnitusa, geçici ve kalıcı işitme kaybına neden olan ciddi bir mesleki tehdit olarak kabul edilir (Devren 2011, Groenewold 2014, Ising 2004, Martin 2012).

Tablo 2’de bazı gürültülere ait ses şiddeti seviyeleri ve işitsel açıdan olası riskleri verilmiştir.

**Tablo 2.** Gürültülere ait ses şiddeti seviyeleri ve işitsel açıdan olası riskleri

| (dB) | Örnekler                              | Subjektif Değerlendirme |
|------|---------------------------------------|-------------------------|
| 140  | Jet motoruna yakın                    | Hasar verici            |
| 130  | Senfoni orkestrası                    |                         |
| 110  | Kuvvetli rock müzik                   |                         |
| 100  | 3 m uzaklıktaki otomobilin korna sesi | Çok yüksek              |
| 90   | Şehir cadde gürültüsü                 |                         |
| 82   | Fabrika gürültüsü                     |                         |
| 80   | Akustik yalıtım yapılmamış okul       | Yüksek                  |
| 75   | Gündüz açık trafikli yol gürültüsü    |                         |
| 60   | Süpermarket, restoran gürültüsü       | Orta                    |
| 50   | Büro gürültüsü                        |                         |
| 40   | Konutta düşük düzeyde çalan müzik     | Düşük                   |
| 30   | Normal konuşma sesi                   | Çok düşük               |
| 30   | Fısıltı sesi                          |                         |
| 8    | İnsan nefes alışverişi                |                         |
| 0    | İşitmenin başlangıcı                  | Yok                     |

**Kaynak:** Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Ankara-2011

### **1.5.1. Gürültü türleri**

#### *1.5.1.1. Frekans spektrumuna göre gürültü türleri*

##### *1.5.1.1.1. Geniş bant gürültü*

Gürültüyü meydana getiren saf seslerin frekansları geniş bir aralığı kapsamaktadır. Gürültünün frekansı yayılmış durumdadır ve herhangi bir frekans bandında toplanmış değildir. Katkının her frekansta aynı olduğu geniş bant gürültü türü, beyaz gürültü olarak adlandırılır. Makinelere kaynaklanan gürültü, geniş bant gürültüsünün bir örneğidir.

##### *1.5.1.1.2. Dar bant gürültü*

Bu tür gürültülerde frekans dağılımı, geniş bant gürültünün aksine belli bir frekans bandında toplanmış durumdadır ve bu şekilde bir grafik meydana getirmektedir. Yani gürültüyü meydana getiren saf seslerin frekansı belli aralıkta olanlar daha baskın durumdadır.

#### *1.5.1.2. Zamanla sesin değişimine göre gürültü türleri*

##### *1.5.1.2.1. Kararlı gürültü*

Gürültünün yükseklik seviyesinde zaman içerisinde önemli bir farklılık meydana gelmiyorsa bu gürültü kararlı gürültüdür. Örneğin, sabit bir hız ve güç ile çalışan bir motor, bir fabrika veya bir klima kararlı gürültüye örnek oluşturacaktır.

##### *1.5.1.2.2. Kararsız gürültü*

Kararsız gürültüde ise kararlı gürültünün aksine gürültü seviyesinde zaman içerisinde önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklik ise dalgalanma (dalgalı gürültü) veya durup yeniden başlama (kesikli gürültü) şeklinde olabilir.

##### *1.5.1.2.3. Dalgalı gürültü*

Gözlem boyunca önemli oranda ve sürekli değişim sergileyen gürültü türüdür.

#### 1.5.1.2.4. Kesikli gürültü

Gözlem süresince bir saniyeliğine veya daha uzun süreyle devam eden, ses seviyesinde birden artma veya azalma gösteren, bir saniye veya daha uzun süreyle sabit kalıp sonra süren sonrasında ise yeniden sabit kalan gürültü çeşididir. Kesikli gürültüye durup çalışan vantilatörlerin çıkarmış olduğu gürültü, alarm sesleri ve trafik gürültüsü örnek verilebilir.

#### 1.5.1.2.5. Darbe gürültüsü

Bir saniyeyi geçmeyen ya da vuruşların oluşturduğu gürültü türü olan ve her gürültü anının kesikli gürültüye kıyasla daha kısa olduğu darbe gürültüsü de kararsız gürültü türlerinden biridir. Darbe gürültüsüne, silah patlaması, çekiç sesi örnek olarak verilebilir.

### 1.5.2. Gürültüye bağlı işitme kayıpları

İşitme kaybı dünya çapında hızla büyüyen en önemli sağlık sorunlarından biridir. Dünyada 600 milyon civarında insanın işitme kaybı yaşadığı ve bunun 2050 yılına kadar yaklaşık 1,2 milyar olacağı tahmin edilmektedir (Zhang, 2014). Presbiakuziden sonra en sık karşılaşılan önlenebilecek işitme kaybı olmasının yanı sıra meslek hastalığı olarak görülme sıklığı da oldukça yüksektir (Choi 2014, Kopke 2015, Park 2014,s).

GBİK'e neden olan risk faktörleri fabrikada, madende, inşaatta çalışmak, yüksek gürültülü ortamlarda bulunmak ve yüksek sesle müzik dinlemek olarak sıralanabilir (Beeck, 2011). Bununla beraber gürültüye, kısa ve uzun süreli maruz kalma süresi, yaş, genetik, kimyasal faktörler, işitme kaybının türü, işitme kaybının mevcudiyeti, otolojik sorunlar, gürültülü ortamın yapısı, gürültü kaynağına olan mesafe ve kulakların gürültüye göre konumu da etkilidir (Boşat 2013, Devren 2011, Verbeek 2014). Gürültü kokleada hasar, işitme kaybına ek olarak tinnitus, hiperakuzi ve perde algısında bozulmalara neden olabilmektedir. Tinnitus, GBİK'in ilk belirtisi olarak görülebilir (Cho 2001).

Kokleada hasar meydana gelmesi ve buna bağlı gelişen işitme kaybının düzeyi, gürültünün süresi, frekansı, şiddeti ve temporal karakteristiğine bağlıdır (Boşat, Devren, Verbeek). İnsanda genellikle, 3-6 kilohertz arasında (genellikle 4 kilohertz)

çentik şeklinde görülürken; 2 kilohertz ve altındaki, 8 kilohertz ve üstündeki frekanslarda işitme düzelir. GBİK görülen frekansın, uyarının frekansının yaklaşık 1,5 oktav üzerinde olduğu bilinmektedir (Cho). İşitme kaybı başlangıçta yüksek frekansları etkilemekle birlikte, gürültü maruziyeti devam ettiği müddetçe pes frekansları ve konuşma seslerini de etkilemektedir. Gürültü kaynaklı işitme kayıpları 3 farklı kategoride sınıflandırılabilir. Bunlar; geçici eşik değişikliği, kalıcı eşik değişikliği, akustik travmadır (Cho).

#### *1.5.2.1. Geçici eşik değişikliği*

70-80 dB akustik uyarana kısa süreli maruziyet sonucu oluşan işitsel yorgunluğa geçici eşik değişikliği denmektedir. Gürültünün şiddet ve frekansı geçici eşik değişikliğinde etkilenme hususunda etkili bir faktör olmakla birlikte 30 dB kadar işitme kaybında neden olabilmektedir. Hasta işitme kaybı hissetmese de tinnitus gerçekleşebilir (Cho). Geçici eşik değişikliği 24-48 saat içerisinde tamamen normale dönebilmektedir. İlerleyen yaş ve sinir harabiyetine bağlı olarak işitme kaybı riskini arttırabilmektedir (Hong, 2011).

#### *1.5.2.2. Kalıcı eşik değişikliği*

Geçici eşik değişikliğinin uzun süre devam etmesi sonucu oluşmaktadır. Aşırı uyarılmaya bağlı olarak gelişen metabolik değişikliklerdir. Tüylü hücrelerde gerçekleşen kayıp nedeniyle tüylü hücrelerin tabanında perilenf ve endolenfin karışmasını önleyebilmek amacıyla skar dokusu oluşur. Bu skar dokusu nedeniyle tüylü hücrelerden enerji transferi gerçekleşmemektedir. Bu nedenle işitme kaybının zamanla ilerleyeceği bilinir. Sıklıkla tinnitusun eşlik ettiği bilinir. (Fligor 2015, Raphael 2002, Syka 2002).

#### *1.5.2.3. Akustik travma*

. İç kulak akustik refleks nedeniyle sürekli gürültünün etkisinden kısmen korunmaktadır. Yüksek sesli ani sesler henüz akustik refleks oluşmadan kokleaya ulaştığından, çok yüksek şiddetteki seslere kısa süreli maruziyet sonucu oluşan bir tablodur.

140 dB şiddetinde bir gürültü iç tüylü, dış tüylü ve destek hücrelerde kalıcı hasara neden olur. Bu durum da geri dönüşü mümkün olmayan işitme kaybı ile

sonuçlanabilir. Sesin basınç etkisi nedeniyle iç kulak dışında orta kulak yapılarında da hasar görülebilir Fligor (1998). Bu vakalarda vestibüler etkilenmenin de olabileceği unutulmamalıdır.

### **1.5.3. Gürültüye bağlı işitme kayıplarında patofizyoloji**

Histopatolojik çalışmalar sonucunda gürültü maruziyetinin, kokleanın özellikle 9 ile 13 mm'lik kısmında hasara sebep olduğu bildirilmektedir. Oluşan hasar 4000 Hertz civarında ortalama 30 dB işitme kaybından sorumlu olmaktadır. Dalgıç (2005) Dış kulak yolu rezonans frekansı nedeniyle de genellikle bu bölge en çok hasar görmektedir. GBİK'nin öncelikle 3-6 kilohertz bölgesini etkilemeye başladığı, 4 kilohertz'de belirginleştiği 8 kilohertz işitme eşiğinde ise bir miktar düzelme olduğu bildirilmektedir. (Ferrite 2005, Kolkhorst 1998, Niskar 2001)

İşitme kaybının merkez frekansı yaklaşık 3200 Hertz olup, genellikle 4000 Hertz 'de görülen çentik şeklindeki düşüş ile karakterizedir. Belirlenen sınırların üzerindeki gürültüde çalışan kişilerde 3000-6000 frekansları aralığında 10 dB ve üzerindeki işitme kaybı gürültüye bağlı işitme kaybı için uyarıcı niteliktedir. Kaygusuz (2001) GBİK tanısı için 4 veya 6 kilohertz frekanslarında çentik olması gerektiğini savunan çalışmalar da vardır. Sliwinska (2012)

GBİK olanlarda vestibüler disfonksiyonu değerlendirmek için Tseng ve Young (2013) tarafından yapılan bir araştırmada da, 4000 ile 8000 Hertz arasında etkilenmenin olduğu, özellikle 4000 Hertz'i etkilediği gösterilmektedir. Tseng (2013)

Özetle gürültü maruziyeti sonrası gelişen işitme kayıpları 3-6 kilohertz aralığındadır. Bu durum;

- Kokleanın daha çok bazal kıvrımda (daha gergin ve dar) hasar görmesi,
- Stapes refleksinin 2 kilohertz' nin altındaki frekanslarda koruyucu etki göstermesi,
- Dış kulak yolu rezonatör etkisi ile 3800 Hertz' deki seslerin 15 dB daha fazla amplifiye olması,

- Orta kulağın alçak frekanslarda lineer özellik göstermesi ve yüksek frekanslarda lineer özelliğın kaybolması ile açıklanmaktadır. Akyıldız (1998)

#### 1.5.4. Gürültüye bağılı işitme kaybında klinik yaklaşım

GBİK tanısı odyolojik değerlendirme sonrasında konur. Öncelikle dikkatli bir tıbbi öykü almak büyük önem taşır. Gürültüye maruziyet süresi, işitme kaybına neden olabilecek kişisel ve çevresel faktörler belirlenmeli, tinnitus, uğultu veya basınç gibi şikâyetler de sorgulanmalıdır. Koklear bir etkilenme meydana geleceğı için, işitme kaybının yanı sıra konuşmayı anlama yüzdelerinde de kötüleşme görülür. Bu nedenle detaylı bir değerlendirme yapılması gerekmektedir.

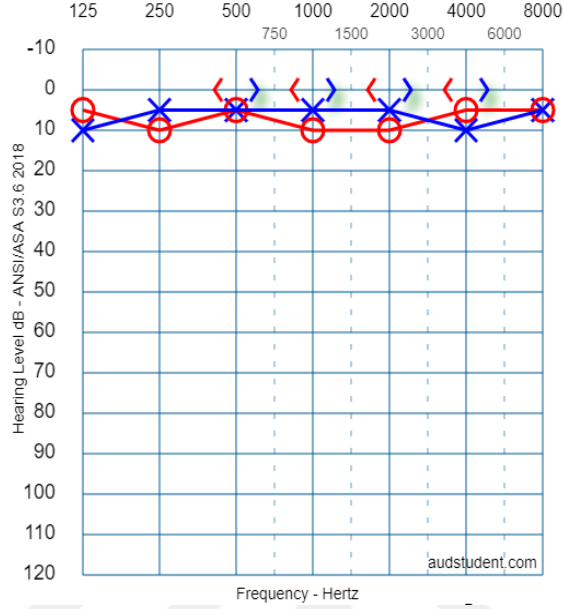
Gürültüye maruz kalınan süre ile işitme kaybının derecesinin araştırıldığı çalışmalar mevcuttur. Gürültü maruziyeti olan bireylerde yüksek frekans eşiklerinin değerlendirildiğı Türkkahraman'ın çalışmasında,15-19 yıl, 20-24 yıl, 25-29 yıl arası gürültü maruziyeti olan gruplarda 1400 ve 1600 Hertz'lerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunduğu belirtilmektedir. Normal işiten bireylerle endüstri alanında çalışan kişilerin işitme eşiklerinin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada ise, normal işiten bireylere nazaran gürültüde çalışanların özellikle 12500-18000 Hertz arasında işitme eşığının yükseldiğini tespit etmişlerdir. Lawrence (2001)

Gürültü maruziyetinden sonraki 10-15 yıl içinde gürültülü ortamda kalmaya devam edildiğı sürece işitme eşiklerinin hızla kötüleştiğı, zamanla işitme kaybı arttıkça eşiklerinin kötüleşmesinin yavaşladığı bildirilmektedir. GBİK'in en büyük özelliğı kalıcı olması iken gürültüye maruziyetin olmaması halinde işitme kaybında ilerleme görülmemesidir. Kakarlapudi (2003) İlerleyen yıllar içinde işitme kaybının miktarı metabolik hastalıklar, presbiakuzi gibi faktörlerin de eklenmesi ile giderek artar.

İşitme kaybını etkileyen önemli etkenlerden biri de işyerinin ve gürültünün özellikleridir. Gürültüye maruz kalan kişilerde meslek grubunun da araştırılması önemlidir. Örneğın inşaat çalışanları, metal sektörü çalışanları, tekstil sektöründe çalışanların gürültüye maruz kaldığı bilinmektedir. Gürültülü ortamda çalışan endüstri çalışanlarında aynı derece gürültüye maruziyet durumunda, her iki kulaktaki işitme kaybının şekli simetriktir. GBİK'de işitme kaybı genellikle simetrik olmakla birlikte

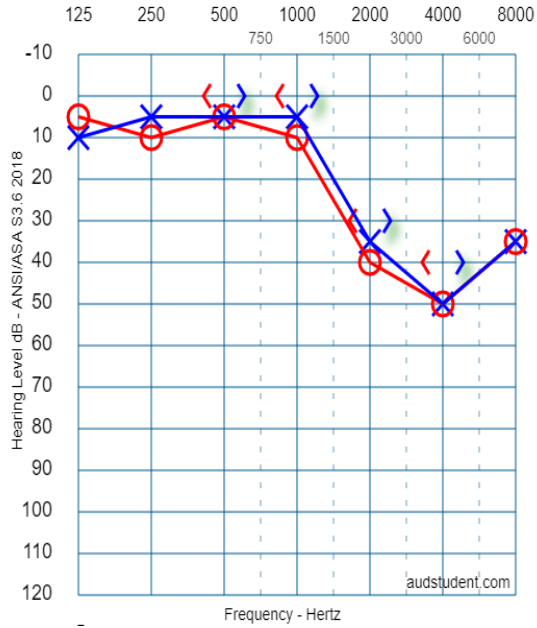
oturma pozisyonuna göre sabit bir noktada ses kaynağının bulunması halinde işitme kaybı tek taraflı ve asimetrik olabilir.

Şekil 9.' da görülen odyogram normal işitme bulgularını göstermektedir.



Şekil 9. Normal işitsel bulgulara sahip odyogram örneği

Şekil 10.'da görülen odyogram gürültüye maruz kalan bir işçiye ait olup, 1 kHz'den sonra düşüş dikkat çekmektedir.



Şekil 10. Gürültüye bağlı işitme kaybı odyogram örneği (simetrik işitme kaybı)



### 1.5.5. Gürültünün zamana bağı etkileri

Sesin basınç seviyesi olarak da bilinen gürültünün miktarı, Sound Level Meter (SLM) adı verilen cihazlarla yapılır (Şekil 11). Ölçüm sonuçları dB birimi ile bildirilir.



Şekil 11. Sound Level Meter

Gürültünün miktarı dB (A) şeklinde belirtilir. A skalasında, insan kulağının duyarlı olduğu frekanslara göre ilişkilendirilmiş olan, yani insan kulağının eşik değer-hassasiyet eğrisini taklit eden A-ağırlıklı ses basınç seviyeleri (dB(A)) kullanılmaktadır. Flint (2014)

Yapılan çalışmalarda yetişkinlerde 10-15 yıl 75 dB SPL'nin üstündeki seslere maruziyetin işitme kaybına neden olduğu bildirilmektedir. Ancak Dünya Sağlık Örgütü ve ASHA'ya göre kronik gürültü seviyesi 85 dB (A) SPL olarak bildirilmektedir. Günde 8 saat 85 dB(A) SPL sese maruz kalmanın üzerindeki seviyele işitme kaybı için risk faktörü kabul edilmektedir. (Daniel, 2007)

Gürültüye bağı işitme kaybının oluşmasında günlük gürültü maruziyet süresi ile gürültü şiddeti arasında ters orantı bulunmaktadır. Daha kısa sürede daha yüksek şiddet seviyesinde gürültünün işitme sisteminde yaratacağı hasar ile daha uzun sürede daha düşük şiddet seviyesindeki gürültünün etkisi aynıdır. 115 dB SPL ve üzerindeki sesler ağrı hissi oluşturmaya başlarken, bunun üzerindeki seslerde timpanik membran, orta kulak hatta vestibüler sistem dahi zarar görebilir. Akdoğan (2009). Askeri personel ve sanayi çalışanlarında yapılan bazı araştırmalarda dengesizlik şikâyetlerinin yanı sıra vestibüler semptomlar ve bulguların kaydedildiği bildirilmektedir.

Tablo 3.'de seslerin şiddetine göre maruz kalınabilecek süre görülmektedir.

**Tablo 3.** Sesin şiddeti ve süresine göre maksimum ses seviyesi (dBA) gösterilmektedir

| Gürültü Maruziyet Süresi (saat) | Gürültü Şiddeti (dB(A)) |
|---------------------------------|-------------------------|
| 7,5                             | 80                      |
| 4                               | 90                      |
| 2                               | 95                      |
| 1                               | 100                     |
| ½                               | 102                     |
| ¼                               | 105                     |

**Kaynak:** Occupational Safety and Healty Administration (OSHA) 1983.

Gürültünün kronik etkileri 4 dönemde incelenebilir:

1. Dönem: Gürültüye maruziyetin ilk gününden başlayarak, yaklaşık ilk ayın sonuna kadar sürer. Bu dönemde kişiler en sıkıntılı günlerini yaşar. İşitsel yorgunluk tablosuna ilaveten kişide tinnitus, baş ağrısı, yorgunluk ve baş dönmesi görülebilir. Oluşan işitsel yorgunluk tablosu ilk iş günü sonunda, birkaç saat içinde yerini normal haline bırakır. İlk ayın sonunda dinlenme süreleri gittikçe uzar.

2. Dönem: Henüz iletişim probleminin yaşanmadığı bu dönemde baş ağrısı, baş dönmesi gibi öznel yakınmalar kalmamıştır. Tinnitus aralıklı olarak ortaya çıkabilir. Maruz kalınan gürültünün şiddeti ve süresine göre 1-2 ay sürebilecek olan bu dönem sonunda yapılan odyolojik incelemede diğer frekanslara nazaran 4000 Hertz' de 10 dB kadar düşüş görülebilmektedir.

3. Dönem: Bu dönemde bir önceki dönem işitme problemi olmadığı düşünülen kişide işitme azlığı hissi başlar. Tiz frekanslardaki düşüş 80 dB seviyesine kadar ulaşmış olabilir. Bu nedenle telefon iletişiminde problem yaşanırken, gürültülü ortamda konuşmaları kaçırır.

4. Dönem: Gürültüde çalışmanın 2 ile 15 yıl arasında devam etmesi ile ortaya çıkan bu dönemde yalnızca tiz frekanslar değil, pes frekanslar ve konuşma frekansları da etkilenmeye başlamıştır. İletişim problemleri ve tinnitus kaçınılmaz seviyelere ulaşmıştır.

#### **1.5.6. Gürültünün insan sağlığı üzerindeki diğer etkileri**

Psikolojik Etkiler;

Uyumsuzluk, rahatsızlık hissi, uykuya geç başlama ve uyuyamama, genel duygu durum bozukluğu, adaptasyon güçlüğü gibi etkilerinin yanı sıra yapılan bazı çalışmalarda da gürültünün anksiyeteyi arttırdığı bilinmektedir. Özçankaya (1995)

Fizyolojik Etkiler;

Gürültü ilk olarak sempatik sinir sistemini aktif hale getirir. Buna bağlı olarak kalp atımında hızlanma olur, sistolik kan basıncı, diastolik kan basıncı artar. Ayrıca adrenalin, noradrenalin, kortizol gibi stres hormonları salgınır. Tüm bu kardiyovasküler etkilenmeler sonucu uzun dönemde hipertansiyon, total kolesterol, total trigliserid, kan viskozitesi, platelet miktarı ve kan glikoz düzeylerinde yükseklik riski artmaktadır. (Babisch 2003, Lusk 2004, Stansfeld 2003)

Gürültünün stres hormonlarının salgılanmasında büyük etkisi bulunduğu ileri sürülmektedir (Akın ve Güler, 2015).

#### **1.5.7. Gürültüye bağlı işitme kaybına yatkınlık oluşturan nedenler**

Aynı şiddette gürültüye aynı süre ile maruz kalan kişilerde dahi işitme kayıplarında farklılık görülebilir. Bazı insanların gürültüye dirençli olmasının nedeni henüz tespit edilememiştir. Loss (2009)

Kişisel duyarlılık geçici eşik kayıplarında olduğu gibi kalıcı işitme kayıplarında da önemli bir etkidir. Yapılan bazı çalışmalarda kişisel duyarlılıkla ilgili bazı faktörler belirlenmiştir. (Bergström 1986, Pouryaghoub 2007). Bunlar;

Cinsiyet; Aynı iş yerinde aynı sese maruz kalan kadın ve erkekler arasında yapılan çalışmalarda erkeklerde işitme kaybının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. (Dieroff 1961, Flodgren 1960). Genel olarak kadınlar, günlük hayatta erkeklerden daha

az gürültüye maruz kalırlar. Bu gerekçe erkeklerle kadınlar arasındaki farkı açıklayabilir.

Yaş; Yapılan bazı çalışmalar gençlerin diğer yaştakilere göre gürültüye bağlı işitme kaybına daha yatkın olduğunu göstermekteyken; Aksini iddia eden çalışmalar da söz konusudur. Henüz olgunlaşmamış deney fareleri üzerinde yapılan çalışmada tam olgunlaşmamış işitme sisteminin daha kolay bozulduğu ispatlanmıştır. Boşnak (2009)

Mevcut gürültüye bağlı işitme kaybı; Bu durumdan önce gürültüye bağlı işitme kaybına uğramış olan bir kulağın daha sonraları maruz kalacağı gürültüye ne kadar hassas olup olmadığı konusunda çalışma yapılmıştır. 100 dB gürültüye maruz kalan demir işçileri referans alınarak yapılan çalışmada gürültüye bağlı işitme kaybına uğramış bir kulak daha sonraki dejenerasyon durumlarına daha hassas olmadığı yönündedir. (Howel)

Orta Kulak Patolojileri; Orta kulak patolojilerinde iletim sistemi etkilendiği ve seslerin iç kulağa erişimi normal işitmeye nazaran daha az olduğu için, GBİK'in derecesini azaltır. Schuknecht (1962) Orta kulakta bulunan stapes kası ve tensor timpani kasındaki işlevsizliğin de gürültüye bağlı işitme kaybı riskini artırabileceği düşünülmektedir. Zakrisson (1979).

Kimyasal Maddeler; Normal bireylere kıyasla ototoksisiteye neden olan ilaç ve maddeleri kullanan kişilerin GBİK için daha yüksek risk altında olduğu kabul edilir.

Vitamin ve mineral eksikliği olması durumunda iç kulağın beslenmesinde eksiklik görülebilir. Benzer şekilde iç kulağa kan akışını bozan bazı patolojilerin de gürültüye bağlı işitme kaybına yatkınlığı arttırabileceği düşünülmektedir.

### **1.6. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybından Korunma Yöntemleri**

GBİK'nın geri dönüşü olmamakla birlikte yıllar içinde ortaya çıkan kalıcı eşik değişikliği ile oluşan işitme kaybı kaçınılmazdır. Bu nedenle GBİK konuşulurken asıl önemli olan şey gürültüden korunmaktır.

Gürültüden korunmanın en bilinen yolu koruyucu kulaklık kullanmaktır. Gürültü için risk grubunda olan kişilere verilecek eğitim ile çalışanların işitme sağlığının korunması için elzemdir. Diğer bir gürültüden korunma yöntemi ise gürültünün

kaynakta önlenmesidir. Mühendislik önlemi gerektiren bu yöntem ile seslerin alıcıya ulaşmadan seviyesinin düşürülmesi ile oluşabilecek riskler en aza indirilmiş olacaktır. Bu konuda İş Sağlığı Güvenliği uzmanları, hekimler ve odyologlara büyük görev düşmektedir. Erken dönemde tanısı konmuş geçici eşik değişikliği vakalarında veya 4000 Hertz' de 10 dB düşüş fark edildiğinde kişilere korunma yöntemleri hakkında bilgi verilmelidir. Bu yöntemler;

i) Mutlaka düzenli olarak kulak koruyucu kullanılmasının sağlanması,

ii) İmkân dâhilindeyse çalışma ortamının değiştirilmesi,

iii) İş günü içinde belli aralıklarla (4 saatte bir) daha sessiz (70 dBA <) ortamlara geçiş olanağı sağlanması

iv) İşitme kaybını potansiyelize eden diğer çevresel veya bünyesel nedenlerin ortadan kaldırılması (bireysel müzik aletlerinin kullanımı, sigara ve ototoksik ilaç ve maddelerden uzak durma; gürültülü ortamlardan kaçınma, hipertansiyon ve damar sistemi hastalıklarının tedavisi, DM'nin ve hipertiroidinin kontrole alınması, düzenli fiziksel aktivitenin ve antioksidan gıda alımının sağlanması gibi).

### **1.7. Ulaşım Kaynaklı Gürültü**

Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'ne göre bireylerin sağlığını etkileyen gürültünün en etkin kaynağı trafik gürültüsü/karayolu kaynaklı gürültüdür. (WHO 2011).

Nüfus artışı kentleşme ve buna bağlı olarak otomobil kullanmadaki artış nedeniyle trafik gürültüsü büyüklük ve şiddet olarak artmaya devam etmekte ve bu durum ciddi bir çevre sorunu haline gelmektedir. Abbaspour (2015). Tablo 4. 'de yıllara göre ülkemizdeki motorlu araç sayısı belirtilmiştir. Araç sayısının yıllar içine arttığı görülmektedir. Trafik gürültüsünde, gürültünün neredeyse %70'i araç gürültüsünden kaynaklanmaktadır. Araç gürültüsü, araçların motor ve egzoz sistemi, aerodinamik sürtünme, araç ile yol sistemi arasındaki etkileşim ve araçlar arası etkileşim ile oluşmaktadır. Bu faktörlerin bilinmesi, karayolu gürültüsünün özelliklerini tanımlamak ve daha sonra çevredeki ilgili gürültü seviyesini tahmin etmek için gereklidir. Subramani (2012)

**Tablo 4. Yıllara Göre Türkiye’de Motorlu Taşıt Sayısı**

| Yıl  | Toplam     | Otomobil   | Minibüs | Otobüs  | Kamyonet  | Kamyon  | Motosiklet | Özel amaçlı | Traktör   |
|------|------------|------------|---------|---------|-----------|---------|------------|-------------|-----------|
| 2012 | 17 033 413 | 8 648 875  | 396 119 | 235 949 | 2 794 606 | 751 650 | 2 657 722  | 33 071      | 1 515 421 |
| 2013 | 17 939 447 | 9 283 923  | 421 848 | 219 885 | 2 933 050 | 755 950 | 2 722 826  | 36 148      | 1 565 817 |
| 2014 | 18 828 721 | 9 857 915  | 427 264 | 211 200 | 3 062 479 | 773 728 | 2 828 466  | 40 731      | 1 626 938 |
| 2015 | 19 994 472 | 10 589 337 | 449 213 | 217 056 | 3 255 299 | 804 319 | 2 938 364  | 45 732      | 1 695 152 |
| 2016 | 21 090 424 | 11 317 998 | 463 933 | 220 361 | 3 442 483 | 825 334 | 3 003 733  | 50 818      | 1 765 764 |
| 2017 | 22 218 945 | 12 035 978 | 478 618 | 221 885 | 3 642 625 | 838 718 | 3 102 800  | 60 099      | 1 838 222 |
| 2018 | 22 865 921 | 12 398 190 | 487 527 | 218 523 | 3 755 580 | 845 462 | 3 211 328  | 63 359      | 1 885 952 |
| 2019 | 23 156 975 | 12 503 049 | 493 373 | 213 358 | 3 796 919 | 844 481 | 3 331 326  | 65 470      | 1 908 999 |
| 2020 | 24 144 857 | 13 099 041 | 493 395 | 212 407 | 3 938 732 | 859 670 | 3 512 576  | 70 309      | 1 958 727 |
| 2021 | 25 249 119 | 13 706 065 | 484 806 | 208 882 | 4 115 205 | 886 303 | 3 744 370  | 78 482      | 2 025 006 |

**Kaynak:**<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Motorlu-Kara-Tasitlari-Haziran-2022-45709> Erişim tarihi: 30.10.2022

Otoyollardan gelen trafik gürültüsü özellikle yüksek trafik hacimleri ve yüksek hızlar olduğunda, çevredeki alanlar için sorun yaratmaktadır. Araç trafiği gürültüsü sorununa ağır, orta kamyon/otobüs, otomobil ve iki tekerlekli araç gibi çeşitli araçlar neden olmaktadır. Karayolu trafik gürültüsünün yüksek kapsama alanı ve uzun süreklilik etkisi, kent sakinleri için önemli bir çevresel sorun haline gelerek çevre politikasında önemli bir faktör olmaktadır (Yang 2020).

### 1.7.1. Karayolu ulaşım gürültüsü

Karayolu ulaşım gürültüsünü etkileyen etmenler aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- Taşıt cinsi (ağır, orta, hafif taşıt) ve modeli
- Araç motor hacmi
- Araç yakıt türü (benzin, motorin, hybrid, elektrik vb.)
- Araç hızları ve ivmelenme devri
- Lastik tipi (yazlık, kışlık, mevsimlik) ve yapısı
- Araçların egzoz ve susturucu sistemleri
- Araç yaşı ve bakım durumları
- Korna ve klakson ses özellikleri
- Ulaşım hattının serbest akışlı, duraklı veya duraksız olma durumu
- Mevcut yolların birim zamandaki taşıt kapasitesi
- Yol üzerindeki taşı oranları (ağır, orta, hafif taşıt yüzdeleri)
- Ulaşım hattının ortalama hızı
- Yol genişliği (tek, çift ve çok şeritli)
- Yolun eğim derecesi
- Kavşaklar, dönemeçler ve trafik ışıkları
- Yol döşeme ve kaplama özellikleri (asfalt döşeme, taş döşeme, beton döşeme, sentetik döşeme vb.)
- Yolların bakım durumu (Aşınma, bozulma, yıpranma vb.)

Türkiye’de gürültü çevre başlığı adı altında ele alınır. 2003 yılında yürürlüğe giren Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Bu tarihten itibaren yayımlanan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği (ÇGDYY) gürültü ile ilgili mevzuat açısından en önemli gelişmedir. Tablo 5.’ de araç şekline göre müsaade edilen maksimum gürültü seviyeleri belirtilmektedir.

**Tablo 5.** Karayolu Taşımacılığı Sınır Gürültü Seviyeleri

| <b>Araç Şekli</b>  | <b>Max. Gürültü Seviyesi (dBA)</b> |
|--|------------------------------------|
| Otomobil   | 75                                 |
| Otobüs Şehir içi   | 85                                 |
| Şehir Dışı   | 80                                 |
| Ağır vasıtalar   | 85                                 |
| Trenlerin içi (dizel motorlu tam güçte ve yükte çalışırken hız 80 km/h ve pencereler kapalı) | 85                                 |
| Elektrikli trenlerde   | 80                                 |

**Kaynak:** [http://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/mev/mev\\_yon/gurultu\\_kontrol.pdf](http://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/mev/mev_yon/gurultu_kontrol.pdf)

Gürültü Kontrol Yönetmeliği, Sağlık Bakanlığı,

### **1.7.2. Araç içi gürültü kaynakları**

Yapılan araştırmalar, trafikteki taşıt sayısının artması ile birlikte ulaşım gürültüsünün de arttığını ortaya çıkarmıştır. Ayriyeten trafikte seyir halindeyken araçların türleri de gürültü seviyesini etkilemektedir. Genelde trafikte olan araçların yaşları da gürültü hususunda önemli rol oynamaktadır. Araştırmalar, eski olan araçların, yenilerine karşın daha çok gürültüye neden olduğunu ortaya çıkartmıştır.

Genelde yavaş olarak seyreden şehir içi trafik gürültüsü, kimi zaman fazla rahatsız edici boyutlara ulaşmaktadır. Araç içi gürültü kaynaklarının araç dışı gürültü kaynaklarından fazla olduğu bilinmektedir. Bunlardan bir kısmı; motor ve aksamının gürültüsü, lastik dışında araç altına asılan egzoz sistemi ve bağlantılarının gürültüsü, panel titreşimleri, rüzgârın etkisi iç gürültü kaynaklarına örnektir.



### 1.7.3 Karayolu ulaşım gürültüsü kontrolü

Otoyol gürültü seviyesi üç öğeye doğru orantı ile bağlıdır;

\*Trafik yoğunluğu

\*Trafik akış hızı

\*Trafikte seyir halinde bulunan ağır vasıta sayısı

Bunların yanı sıra araçlarda ses yalıtımı sağlaması gereken elemanların işlevlerini yerine getirmemesi, otoyollarda gürültü azaltıcı önlemlerin eksikliği de diğer etkenleri oluşturmaktadır. Araç gürültüsü motordan, egzoz çıkışından, kornadan ve lastiklerden kaynaklanmaktadır. Kamyon gibi ağır taşıma araçlarının yükleri ile orantılı olarak da gürültü artmaktadır.

Karayolunda oluşan taşıtlardan kaynaklanan gürültünün kontrolü tek tek taşıtların sessizleştirilmesi ile başlar. Kontrol ile yeterli netice alınamazsa yan önlemler almak gerekir.

#### 1.7.3.1. Ulaşım Yollarına İlişkin Önlemler

Bunlar Karayolları Müdürlüğü tarafından alınabilecek önlemlerdir.

Aracın zemine yeterince tutunmasını sağlayan ve daha az gürültüye sebep olan yol kaplaması türleri mevcuttur (gözenekli asfalt gibi). Şehir içlerinde yüksek sürat yapan yollar bu kaplama cinsi ile kaplanabilir.

Eğimli yollarda araçların çeki kuvvetini sağlamak için düşük vites seviyesinde yüksek motor devirlerinde kullanılır. Bu, araçların daha gürültülü çalışmasına neden olur. Yol eğimlerinin düşük tutulması bu gürültünün önüne geçebilecektir.

Gürültülü yolların kenar kısımlarına konulacak gürültü perdeleri trafik gürültüsünün yol çevresine yayılmasını engelleyebilir.

### 1.7.3.2. Ulaşım Akımına İlişkin Önlemler

Bunlar ulaşım mühendisleri tarafından hesaplanacak ve trafik müdürlükleri tarafından uygulanacak önlemlerdir.

Trafikte bulunan ağır taşıtların ve ticari taşıtların güzergâhları ayrı ayrı tespit edilebilir, araçların zamanlama yolu ile daha az gürültüye neden olması sağlanabilir.

Aynı vites kademesi içinde taşıt gürültüsü hız ile artmaktadır. Bu nedenle trafiğin ortalama akış hızının belirlenmesi çok önemlidir.

Sinyalizasyonun iyi olması ile taşıtların durup kalkmaları, hızlanmaları uygun hale getirilebilir.

Araçların yarattığı gürültünün azaltılması için de motor bloğu akustik muhafazalar yardımıyla kaplanmalı fanlar ihtiyaç olmadığı zamanlar kapatılmalı, egzoz çıkışlarına susturucular takılmalı, araçlar bakım ve kontrolleri için kataloglarında belirtilen tarihlere uymalı, kamyonların kapasitelerinin üzerinde yüklenmeleri önlenmelidir.

Yapılan ölçüm testleri bütün bu sayılanlar yapıldığı takdirde ancak 5-10 dB'lik bir azalma olabildiğini ortaya koymuş ve daha yüksek gürültü azaltımı için daha teknolojik yöntemlerin araştırılmasını şart koymuştur (Güney, 1995).

## 1.8. Yasal Mevzuat ve Sağlık

Ülkemizde hem mesleki hem de çevresel gürültü maruziyetini azaltmak için son yıllarda ciddi kanuni düzenlemeler yapılmaktadır. 20.06.2012 tarih ve 6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” ve 28.07.2013 tarih ve 28721 sayılı Resmî Gazete 'de yayınlanan “Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik” kapsamında maksimum gürültü düzeyine göre çalışma saatleri belirlenmiştir. Yine, çevresel gürültünün kontrol altına alınması için “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi (ÇGDYY) Yönetmeliği” AB Çevresel Gürültü Direktifine (2002/49/EC) uyumlu olarak 4 Haziran 2010 tarihi itibari ile Resmî Gazete' de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Tablo 6.'da karayolunda müsaade edilen çevresel gürültü sınır değerleri gösterilmektedir.

**Tablo 6.** Karayolu çevresel gürültü sınır değerleri

| Alanlar   | Lgündüz<br>(dB) | Lakşam<br>(dB) | Lgece<br>(dB) |
|---|-----------------|----------------|---------------|
| Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanları ile yazlık ve kamp yerlerinin ağırlıklı olduğu alanlar    | 60              | 55             | 50            |
| Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar   | 63              | 58             | 53            |
| Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar | 65              | 60             | 55            |
| Endüstriyel alanlar   | 67              | 62             | 57            |

**Kaynak:** (<https://mevzuat.gov.tr/>) Erişim Tarihi: 22.11.2022

Gürültü zararlarının “meslek hastalığı” sayılabilmesi için; gürültülü işte en az iki yıl, gürültü şiddeti sürekli olarak 85 dB’nin üstünde olan işlerde en az 30 gün (1 ay) çalışma gereklidir. Gürültüye bağlı işitme kayıplarına ilişkin “yükümlülük süresi” 6 aydır. Yapılan son kanuni düzenlemelerle birlikte (20.07.2013 tarih ve 28713 sayılı Resmî Gazete ‘de yayımlanan İşyeri Hekimliği Hakkındaki Yönetmelik) KBB uzmanları ve odyologlar giderek artan bir şekilde GBİK ile ilişkili klinik ve hukuki durumlarla karşılaşmaktadırlar. Bu nedenlerle ve doğası gereği GBİK, gürültü ve ilgili kanuni düzenlemelerin; odyoloji ve KBB uzmanlık eğitimi ve mezuniyet sonrası eğitim programlarında yer alması kaçınılmaz bir zorunluluk haline gelmiştir.

Ayrıca, Odyolog ve KBB uzmanlarının ilgili sanayici ve işyeri hekimleriyle iş birliğini geliştirerek özellikle gürültü açısından yüksek risk teşkil eden sanayi bölgelerinde gürültüye bağlı işitme kayıplarının önlenmesi amacıyla, konuyla ilgili diğer meslek gruplarıyla (mühendislik, insan kaynakları, psikolog vb.) birlikte eğitim ve araştırma çalışmalarını gerçekleştirmeleri beklenmektedir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmanın etik açıdan uygunluğu, İstanbul Gelişim Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 2022-15 karar numarası ile 13.04.2022 tarihinde onaylanmıştır. (EK A)

Etik kurul onayı sonrasında (EK B), Bakırköy Acıbadem Hastanesi başhekimliği onayı ile çalışmaya sakınca görülmediği üzerine KBB Kliniği, bilgisi ve desteği ile çalışmaya başlanmıştır. Test tek bir klinisyen tarafından yapılmıştır.

Katılımcılara çalışmanın genel amacı ve uygulanacak test bataryalarından bahsedilmiş ve “Bilgilendirilmiş Olur Formu” imzalatılarak onay alınmıştır.

#### **2.1. Araştırmanın Amacı**

Türkiye’de ve Dünya’da sanayileşme ile birlikte gürültüye bağlı işitme kayıplı hasta sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Günde 8 saatten fazla 80 dB gürültüye maruz kalmanın işitsel hasara neden olduğu bilinmektedir. Trafikte 8 saat ve üzerine zaman geçiren, araç içi ve araç dışı gürültüye maruz kalan sürücülerde işitme değerlendirmesi yapılarak test sonuçlarının istatistiksel analizleri ile gürültüsüne bağlı işitme kaybı araştırılması amaçlanmıştır.

#### **2.2. Veri Toplama Tekniği**

Bu çalışma kapsamında, çalışmaya dahil olma kriterlerini taşıyan kişilere ulaşılarak uygun şartlara sahip kişiler Bakırköy Acıbadem Hastanesi’ne davet edilmişlerdir. Bilgilendirilmiş onam formu alındıktan sonra otoskopik muayene yapılarak, normal otoskopik bulgulara sahip kişiler sessiz kabinlere alınmış, saf ses odyometrisi testi uygulanmıştır.

### **2.3. Katılımcılar**

Test 5 farklı araç kategorisinden araç başı 20 kişi olacak şekilde gruplandırılarak yapılmıştır. Toplu taşıma sürücülerinin büyük bölümünün erkek sürücülerden oluşması nedeniyle çalışma erkek sürücüler üzerinden tamamlanmıştır.

Bakırköy Acıbadem Hastanesi Odyoloji kliniğinde otoskopik bakı yapılarak anamnezi alındıktan sonra saf ses odyometrisi testi ile değerlendirmeye alınmıştır. Geçici eşik değışikliğı olasılığını ekarte etmek amacıyla en az 16 saat arca kullanmamış olan katılımcıların bilateral 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000 ve 8000 Hertz hava yolu eşikleri ile 500, 1000, 2000, 4000 Hertz kemik yolu eşik değeri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiki olarak karşılaştırılmıştır.

#### **2.3.1. Çalışmaya dahil olma kriterleri**

En az 1 yıldır kamyon, otobüs, minibüs, taksi sürücüsü olan veya şahsi aracı ile günde 8 saat trafikte bulunan,

18-48 yaş arası,

Daha evvel işitme kaybı tanısı almamış,

Kulak ameliyatı geçmişı olmayan,

Normal otoskopik bulgulara sahip olan,

Kronik bir hastalığı olmayan kişiler çalışmamıza dahil edilmiştir.

#### **2.3.2. Odyolojik değerlendirme ve kullanılan ekipmanlar**

Çalışmaya dâhil edilen bireylerin otoskopik bakısı yapıldıktan sonra standartlara uygun sessiz kabinlerinde saf ses odyometrisi testi uygulanmıştır.

Saf ses odyometri testi uygulamasında, IAC standartlarındaki sessiz kabinlerde, İnterakustik AC-40 odyometre cihazı kullanılarak yapılmıştır. Kemik yolu işitme eşikleri Radio Ear B71 vibratör kullanılırken, Hava yolu işitme eşikleri için TDH-39 hoparlör kullanılmıştır. Saf ses odyometri testi bünyesinde hava yolu ve kemik yolu işitme eşikleri değerlendirilmiştir.

### 2.3.3. Saf ses odyometri

Saf ses odyometrisi testi kişinin işitme kaybını, işitme kaybının frekansını ve türünü tespit etmeye yarayan bir testtir. Hastanın katılımı gerekir ve kooperasyon önemlidir. Subjektif bir test yöntemidir. Goaverts (2004). Test için supra aural kulaklık (Şekil 12.) insert kulaklık, kemik yolu kulaklığı kullanılabilir (Şekil 13.). Standart odyometri testinde 125 Hertz ile 8000 Hertz frekanslarında ses gönderilerek hastadan sesi duydukça yanıt vermesi beklenir. Test, kalibrasyonu yapılmış ses yalıtımlı kabinlerde yapılır (Şekil 14). (Belgin 2015, Goaverts, 2004). Standart klinik odyometri cihazlarında (Şekil 15). 125-8000 Hertz arasındaki frekanslarda hava yolu, 500-4000 Hertz arası kemik yolu eşikleri tespit edilir. Elde edilen grafik odyogram adını alır. Teste iyi duyan kulaktan, insan kulağı ile en iyi duyulabilen frekans olan 1000 Hertz' den başlanır ardından önce tiz frekanslar sonra pes frekanslar test edilir. Kemik yolu odyometri testinde ise kişinin mastoid çıkıntısına yerleştirilen kemik yolu vibratörü ile test gerçekleştirilir. Bu test sonucu kişinin sensörinöral hassasiyeti tespit edilir. (Belgin, Clark, Martin ve 2003) 500-1000-2000 Hertz frekansları hava yolu ve kemik yolu eşik değerleri toplanarak 3'e bölünür. Elde edilen rakam saf ses eşik ortalaması olarak adlandırılır. Bu rakamın 20 dB' nin altında olması işitmenin normal sınırlarda olduğu anlamına gelmektedir.



Şekil 12. Supra aural hava yolu kulaklığı



**Şekil 13.** Kemik yolu vibratörü



**Şekil 14.** Test ortamı



Şekil 15. Klinik Odyometri Cihazı



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR

#### 3.1. Veri Analiz Yöntemleri

İstatistiksel analizlerin tamamı SPSS 25.0 (IBM) paket programı kullanılmıştır. Saf ses testi sonuçlarına göre işitme kaybı olup olmama durumunun yaş grupları, gürültüye maruz kalma yılı ve araç çeşidine göre karşılaştırmalarında Ki-kare bağımsızlık testi ve Fisher Exact test kullanılmıştır. Ölçümlerin hava yolu ve kemik yolu sonuçları ayrı tablolar halinde raporlanmıştır. Tüm istatistiksel testlerin değerlendirilmesinde anlam düzeyi olarak ( $\alpha=0,05$ ) kabul edilmiştir.

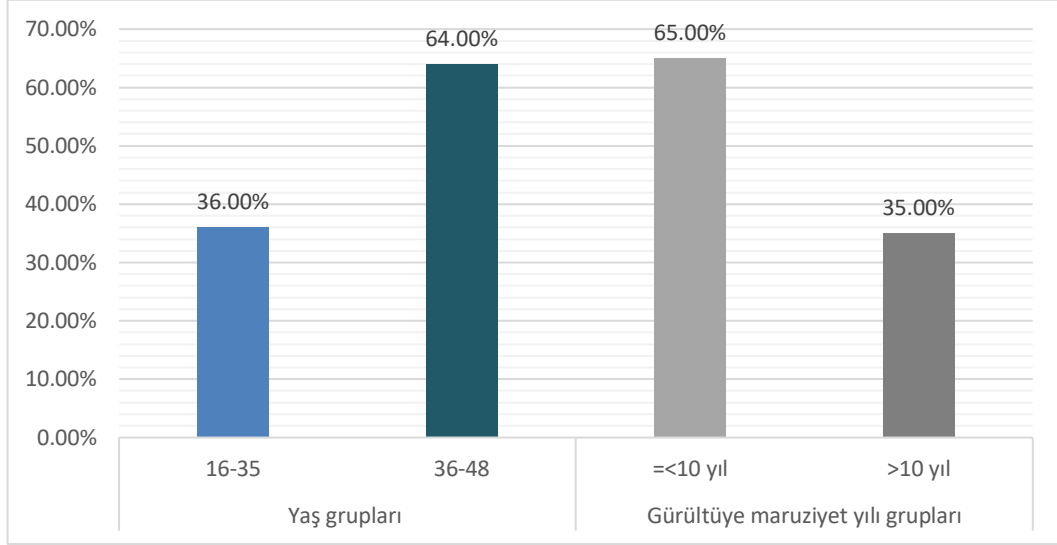
#### 3.2. Örneklemin demografik özellikleri

Örnekleme sadece erkek katılımcı kabul edilmiştir. Minibüs, otobüs, taksi, otomobil ve kamyon olmak üzere 5 farklı kategori için her gruptan 20'şer kişi, toplamda 100 kişi araştırmaya dahil edilmiştir.

**Tablo 7.** Örnekleme demografik özelliklerin dağılımı

|                                   |          | N  | %     |
|-----------------------------------|----------|----|-------|
| Yaş grupları                      | 18-35    | 36 | 36,0% |
|                                   | 36-48    | 64 | 64,0% |
| Gürültüye maruziyet yılı grupları | =<10 yıl | 65 | 65,0% |
|                                   | >10 yıl  | 35 | 35,0% |

Katılımcıların % 36'sı 18-35 yaş grubunda yer alırken, %64'ü ise 36-48 yaş grubundadır. Örnekleme gürültüye maruz kalma yılı %65 oranında 10 yıl ve daha az iken, %35 oranında ise 10 yıldan daha fazla şeklinde dağılım göstermiştir.



**Şekil 16.** Yaş ve gürültü maruziyeti dağılımı

### 3.3. Saf Ses Odyometri Testi Sonuçlarına Göre İşitme Kaybı Olma Durumunun Demografik Özelliklere Göre Karşılaştırması

Yapılan odyolojik inceleme neticesinde;

İşitme testi uygulanan 20 minibüs sürücüsünün yaş ortalaması 35 iken, ortalama 12 yıldır araç kullandıkları tespit edilmiştir.

**Tablo 8.** Minibüs sürücülerinin saf ses eşik ortalaması sonuçları

| Frekans (Hz) | Sağ hava yolu ortalaması (dB) | Sağ kemik yolu ortalaması (dB) | Sol hava yolu ortalaması (dB) | Sol kemik yolu ortalaması (dB) |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 125          | 18                            |                                | 16,75                         |                                |
| 250          | 18,75                         |                                | 18                            |                                |
| 500          | 15                            | 9,25                           | 14,25                         | 10                             |
| 1000         | 14,5                          | 8,5                            | 12,75                         | 8,5                            |
| 2000         | 14,25                         | 6,75                           | 12                            | 7                              |
| 4000         | 27,25                         | 17,00                          | 23,75                         | 18,25                          |
| 6000         | 29,75                         |                                | 25,5                          |                                |
| 8000         | 23,75                         |                                | 23,25                         |                                |

İşitme testi uygulanan 20 kamyon sürücüsünün yaş ortalaması 43 iken, ortalama 14,05 yıldır araç kullandıkları tespit edilmiştir.

**Tablo 9.** Kamyon sürücüleri saf ses eşik ortalamaları

| Frekans (Hz) | Sağ hava yolu ortalaması (dB) | Sağ kemik yolu ortalaması (dB) | Sol hava yolu ortalaması (dB) | Sol kemik yolu ortalaması (dB) |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 125          | 19,25                         |                                | 15,75                         |                                |
| 250          | 18,5                          |                                | 16,25                         |                                |
| 500          | 17                            | 9,25                           | 16,5                          | 9,75                           |
| 1000         | 16,25                         | 10                             | 14,75                         | 9                              |
| 2000         | 16,25                         | 13,15                          | 13,5                          | 9,75                           |
| 4000         | 27,75                         | 19,75                          | 26,25                         | 18,5                           |
| 6000         | 33,75                         |                                | 32,75                         |                                |
| 8000         | 33,75                         |                                | 26,5                          |                                |

İşitme testi uygulanan 20 otomobil sürücüsünün yaş ortalaması 35 iken, ortalama 7,25 yıldır araç kullandıkları tespit edilmiştir.

**Tablo 10.** Otomobil sürücüleri saf ses eşik ortalamaları

| Frekans (Hz) | Sağ hava yolu ortalaması (dB) | Sağ kemik yolu ortalaması (dB) | Sol hava yolu ortalaması (dB) | Sol kemik yolu ortalaması (dB) |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 125          | 15,25                         |                                | 16,25                         |                                |
| 250          | 15,5                          |                                | 18,5                          |                                |
| 500          | 14,75                         | 10,25                          | 17,25                         | 10                             |
| 1000         | 14,5                          | 9,25                           | 15,5                          | 9,25                           |
| 2000         | 14,25                         | 10,5                           | 17                            | 9,75                           |
| 4000         | 17,5                          | 12,75                          | 18,5                          | 11,75                          |
| 6000         | 21                            |                                | 21,75                         |                                |
| 8000         | 12,5                          |                                | 16,5                          |                                |

İşitme testi uygulanan 20 otobüs sürücüsünün yaş ortalaması 39 iken, ortalama 11,4 yıldır araç kullandıkları tespit edilmiştir.

**Tablo 11.** Otobüs sürücülerinin saf ses eşik ortalamaları

| Frekans (Hz) | Sağ hava yolu ortalaması (dB) | Sağ kemik yolu ortalaması (dB) | Sol hava yolu ortalaması (dB) | Sol kemik yolu ortalaması (dB) |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 125          | 15,5                          |                                | 15,5                          |                                |
| 250          | 15,75                         |                                | 16                            |                                |
| 500          | 16,25                         | 10,75                          | 15,75                         | 9                              |
| 1000         | 13,75                         | 9,75                           | 14,75                         | 8,25                           |
| 2000         | 13,25                         | 9,5                            | 14,75                         | 8,25                           |
| 4000         | 20,75                         | 14                             | 24,25                         | 14,5                           |
| 6000         | 21,75                         |                                | 22,25                         |                                |
| 8000         | 22                            |                                | 22                            |                                |

İşitme testi uygulanan 20 taksi sürücüsünün yaş ortalaması 38 iken, ortalama 7 yıldır araç kullandıkları tespit edilmiştir.

**Tablo 12.** Taksi sürücülerinin saf ses eşik ortalamaları

| Frekans | Sağ hava yolu ortalaması (dB) | Sağ kemik yolu ortalaması (dB) | Sol hava yolu ortalaması (dB) | Sol kemik yolu ortalaması (dB) |
|---------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 125     | 14                            |                                | 15                            |                                |
| 250     | 14                            |                                | 16                            |                                |
| 500     | 13,75                         | 9                              | 16                            | 7,5                            |
| 1000    | 14                            | 7,75                           | 15,5                          | 9                              |
| 2000    | 14                            | 8,25                           | 17,25                         | 8,75                           |
| 4000    | 15,75                         | 10                             | 19                            | 11                             |
| 6000    | 20,5                          |                                | 18,75                         |                                |
| 8000    | 19,75                         |                                | 20,5                          |                                |

### 3.3.1. İşitme problemi olup olmama durumunun yaş gruplarına göre karşılaştırması

İşitme problemi olup olmama durumunun yaş gruplarına göre karşılaştırması sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Tablolarda yorum kolaylığı açısından sütunlara göre yüzde değerleri yer almaktadır.

**Tablo 13.**Sağ kulak hava yolu sonuçlarının yaş gruplarına göre karşılaştırması

|             |     | Yaş grupları |       |       |       | P      |
|-------------|-----|--------------|-------|-------|-------|--------|
|             |     | 18-35        |       | 36-48 |       |        |
|             |     | n            | %     | n     | %     |        |
| HY_sag_125  | Yok | 28           | 77,8% | 36    | 56,2% | ,031*  |
|             | Var | 8            | 22,2% | 28    | 43,8% |        |
| HY_sag_250  | Yok | 30           | 83,3% | 37    | 57,8% | ,014*  |
|             | Var | 6            | 16,7% | 27    | 42,2% |        |
| HY_sag_500  | Yok | 29           | 80,6% | 39    | 60,9% | ,048*  |
|             | Var | 7            | 19,4% | 25    | 39,1% |        |
| HY_sag_1000 | Yok | 30           | 83,3% | 44    | 68,8% | ,154   |
|             | Var | 6            | 16,7% | 20    | 31,2% |        |
| HY_sag_2000 | Yok | 32           | 88,9% | 43    | 67,2% | ,017*  |
|             | Var | 4            | 11,1% | 21    | 32,8% |        |
| HY_sag_4000 | Yok | 25           | 69,4% | 28    | 43,8% | ,021*  |
|             | Var | 11           | 30,6% | 36    | 56,2% |        |
| HY_sag_6000 | Yok | 21           | 58,3% | 22    | 34,4% | ,023*  |
|             | Var | 15           | 41,7% | 42    | 65,6% |        |
| HY_sag_8000 | Yok | 27           | 75,0% | 29    | 45,3% | ,006** |
|             | Var | 9            | 25,0% | 35    | 54,7% |        |

\*\*p<0,01 \*p<0,05

Hava yolu sonuçlarının, sağ kulakta yaş gruplarına göre karşılaştırmasında sadece 1000 Hertz ölçümü için ( $p>0,05$ ) olduğundan anlamlı bir farklılık elde edilememiştir. Bunun dışındaki tüm ölçümler için ( $p<0,05$ ) olduğundan anlamlı bir farklılık söz konusudur. Genel olarak 36-48 yaş grubunda, 18-35 yaş grubuna göre daha fazla oranda işitme kaybı olduğu anlaşılmaktadır.

- 125 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %22,2 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %43,8 olmuştur.
- 250 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %16,7 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %42,2 olarak hesaplanmıştır.
- 500 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %19,4 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %39,1 olarak gerçekleşmiştir.

- 1000 Hertz ölçümünde işitme oranı 18-35 yaş grubunda %16,7 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %31,2 olarak hesaplanmıştır.
- 2000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %11,1 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %32,8 olarak hesaplanmıştır.
- 4000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %30,6 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %56,2 olarak hesaplanmıştır.
- 6000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %41,7 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %65,6 olarak hesaplanmıştır.
- 8000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %25 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %54,7 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 14.** Sol kulak hava yolu sonuçlarının yaş gruplarına göre karşılaştırması

|             |     | Yaş grupları |       |       |       | P      |
|-------------|-----|--------------|-------|-------|-------|--------|
|             |     | 18-35        |       | 36-48 |       |        |
|             |     | n            | %     | N     | %     |        |
| HY_sol_125  | Yok | 28           | 77,8% | 34    | 53,1% | ,018*  |
|             | Var | 8            | 22,2% | 30    | 46,9% |        |
| HY_sol_250  | Yok | 26           | 72,2% | 36    | 56,2% | ,136   |
|             | Var | 10           | 27,8% | 28    | 43,8% |        |
| HY_sol_500  | Yok | 28           | 77,8% | 37    | 57,8% | ,052   |
|             | Var | 8            | 22,2% | 27    | 42,2% |        |
| HY_sol_1000 | Yok | 26           | 72,2% | 43    | 67,2% | ,658   |
|             | Var | 10           | 27,8% | 21    | 32,8% |        |
| HY_sol_2000 | Yok | 27           | 75,0% | 44    | 68,8% | ,647   |
|             | Var | 9            | 25,0% | 20    | 31,2% |        |
| HY_sol_4000 | Yok | 23           | 63,9% | 29    | 45,3% | ,096   |
|             | Var | 13           | 36,1% | 35    | 54,7% |        |
| HY_sol_6000 | Yok | 19           | 52,8% | 19    | 29,7% | ,032*  |
|             | Var | 17           | 47,2% | 45    | 70,3% |        |
| HY_sol_8000 | Yok | 26           | 72,2% | 27    | 42,2% | ,006** |
|             | Var | 10           | 27,8% | 37    | 57,8% |        |

\*\*p<0,01 \*p<0,05

Sol kulak hava yolu sonuçlarının, yaş gruplarına göre karşılaştırmasında sadece 125 Hertz, 6000 Hertz ve 8000 Hertz ( $p<0,05$ ) olduğundan anlamlı farklılık söz konusudur. Farklılık olan ölçümlerde 36-48 yaş grubunda, 18-35 yaş grubuna göre daha fazla oranda işitme kaybı olduğu anlaşılmaktadır.

- 125 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %22,2 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %46,9 olmuştur.
- 6000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %47,2 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %70,3 olarak hesaplanmıştır.
- 8000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %27,8 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %57,8 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 15.** Sağ kulak kemik yolu sonuçlarının yaş gruplarına göre karşılaştırması

|             |     | Yaş grupları |        |       |       | P      |
|-------------|-----|--------------|--------|-------|-------|--------|
|             |     | 18-35        |        | 36-48 |       |        |
|             |     | n            | %      | n     | %     |        |
| KY_sag_500  | Yok | 35           | 97,2%  | 52    | 81,2% | ,023*  |
|             | Var | 1            | 2,8%   | 12    | 18,8% |        |
| KY_sag_1000 | Yok | 36           | 100,0% | 53    | 82,8% | ,008** |
|             | Var | 0            | 0,0%   | 11    | 17,2% |        |
| KY_sag_2000 | Yok | 34           | 94,4%  | 48    | 75,0% | ,015*  |
|             | Var | 2            | 5,6%   | 16    | 25,0% |        |
| KY_sag_4000 | Yok | 33           | 91,7%  | 36    | 56,2% | ,000** |
|             | Var | 3            | 8,3%   | 28    | 43,8% |        |

\*\* $p<0,01$  \* $p<0,05$

Sağ kulak kemik yolu sonuçlarının, yaş gruplarına göre karşılaştırmasında tüm ölçümlerde ( $p<0,05$ ) olduğundan anlamlı farklılık söz konusudur. Genel olarak olan ölçümlerde 36-48 yaş grubunda, 18-35 yaş grubuna göre daha fazla oranda işitme kaybı olduğu anlaşılmaktadır

- 500 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %2,8 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %18,8 olmuştur.

- 1000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %0 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %17,2 olarak hesaplanmıştır.
- 2000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %5,6 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %25,0 olarak hesaplanmıştır.
- 4000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %8,3 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %48,8 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 16.** Sol kulak kemik yolu sonuçlarının yaş gruplarına göre karşılaştırması

|             |     | Yaş Grupları |        |       |       | P      |
|-------------|-----|--------------|--------|-------|-------|--------|
|             |     | 18-35        |        | 36-48 |       |        |
|             |     | n            | %      | n     | %     |        |
| KY_sol_500  | Yok | 35           | 97,2%  | 53    | 82,8% | ,033*  |
|             | Var | 1            | 2,8%   | 11    | 17,2% |        |
| KY_sol_1000 | Yok | 36           | 100,0% | 55    | 85,9% | ,018*  |
|             | Var | 0            | 0,0%   | 9     | 14,1% |        |
| KY_sol_2000 | Yok | 35           | 97,2%  | 51    | 79,7% | ,015*  |
|             | Var | 1            | 2,8%   | 13    | 20,3% |        |
| KY_sol_4000 | Yok | 32           | 88,9%  | 38    | 59,4% | ,002** |
|             | Var | 4            | 11,1%  | 26    | 40,6% |        |

\*\*p<0,01 \*p<0,05

Sol kulak kemik yolu sonuçlarının, yaş gruplarına göre karşılaştırmasında tüm ölçümlerde ( $p<0,05$ ) olduğundan anlamlı farklılık söz konusudur. Genel olarak olan ölçümlerde 36-48 yaş grubunda, 18-35 yaş grubuna göre daha fazla oranda işitme kaybı olduğu anlaşılmaktadır

- 500 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %2,8 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %17,2 olmuştur.
- 1000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %0 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %14,1 olarak hesaplanmıştır.
- 2000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %2,8 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %20,3 olarak hesaplanmıştır.
- 4000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %11,1 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %40,6 olarak hesaplanmıştır.



### 3.4. İşitme Problemi Olup Olmama Durumunun Gürültü Maruziyeti Yılı Gruplarına Göre Karşılaştırması

**Tablo 17.** Hava yolu sonuçlarının, sağ kulakta maruziyet yılına göre karşılaştırması

|             |     | Gürültü maruziyeti yılı |       |         |       | P      |
|-------------|-----|-------------------------|-------|---------|-------|--------|
|             |     | ≤10 yıl                 |       | >10 yıl |       |        |
|             |     | n                       | %     | n       | %     |        |
| HY_sag_125  | Yok | 51                      | 78,5% | 13      | 37,1% | ,000** |
|             | Var | 14                      | 21,5% | 22      | 62,9% |        |
| HY_sag_250  | Yok | 53                      | 81,5% | 14      | 40,0% | ,000** |
|             | Var | 12                      | 18,5% | 21      | 60,0% |        |
| HY_sag_500  | Yok | 51                      | 78,5% | 17      | 48,6% | ,002** |
|             | Var | 14                      | 21,5% | 18      | 51,4% |        |
| HY_sag_1000 | Yok | 54                      | 83,1% | 20      | 57,1% | ,005** |
|             | Var | 11                      | 16,9% | 15      | 42,9% |        |
| HY_sag_2000 | Yok | 53                      | 81,5% | 22      | 62,9% | ,040*  |
|             | Var | 12                      | 18,5% | 13      | 37,1% |        |
| HY_sag_4000 | Yok | 44                      | 67,7% | 9       | 25,7% | ,000** |
|             | Var | 21                      | 32,3% | 26      | 74,3% |        |
| HY_sag_6000 | Yok | 36                      | 55,4% | 7       | 20,0% | ,001** |
|             | Var | 29                      | 44,6% | 28      | 80,0% |        |
| HY_sag_8000 | Yok | 46                      | 70,8% | 10      | 28,6% | ,000** |
|             | Var | 19                      | 29,2% | 25      | 71,4% |        |

\*\*p<0,01 \*p<0,05

Sağ kulak hava yolu sonuçlarının, gürültüye maruz kalma yılına göre karşılaştırmasında tüm ölçümler için ( $p<0,05$ ) olduğundan anlamlı farklılık söz konusudur. Genel olarak 36-48 yaş grubunda, 18-35 yaş grubuna göre daha fazla oranda işitme kaybı olduğu anlaşılmaktadır.

- 125 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %21,5 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %62,9 olmuştur.
- 250 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %18,5 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %60 olarak hesaplanmıştır.
- 500 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %21,5 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %51,4 olarak gerçekleşmiştir.

- 1000 Hertz ölçümünde işitme oranı 18-35 yaş grubunda %16,9 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %42,9 olarak hesaplanmıştır.
- 2000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %18,5 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %37,1 olarak hesaplanmıştır.
- 4000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %32,3 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %74,3 olarak hesaplanmıştır.
- 6000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %44,6 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %80 olarak hesaplanmıştır.
- 8000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %29,2 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %71,4 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 18.** Hava yolu sonuçlarının, sol kulakta maruziyet yılına göre karşılaştırması

|             |     | Gürültü maruziyeti yılı |       |         |       | P      |
|-------------|-----|-------------------------|-------|---------|-------|--------|
|             |     | ≤10 yıl                 |       | >10 yıl |       |        |
|             |     | n                       | %     | n       | %     |        |
| HY_sol_125  | Yok | 48                      | 73,8% | 14      | 40,0% | ,001** |
|             | Var | 17                      | 26,2% | 21      | 60,0% |        |
| HY_sol_250  | Yok | 47                      | 72,3% | 15      | 42,9% | ,004** |
|             | Var | 18                      | 27,7% | 20      | 57,1% |        |
| HY_sol_500  | Yok | 49                      | 75,4% | 16      | 45,7% | ,003** |
|             | Var | 16                      | 24,6% | 19      | 54,3% |        |
| HY_sol_1000 | Yok | 48                      | 73,8% | 21      | 60,0% | ,153   |
|             | Var | 17                      | 26,2% | 14      | 40,0% |        |
| HY_sol_2000 | Yok | 50                      | 76,9% | 21      | 60,0% | ,075   |
|             | Var | 15                      | 23,1% | 14      | 40,0% |        |
| HY_sol_4000 | Yok | 44                      | 67,7% | 8       | 22,9% | ,000** |
|             | Var | 21                      | 32,3% | 27      | 77,1% |        |
| HY_sol_6000 | Yok | 31                      | 47,7% | 7       | 20,0% | ,007** |
|             | Var | 34                      | 52,3% | 28      | 80,0% |        |
| HY_sol_8000 | Yok | 45                      | 69,2% | 8       | 22,9% | ,000** |
|             | Var | 20                      | 30,8% | 27      | 77,1% |        |

\*\*p<0,01 \*p<0,05

Sol kulak hava yolu sonuçlarının, gürültüye maruz kalma yılına göre karşılaştırmasında sadece 1000 Hertz ve 2000 Hertz ölçümü için ( $p>0,05$ ) olduğundan anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Diğer tüm ölçümler için ( $p<0,05$ ) olduğundan anlamlı farklılık söz konusudur. Genel olarak 36-48 yaş grubunda, 18-35 yaş grubuna göre daha fazla oranda işitme kaybı olduğu anlaşılmaktadır.

- 125 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %26,2 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %60 olmuştur.
- 250 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %27,7 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %57,1 olarak hesaplanmıştır.
- 500 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %24,6 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %54,3 olarak gerçekleşmiştir.
- 4000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %32,3 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %77,1 olarak hesaplanmıştır.
- 6000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %52,3 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %80 olarak hesaplanmıştır.
- 8000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %30,8 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %77,1 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 19.** Sağ kulak kemik yolu sonuçlarının maruziyet yılına göre karşılaştırması

|             |     | Gürültü Maruziyeti Yılı |       |         |       | P      |
|-------------|-----|-------------------------|-------|---------|-------|--------|
|             |     | ≤10 yıl                 |       | >10 yıl |       |        |
|             |     | n                       | %     | N       | %     |        |
| KY_sag_500  | Yok | 61                      | 93,8% | 26      | 74,3% | ,006** |
|             | Var | 4                       | 6,2%  | 9       | 25,7% |        |
| KY_sag_1000 | Yok | 62                      | 95,4% | 27      | 77,1% | ,005** |
|             | Var | 3                       | 4,6%  | 8       | 22,9% |        |
| KY_sag_2000 | Yok | 57                      | 87,7% | 25      | 71,4% | ,043*  |
|             | Var | 8                       | 12,3% | 10      | 28,6% |        |
| KY_sag_4000 | Yok | 55                      | 84,6% | 14      | 40,0% | ,000** |
|             | Var | 10                      | 15,4% | 21      | 60,0% |        |

\*\* $p<0,01$  \* $p<0,05$

Sağ kulak kemik yolu sonuçlarının, gürültüye maruz kalma gruplarına göre karşılaştırmasında tüm ölçümlerde ( $p<0,05$ ) olduğundan anlamlı farklılık söz konusudur. Genel olarak olan ölçümlerde 36-48 yaş grubunda, 18-35 yaş grubuna göre daha fazla oranda işitme kaybı olduğu anlaşılmaktadır

- 500 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %6,2 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %25,7 olmuştur.
- 1000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %4,6 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %22,9 olarak hesaplanmıştır.
- 2000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %12,3 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %28,6 olarak hesaplanmıştır.
- 4000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %15,4 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %60 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 20.** Sol kulak kemik yolu sonuçlarının maruziyet yılına göre karşılaştırması

|             |     | Gürültü Maruziyeti Yılı |       |         |       | P      |
|-------------|-----|-------------------------|-------|---------|-------|--------|
|             |     | ≤10 yıl                 |       | >10 yıl |       |        |
|             |     | n                       | %     | N       | %     |        |
| KY_sol_500  | Yok | 62                      | 95,4% | 26      | 74,3% | ,002** |
|             | Var | 3                       | 4,6%  | 9       | 25,7% |        |
| KY_sol_1000 | Yok | 63                      | 96,9% | 28      | 80,0% | ,005** |
|             | Var | 2                       | 3,1%  | 7       | 20,0% |        |
| KY_sol_2000 | Yok | 60                      | 92,3% | 26      | 74,3% | ,013*  |
|             | Var | 5                       | 7,7%  | 9       | 25,7% |        |
| KY_sol_4000 | Yok | 56                      | 86,2% | 14      | 40,0% | ,000** |
|             | Var | 9                       | 13,8% | 21      | 60,0% |        |

\*\* $p<0,01$  \* $p<0,05$

Kemik yolu sonuçlarının, sol kulakta gürültüye maruz kalma gruplarına göre karşılaştırılmasında tüm ölçümlerde ( $p<0,05$ ) olduğundan anlamlı farklılık söz konusudur. Genel olarak olan ölçümlerde 36-48 yaş grubunda, 18-35 yaş grubuna göre daha fazla oranda işitme kaybı olduğu anlaşılmaktadır

- 500 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %4,6 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %25,7 olmuştur.
- 1000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %3,1 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %20,0 olarak hesaplanmıştır.
- 2000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %7,7 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %25,7 olarak hesaplanmıştır.
- 4000 Hertz ölçümünde işitme kaybı 18-35 yaş grubunda %13,8 oranında iken, 36-48 grubunda bu oran %60 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 21.** Sağ kulak hava yolu sonuçlarının araç cinsine göre karşılaştırması

|             |     | Araç grubu |       |        |       |          |       |        |       |       |       | P     |
|-------------|-----|------------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
|             |     | Minibüs    |       | Kamyon |       | Otomobil |       | Otobüs |       | Taksi |       |       |
|             |     | n          | %     | N      | %     | N        | %     | n      | %     | n     | %     |       |
| HY_sağ_125  | Yok | 8          | 40,0% | 11     | 55,0% | 13       | 65,0% | 15     | 75,0% | 17    | 85,0% | ,032* |
|             | Var | 12         | 60,0% | 9      | 45,0% | 7        | 35,0% | 5      | 25,0% | 3     | 15,0% |       |
| HY_sağ_250  | Yok | 10         | 50,0% | 11     | 55,0% | 14       | 70,0% | 16     | 80,0% | 16    | 80,0% | ,133  |
|             | Var | 10         | 50,0% | 9      | 45,0% | 6        | 30,0% | 4      | 20,0% | 4     | 20,0% |       |
| HY_sağ_500  | Yok | 13         | 65,0% | 10     | 50,0% | 13       | 65,0% | 17     | 85,0% | 15    | 75,0% | ,181  |
|             | Var | 7          | 35,0% | 10     | 50,0% | 7        | 35,0% | 3      | 15,0% | 5     | 25,0% |       |
| HY_sağ_1000 | Yok | 14         | 70,0% | 12     | 60,0% | 14       | 70,0% | 19     | 95,0% | 15    | 75,0% | ,138  |
|             | Var | 6          | 30,0% | 8      | 40,0% | 6        | 30,0% | 1      | 5,0%  | 5     | 25,0% |       |
| HY_sağ_2000 | Yok | 13         | 65,0% | 14     | 70,0% | 14       | 70,0% | 18     | 90,0% | 16    | 80,0% | ,371  |
|             | Var | 7          | 35,0% | 6      | 30,0% | 6        | 30,0% | 2      | 10,0% | 4     | 20,0% |       |
| HY_sağ_4000 | Yok | 7          | 35,0% | 7      | 35,0% | 13       | 65,0% | 12     | 60,0% | 14    | 70,0% | ,059  |
|             | Var | 13         | 65,0% | 13     | 65,0% | 7        | 35,0% | 8      | 40,0% | 6     | 30,0% |       |
| HY_sağ_6000 | Yok | 6          | 30,0% | 7      | 35,0% | 9        | 45,0% | 10     | 50,0% | 11    | 55,0% | ,477  |
|             | Var | 14         | 70,0% | 13     | 65,0% | 11       | 55,0% | 10     | 50,0% | 9     | 45,0% |       |
| HY_sağ_8000 | Yok | 10         | 50,0% | 7      | 35,0% | 16       | 80,0% | 11     | 55,0% | 12    | 60,0% | ,069  |
|             | Var | 10         | 50,0% | 13     | 65,0% | 4        | 20,0% | 9      | 45,0% | 8     | 40,0% |       |

\*\*p<0,01 \*p<0,05

Hava yolu sonuçlarının, sağ kulakta araç çeşidine göre karşılaştırmasında sadece 125 Hertz ölçümü için ( $p<0,05$ ) olduğundan anlamlı farklılık söz konusudur. Diğer ölçümler için anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir.

- 125 Hertz ölçümünde minibüs şoförlerinde işitme kaybı %60, kamyon sürücülerinde %45, otobüs sürücülerinde %25, otomobil sürücülerinde %35 ve taksi sürücülerinde ise %15 olarak gerçekleşmiştir.

**Tablo 22.** Sol kulak hava yolu sonuçlarının araç cinsine göre karşılaştırması

|             |     | Araç grubu |       |        |       |          |       |        |       |       |       | P    |
|-------------|-----|------------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|-------|-------|------|
|             |     | Minibüs    |       | Kamyon |       | Otomobil |       | Otobüs |       | Taksi |       |      |
|             |     | N          | %     | n      | %     | N        | %     | n      | %     | n     | %     |      |
| HY_sol_125  | Yok | 13         | 65,0% | 13     | 65,0% | 11       | 55,0% | 11     | 55,0% | 14    | 70,0% | ,822 |
|             | Var | 7          | 35,0% | 7      | 35,0% | 9        | 45,0% | 9      | 45,0% | 6     | 30,0% |      |
| HY_sol_250  | Yok | 12         | 60,0% | 13     | 65,0% | 11       | 55,0% | 12     | 60,0% | 14    | 70,0% | ,894 |
|             | Var | 8          | 40,0% | 7      | 35,0% | 9        | 45,0% | 8      | 40,0% | 6     | 30,0% |      |
| HY_sol_500  | Yok | 14         | 70,0% | 12     | 60,0% | 11       | 55,0% | 13     | 65,0% | 15    | 75,0% | ,699 |
|             | Var | 6          | 30,0% | 8      | 40,0% | 9        | 45,0% | 7      | 35,0% | 5     | 25,0% |      |
| HY_sol_1000 | Yok | 16         | 80,0% | 13     | 65,0% | 11       | 55,0% | 16     | 80,0% | 13    | 65,0% | ,355 |
|             | Var | 4          | 20,0% | 7      | 35,0% | 9        | 45,0% | 4      | 20,0% | 7     | 35,0% |      |
| HY_sol_2000 | Yok | 14         | 70,0% | 16     | 80,0% | 11       | 55,0% | 16     | 80,0% | 14    | 70,0% | ,395 |
|             | Var | 6          | 30,0% | 4      | 20,0% | 9        | 45,0% | 4      | 20,0% | 6     | 30,0% |      |
| HY_sol_4000 | Yok | 11         | 55,0% | 8      | 40,0% | 11       | 55,0% | 10     | 50,0% | 12    | 60,0% | ,765 |
|             | Var | 9          | 45,0% | 12     | 60,0% | 9        | 45,0% | 10     | 50,0% | 8     | 40,0% |      |
| HY_sol_6000 | Yok | 7          | 35,0% | 6      | 30,0% | 7        | 35,0% | 9      | 45,0% | 9     | 45,0% | ,822 |
|             | Var | 13         | 65,0% | 14     | 70,0% | 13       | 65,0% | 11     | 55,0% | 11    | 55,0% |      |
| HY_sol_8000 | Yok | 11         | 55,0% | 7      | 35,0% | 13       | 65,0% | 11     | 55,0% | 11    | 55,0% | ,426 |
|             | Var | 9          | 45,0% | 13     | 65,0% | 7        | 35,0% | 9      | 45,0% | 9     | 45,0% |      |

\*\*p<0,01 \*p<0,05

Sol kulak hava yolu sonuçlarının, araç çeşidine göre karşılaştırmasında tüm ölçümler için (p>0,05) olduğundan anlamlı farklılık olmadığı anlaşılmıştır.

**Tablo 23.** Sağ kulak kemik yolu sonuçlarının araç cinsine göre karşılaştırması

|             |     | Araç Grubu |       |        |       |          |       |        |       |       |       | P    |
|-------------|-----|------------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|-------|-------|------|
|             |     | Minibüs    |       | Kamyon |       | Otomobil |       | Otobüs |       | Taksi |       |      |
|             |     | n          | %     | n      | %     | n        | %     | n      | %     | n     | %     |      |
| KY_sag_500  | Yok | 18         | 90,0% | 17     | 85,0% | 17       | 85,0% | 18     | 90,0% | 17    | 85,0% | ,970 |
|             | Var | 2          | 10,0% | 3      | 15,0% | 3        | 15,0% | 2      | 10,0% | 3     | 15,0% |      |
| KY_sag_1000 | Yok | 19         | 95,0% | 17     | 85,0% | 18       | 90,0% | 19     | 95,0% | 16    | 80,0% | ,482 |
|             | Var | 1          | 5,0%  | 3      | 15,0% | 2        | 10,0% | 1      | 5,0%  | 4     | 20,0% |      |
| KY_sag_2000 | Yok | 18         | 90,0% | 15     | 75,0% | 15       | 75,0% | 18     | 90,0% | 16    | 80,0% | ,539 |
|             | Var | 2          | 10,0% | 5      | 25,0% | 5        | 25,0% | 2      | 10,0% | 4     | 20,0% |      |
| KY_sag_4000 | Yok | 11         | 55,0% | 11     | 55,0% | 14       | 70,0% | 16     | 80,0% | 17    | 85,0% | ,126 |
|             | Var | 9          | 45,0% | 9      | 45,0% | 6        | 30,0% | 4      | 20,0% | 3     | 15,0% |      |

Sağ kulak kemik yolu sonuçlarının araç çeşidine göre karşılaştırmasında tüm ölçümler için ( $p>0,05$ ) olduğundan anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmıştır. İşitme kaybı oranları oldukça yakındır.

**Tablo 24.** Kemik yolu sonuçlarının sol kulakta araç cinsine göre karşılaştırması

|             |     | Araç Grubu |       |        |       |          |       |        |        |       |       | P    |
|-------------|-----|------------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|--------|-------|-------|------|
|             |     | Minibüs    |       | Kamyon |       | Otomobil |       | Otobüs |        | Taksi |       |      |
|             |     | N          | %     | N      | %     | n        | %     | n      | %      | n     | %     |      |
| KY_sol_500  | Yok | 18         | 90,0% | 17     | 85,0% | 16       | 80,0% | 19     | 95,0%  | 18    | 90,0% | ,651 |
|             | Var | 2          | 10,0% | 3      | 15,0% | 4        | 20,0% | 1      | 5,0%   | 2     | 10,0% |      |
| KY_sol_1000 | Yok | 19         | 95,0% | 18     | 90,0% | 18       | 90,0% | 20     | 100,0% | 16    | 80,0% | ,251 |
|             | Var | 1          | 5,0%  | 2      | 10,0% | 2        | 10,0% | 0      | 0,0%   | 4     | 20,0% |      |
| KY_sol_2000 | Yok | 18         | 90,0% | 17     | 85,0% | 16       | 80,0% | 19     | 95,0%  | 16    | 80,0% | ,588 |
|             | Var | 2          | 10,0% | 3      | 15,0% | 4        | 20,0% | 1      | 5,0%   | 4     | 20,0% |      |
| KY_sol_4000 | Yok | 10         | 50,0% | 12     | 60,0% | 16       | 80,0% | 16     | 80,0%  | 16    | 80,0% | ,107 |
|             | Var | 10         | 50,0% | 8      | 40,0% | 4        | 20,0% | 4      | 20,0%  | 4     | 20,0% |      |

Sol kulak kemik yolu sonuçlarının, araç çeşidine göre karşılaştırmasında tüm ölçümler için ( $p>0,05$ ) olduğundan anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmıştır. İşitme kaybı oranları oldukça yakındır.

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER**

Gürültü insanda işitme ve algılamının olumsuz yönde etkilenmesine, fizyolojik ve psikolojik problemlere, iş performansının azalmasına neden olan önemli bir faktördür. Frekansa ve maruziyet süresine bağlı olarak yüksek seste çalışma ile ortaya çıkan, gelişmiş ülkelerde yaşam kalitesinin azalmasının göstergesi kabul edilen kazanılmış işitme kaybı gürültüye bağlı işitme kaybı olarak tanımlanır. Kurra (1991) Gürültüye bağlı işitme kaybı önlenemez bir durum olmasına rağmen gürültüye maruz kalma sonucu işitme kaybı oluştuğunda bu durum ömür boyu sürer, gürültüye maruz kalma devam ettiği sürece işitme kaybında da artış gözlemlenir.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün verilerine göre dünya nüfusunun %10 kadarı insan kulağı için zararlı seviyelerde niteliği bilinen gürültüye maruz kalmaktadır (Kurra, Oishi 2011). Gürültüye maruz kalma sonucu hassas iç kulak yapıları zarar görür. Başlangıçta gürültüye bağlı işitme kaybı özellikle 4 kilohertz' te oluşur ancak gürültü seviyesi ve maruz kalınan süre arttıkça diğer frekanslara da yayılım gösterir. Kargar (2014)

Gürültüye bağlı işitme kaybında geri dönüşü mümkün olmayan nörosensoryal tip işitme kaybı görülür. Özellikle maruziyetin başladığı ilk dönemlerde görülen akustik çentik ayırıcı tanıda önemli bir yere sahiptir. 4 kilohertz civarında başlayan düşüş, başlangıçta sadece o frekansı etkilerken ilerleyen dönemde diğer tiz frekansları da etkilemektedir. Sataloff (2016)

İşitme ve vestibüler sistemin her ikisi de kemik labirent içinde bulunmaktadır. Anatomik ve fizyolojik olarak birbirine benzeyen bu iki yapıda bir sistem etkilendiğinde diğer sistem de etkilenebilmektedir. Bu nedenle, gürültünün seviyesi, şiddeti ve türü vestibüler sistemi de etkileyecek nitelikte olabilir. Bahsedilen işitsel problemler dışında uyku bozukluğu, hipertansiyon, dikkat dağınıklığı, anksiyeteye yol açabilen gürültülü ortamlarda çalışmanın; duygusal, psikolojik ve sosyal problemlere de neden olduğu bilinmektedir. Basner (2015)



Pyykkö 1987 yılında yaptığı çalışmada beyaz parmak hastalığı olan 122 orman işçisine yaptığı değerlendirmede yüzde 26 oranında, 4 kilohertz' yi tutan sensöri-nöral tip işitme kaybı tespit etmiştir. Bu da titreşimin, işitme kaybı için risk faktörünü arttırdığını ispat etmektedir. Janghorbani 2009 yılında İran'da yaptığı çalışmada kamyon sürücülerinin % 12,6' sının orta frekanslarda (500, 1000, 2000 Hertz) %45'inin yüksek frekanslarda (4000 ve 8000 Hertz) sırasıyla bilateral işitme duyusunda bozukluk yaşadığı gösterilmiştir. Sonuçlar, profesyonel sürücülerin işitme hasarının 4000 ve 8000 Hertz' de düşük frekanslara göre daha erken gerçekleşmesinin beklendiğini gösterdi.

Coles ve arkadaşları yaptıkları çalışmada GBİK' te odyogram bulgularını ve GBİK tanısı için güvenilir yöntemleri araştırmışlardır. Buna göre GBİK için 3 ana gereklilik belirtmişlerdir. Coles (2020)

Bunlar; yüksek frekansları etkileyen işitme kaybı, yüksek frekanslarda akustik çentik (4-8 kilohertz) ve yüksek şiddette gürültüye belirtilen sınırların üzerinde maruz kalma hikâyesidir. McBride ise 682 elektrik işçisi üzerinde yapılan çalışmada, gürültünün süresine göre olan işitsel etkilenme araştırılmıştır. McBride (2001) Patlamalı ve sürekli gürültüye maruz kalan kişilerde işitmenin 2 kilohertz'e kadar normal seyrettiği, 4-6 kilohertz frekansı çevresinde çentik şeklinde düşüş görüldü tespit edilmiştir.

Gürültü, ortalama merkez frekansı 3200 Hertz olan frekans spektrumuna sahiptir (Henderson). Tonotopik organizasyon sebebi ile gürültünün kokleanın 9-13 mm olan kısmını etkilediği, bu alanın da frekans bazında 3200 Hertz civarına denk geldiği bilinmektedir. Dış kulak kanalının rezonans frekansı ise 3000- 3500 Hertz civarındır. Dış kulak yolunun rezonans frekansı ile şiddeti artan gürültü, baziler membran üzerinde yarım oktav frekans kayması ile 4000 Hertz bölgesini maksimum uyarır ve kokleanın zaten hassas olan üçte birlik kısmına hasar verir (Clark, Henderson). Odyogramda 4 kilohertz' de etkilenme olmasının nedeninin bu olduğu düşünülmektedir. Çentik frekansı dış kulak yolunun akustik özellikleri ve gürültü türü ile ilişkilidir. Yenigün (2012)

Sürücülerin maruz kaldığı gürültülerin belli bir frekans spektrumu olmaması işitsel açıdan riski arttırmaktadır. Dar bant gürültü ve geniş spektrumlu gürültüye

maruz kalabilmektelerdir. Genel olarak maruz kaldıkları bazı gürültü çeşitleri ise; camın açık olması halinde maruz kalınan şehir gürültüsü, radyo gürültüsü, klakson gürültüsü sayılabilir. Bununla birlikte yolun fiziksel durumu kaynaklı oluşan gürültü, aracın devirli kullanılmaması sonucu oluşan gürültü, motor gürültüsü, frenleme gürültüsü, lastiğin yol ile teması esnasında oluşan gürültü de işitsel hasara neden olabilecek seviyelere ulaşabilmektedir.

Genelde trafikte olan araçların yaşları da gürültü miktarı önemli rol oynamaktadır. Araştırmalar, yaşı daha fazla olan araçların yenilerine karşın daha çok gürültüye neden olduğunu ortaya çıkartmıştır. Aynı şekilde aracın yakıt türünün de araç gürültüsü üzerinde etkili olduğu bilinmektedir.

Bu çalışmada ulaşım gürültüsüne maruz kalan araç sürücüleri; aracın türü, gürültüye maruziyet süresi ve yaş faktörü göz önüne alınarak karşılaştırılmıştır. Çalışma grubuna alınan bireyler en az 1 yıl gürültüye maruz kalmış, daha evvel işitme kaybı tanısı almamış, kronik bir hastalığı olmayan, presbiakuzi faktörünü ekarte etme amacıyla 48 yaşını aşmamış, günde en az 8 saat aktif araç kullanan işitme kaybı olmayan bireylerden seçilmiştir

Çalışmamıza dahil edilen 5 farklı araç kategorisi ve 2 farklı yaş gruplandırmasında elde edilen verilere göre kişilerin ulaşım gürültüsüne maruz kalmasının işitme kaybına neden olduğu görüşünü desteklemektedir. Özellikle 10 yıldan uzun süredir araç kullanan ve diğer çalışma grubuna nazaran ileri yaşta olan 36-48 yaş grubunda yalnızca tiz frekansları değil; pes frekansları ve konuşma frekanslarını da etkileyen işitme kaybı görülmüştür.

Çalışma grubunun işitme kaybı hissetmemesi, yakınmanın özellikle tinnitus yönünde olması ise gizli işitme lehine bir bulgu olabilmektedir. Yapılan bu çalışma ile sürekli gürültü maruziyetinin 4 kilohertz'de çentikten sorumlu olduğu düşünülmüştür. Buna karşın 6 kilohertz'de oluşan çentiğin herhangi bir gürültü çeşidi ile ilişkili olmadığı belirtilmiştir. Yaptığımız çalışmada da literatüre benzer şekilde işitmenin 2 kilohertz'e kadar normal olduğu, 2 kilohertz'den sonra 4 veya 6 kilohertz'de çentik şeklinde işitme kaybı ve 8 kilohertz de tekrar bir düzelve olduğu gözlemlenmiştir.

Yine yaptığımız çalışma neticesinde işitme kaybı yaşayan sürücülerin ağırlıklı olarak minibüs ve kamyon sürücüleri olduğu tespit edilmiştir. İki meslek grubunda da

10 yılda uzun süreli çalışmış olmak dışında anlamlı bir benzerlik görülmemiştir. Özellikle kamyon sürücülerinde 4,6,8 kilohertz 'de oluşan işitme kaybına gerekçe olarak;

- Bu gruptaki araçların motorlarının daha büyük ve güçlü olması nedeniyle araç içi ve araç dışı gürültüsünün daha fazla olması,
- Araçların yükleme-boşaltma esnasında çıkarttıkları patlayıcı nitelikteki gürültüye maruz kalınması,
- Gürültü ile birlikte diğer araçlara nazaran daha fazla vibrasyona da maruz kalınması,
- İnşaat ve yol çalışmalarında aktif rol aldıkları için nispeten daha yüksek sese maruz kalınması,
- Diğer gruplara nazaran daha uzun süre araç kullandıklarından işitsel istirahate zaman ayıramamaları sıralanabilir.

Otobüs sürücülerinin minibüs ve kamyon sürücülerine nazaran daha az işitme kaybı yaşamasının nedeninin otobüslerde motor kısmının araçların arka kısmında olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Taksi ve otomobil grubunda gürültünün nispeten sürücünün kontrolünde olması (camların kapalı olması, daha az titreşime maruz kalma vs.) işitme kaybının daha az olmasına gerekçe olarak gösterilebilmektedir.

## **Sonuç**

Yaptığımız çalışmada özellikle 10 yıl üzeri ulaşım gürültüsüne maruz kalan kişilerde (36-48 yaş), özellikle tiz frekanslarda bilateral hava yolu ve kemik yolu eşiklerinde anlamlı oranda işitme azlığı saptanmıştır. Yaş hususunda karşılaştırma yapıldığında ise 36-48 yaş grubuna 18-35 yaş grubuna göre işitme kaybının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Sağ kulakta, 125 Hertz havayolu ölçümünde minibüs şoförlerinde işitme kaybı %60, kamyon sürücülerinde %45, otobüs sürücülerinde %25, otomobil sürücülerinde %35 ve taksi sürücülerinde ise %15 olarak gerçekleşmiştir. Bunun nedeninin minibüs şoförlerinin büyük çoğunluğunun 10 yıldan uzun süredir araç kullanması olduğu düşünülmektedir.

Türkiye İstatistik kurumunun 2017 de yayınlanan verilerine göre trafikte meydana gelen kazaların %89,9' u sürücü hatalarından meydana gelmektedir. Bu oran göz önüne alındığında sürücülerin dikkatini dağıtabilecek olan gürültüden korumak, yalnızca işitme sağlığı açısından değil, ölümcül kazaların önlenmesi için de önemli bir faktördür.

Kişisel koruyucu kulaklık kullanımının trafiği daha fazla riske sokabileceği, sesli uyarılara karşı kişinin algılarını kapatabileceği düşünülürse; ulaşım gürültüsünün kaynaktan engellenmesi veya kaynak ile alıcı arasında engellenmesi daha makul bir çözüm olabilecektir.

Ulaşım gürültüsüne maruz kalan veya kalacak olan sürücü ve sürücü adaylarının rutin olarak işitme testine tabii tutulmasının hem sağlık giderlerinin azaltılması hem kişinin daha konforlu bir hayat sürebilmesi adına önemli bir öge olduğu yaptığımız çalışmanın neticesinde desteklenmektedir. Gürültüden korunma yöntemleri hakkında bilgi sahibi olmaları neticesinde gürültünün getirilerinden olan stres, anksiyete gibi psikolojik; kalp ritm bozukluğu, tansiyon gibi fizyolojik; odyolojik açıdan bakıldığında ise kalıcı işitme kaybı, gürültüde ayırt etme güçlüğü, iletişim problemleri gibi kişiyi sosyal hayattan uzaklaştırabilecek olumsuzlukların önüne geçilebileceği yaptığımız çalışma sonucunda ortaya çıkmaktadır.

## KAYNAKÇA

Abbaspour, M., Karimi, E., Nassiri, P., Monazzam, M. R., & Taghavi, L. (2015). Hierarchical assessment of noise pollution in urban areas—A case study. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 34, 95-103.

Akdogan, O., Selcuk, A., Take, G., Erdoğan, D., & Dere, H. (2009). Continuous or intermittent noise exposure, does it cause vestibular damage?: An experimental study. *Auris Nasus Larynx*, 36(1), 2-6.

Akyıldız, N. (1998). Kulak hastalıkları ve mikrocerrahisi. *Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi*, 86.

Akyuz, A. Ş., & Guner, M. (2017). Koruyucu Yapı Tipinin Traktör Gürültü ve Titreşim Karakteristikleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(2), 43-53..

American Speech-Language-Hearing Association, & American Speech-Language-Hearing Association. (2015). Type, degree, and configuration of hearing loss. *Audiology Information Series*, 10802(2).

Andren, L., Lindstedt, G., Björkman, M., Borg, KO, & Hansson, L. (1982). Gürültünün kan basıncı ve 'stres' hormonları üzerindeki etkisi. *Clinical Science (Londra, İngiltere: 1979)*, 62 (2), 137-141.

Atar, Y., Aydoğdu, İ., Saltürk, Z., Kumral, T. L., & Uyar, Y. (2015). Diabetes Mellitus ve Kulak-Burun-Boğaz. *Okmeydanı Tıp Dergisi*, 31(ek sayı), 7-11.

Babisch W. (2003). Stress hormones in the research on cardiovascular effects of noise. *Noise and Health*, 2003;5: 1-10.

Barber, A. (1992). *Handbook of Noise and Vibration Control*. Elsevier Advanced Technology, Oxford, 600 p.

Barron, R. F. (2002). *Industrial noise control and acoustics*. CRC Press.

Basner M. (2015). Brink M, Bristow A, Kluizenaar Y, Finegold L, Hong J, Janssen SA, Klæboe R, Leroux T, Liebl A, Matsui T, Schwela D, Sliwinska-Kowalska M, Sörqvist P. ICBEN review of research on the biological effects of noise 2011-2014, *Noise & health*, 2015, 17(75): 57- 82.

Basner, M., Brink, M., Bristow, A., De Kluizenaar, Y., Finegold, L., Hong, J., ... & Sörqvist, P. (2015). Icben review of research on the biological effects of noise 2011-2014. *noise & health*, 17(75), 57.

Baysal, E., Aksoy, N., Kara, F., Taysi, S., Taşkın, A., Bilinç, H., ... & Kanlıkama, M. (2013). Oxidative stress in chronic otitis media. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 270(4), 1203-1208.

Beeck, K. O., Schacht, J., & Van Camp, G. (2011). Apoptosis in acquired and genetic hearing impairment: the programmed death of the hair cell. *Hearing research*, 281(1-2), 18-27.

Belgin E. (2015). *Temel Odyoloji*. Belgin E, editor. Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri; 2015. 27-38 p

Belgin, E. (2015). Saf ses odyometri. E. Belgin (Editör). *Temel Odyoloji*. (Birinci baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri, 69-72

Bergström, B., & Nyström, B. (1986). Development of hearing loss during long-term exposure to occupational noise a 20-year follow-up study. *Scandinavian audiology*, 15(4), 227-234.

Bilgisu Erken, Ş. (2017). *Prelingual ve Postlingual İşitme Kayıplı Bireylerde Koklear İmplantın İşitsel Algı Test Sonuçları Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi* (Doctoral dissertation, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü)..

Boşat, M. (2013). İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Hastanesi Polikliniklerinde Gürültü Düzeylerinin Belirlenmesi. *Halk Sağlığı Programı Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı, İstanbul*

BOŞNAK, M., & ERALP, A. Fizyolojik ve morfolojik değişmeler ve gelişmelere genel bir bakış. *Gaziantep Medical Journal*, 15(2), 56-65.

Cho, Y. (2001). *Molecular mechanisms of the cochlear response to noise and deafness*. University of Michigan.

Choi, C. H., Du, X., Floyd, R. A., & Kopke, R. D. (2014). Therapeutic effects of orally administered antioxidant drugs on acute noise-induced hearing loss. *Free Radical Research*, 48(3), 264-272.

Clark, W. W., & Bohne, B. A. (1999). Effects of noise on hearing. *Jama*, 281(17), 1658-1659.

Coles, R. R. A., Lutman, M. E., & Buffin, J. T. (2000). Guidelines on the diagnosis of noise-induced hearing loss for medicolegal purposes. *Clinical Otolaryngology & Allied Sciences*, 25(4), 264-273.

Cooper, N. P., Pickles, J. O., & Manley, G. A. (2008). Traveling waves, second filters, and physiological vulnerability: A short history of the discovery of active processes in hearing. In *Active processes and otoacoustic emissions in hearing* (pp. 39-62). Springer, New York, NY.

Dalgıç, A., Yılmaz, O., Hıdır, Y., Satar, B., & Gerek, M. (2015). Analysis of Vestibular Evoked Myogenic Potentials and Electrocochleography in Noise Induced Hearing Loss. *Journal of International Advanced Otolaryngology*, 11(2).

Dallos, P. (2012). *The auditory periphery biophysics and physiology*. Elsevier.

Daniel, E. (2007). Noise and hearing loss: a review. *Journal of School Health*, 77(5), 225-231.

Danto, J., & Carazzo, A. J. (1977). Auditory effects of noise on infant and adult guinea pigs. *Ear and Hearing*, 3(2), 99-101.

Devren, S. (2011). *Gürültüye bağlı koklear hasarın önlenmesinde olivokoklear sistemin rolünün dopamin antogonisti (Haloperidol) kullanarak elektrofizyolojik testlerle deneysel olarak araştırılması* (Master's thesis, Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Dieroff, H. G. (1961). Zur geschlechtsunterschiedlichen Lärmfestigkeit. *Archiv für Ohren-, Nasen-und Kehlkopfheilkunde*, 177(4), 282-289.

Dronkers, N., & Baldo, J. (2009). *Encyclopedia of neuroscience* (Vol. 2). L. R. Squire (Ed.). Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.

Duus, P. (2001). Presidential address: weapons of the weak, weapons of the strong—the development of the Japanese political cartoon. *The Journal of Asian Studies*, 60(4), 965-997.

Erkan C. (1984) *İş Sağlığı ve Meslek Hastalıkları*. Ankara: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları

Ferrite, S., & Santana, V. (2005). Joint effects of smoking, noise exposure and age on hearing loss. *Occupational medicine*, 55(1), 48-53.

Flint, P. W., Haughey, B. H., Robbins, K. T., Thomas, J. R., Niparko, J. K., Lund, V. J., & Lesperance, M. M. (2014). *Cummings otolaryngology-head and neck surgery e-book*. Elsevier Health Sciences.

Flodgren, E., & Kylin, B. (1960). Sex differences in hearing in relation to noise exposure. *Acta Oto-Laryngologica*, 52(1-6), 358-366.

Gelfand, S. A. (1997). *Essentials of audiology* (No. s 562). New York: Thieme. Thieme; 2016:30-69.

Gelfand, S. A. (2016). Clinical masking. *Essentials of audiology. 4th ed. New York (NY): Thieme Medical Publishers*, 248-72.

Goutman, J. D., Elgoyhen, A. B., & Gómez-Casati, M. E. (2015). Cochlear hair cells: the sound-sensing machines. *FEBS letters*, 589(22), 3354-3361.



Govaerts, P. J., Daemers, K., Schauwers, K., De Beukelaer, C., Yperman, M., De Ceulaer, G., & Gillis, S. (2004). Implantation précoce et/ou bilatérale. *Rééducation orthophonique*, 217, 31-46.

Groenewold, M. R., Masterson, E. A., Themann, C. L., & Davis, R. R. (2014). Do hearing protectors protect hearing?. *American journal of industrial medicine*, 57(9), 1001-1010.

Güler, Ç., Çobanoğlu, Z., & Baskı, B. (1994). Gürültü. *Çevre sağlığı temel kaynak dizisi*, 19.

Güven, S. G., Taş, M., Bulut, E., Tokuç, B., Uzun, C., & Karasalihoğlu, A. R. (2019). Does noise exposure during pregnancy affect neonatal hearing screening results?. *Noise & Health*, 21(99), 69.

Hansen, C. H. (1988). *Engineering Noise Control*, Unwin Hyman Ltd, Londra

Henderson, D., Hu, B., & Bielefeld, E. (2008). Patterns and mechanisms of noise-induced cochlear pathology. In *Auditory trauma, protection, and repair* (pp. 195-217). Springer, Boston, MA.

Hong, R., Wang, M., Yuan, X. T., Xu, M., Jiang, J., Yan, S., & Chua, T. S. (2011). Video accessibility enhancement for hearing-impaired users. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMM)*, 7(1), 1-19.

Howell, R. W. (1978). A seven-year review of measured hearing levels in male manual steelworkers with high initial thresholds. *Occupational and Environmental Medicine*, 35(1), 27-31.

Ibe, C. S., Salami, S. O., Ikpegbu, E., & Adam, M. (2019). Histology and Brain Derived Neurotrophic Factor immunoreaction of the neurons in the corpora quadrigemina of the African grasscutter (*Thryonomys swinderianus*—Temminck, 1827). *Agric Trop Subtrop*, 52(2), 49-58.

Influence of fitness on susceptibility to noise-induced temporary threshold shift. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(2), 289-293.

Irwin, J. (2006). Basic anatomy and physiology of the ear. *Infection and hearing impairment*, 8-13.

Ising, H., & Kruppa, B. (2004). Health effects caused by noise: evidence in the literature from the past 25 years. *Noise and Health*, 6(22), 5.

Janghorbani, M., Sheykhi, A., & Pourabdian, S. (2009). The prevalence and correlates of hearing loss in drivers in Isfahan, Iran.

Kakarlapudi, V., Sawyer, R., & Staecker, H. (2003). The effect of diabetes on sensorineural hearing loss. *Otology & Neurotology*, 24(3), 382-386.

Kargar Shouroki, F., Barkhordari, A., Zaresakhvidi, M., Jafari, S. M., & Dehghani, A. (2017). Evaluation of noise pollution and noise-induced hearing loss in workers of a ceramic industry. *Occupational Medicine Quarterly Journal*, 8(4), 37-46.

Kaygusuz, İ., Öztürk, A., Üstündağ, B., & Yalçın, Ş. (2001). Role of free oxygen radicals in noise-related hearing impairment. *Hearing research*, 162(1-2), 43-47.

Kolkhorst, F. W., Smaldino, J. J., Wolf, S. C., Battani, L. R., Plakke, B. L., Huddleston, S. H. A. R. O. N., & Hensley, L. D. (1998).

Kopke, R., Slade, M. D., Jackson, R., Hammill, T., Fausti, S., Lonsbury-Martin, B., ... & Balough, B. (2015). Efficacy and safety of N-acetylcysteine in prevention of noise induced hearing loss: a randomized clinical trial. *Hearing research*, 323, 40-50.

Kurra S. (1991). Gürültü, Türkiye'nin çevre sorunları. *Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Ankara*, 1991; 447- 484.

Kurtaran H, Altuntaş EE.(2015) İşitme kayıpları. Gündüz M (Editör). *Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2015: 269-283.

Lee, K. J. (2012). *Essential otolaryngology: head and neck surgery*. McGraw-Hill.

Loss, C. H. (2009). Hearing loss. *New Horizons*, 202, 675-6984.

Lusk, S. L., Gillespie, B., Hagerty, B. M., & Ziemba, R. A. (2004). Acute effects of noise on blood pressure and heart rate. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 59(8), 392-399.

Lusk, S. L., Hagerty, B. M., Gillespie, B., & Caruso, C. C. (2002). Chronic effects of workplace noise on blood pressure and heart rate. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 57(4), 273-281.

Maraş, E. E., & Sesli, F. A. (2017). Karayolu trafik gürültü değerlerinin uygulama imar planlarına entegrasyonu. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6(2), 430-441. Uygulama İmar Planlarına Entegrasyonu. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6(2), 430-441.

Martin FN (2012), Clark JG. *Introduction to Audiology*. Eleventh edition. New Jersey: Pearson Education Inc, 2012;3-280

Martin, F. N., Clark, J. G. (2003). *Introduction to Audiology*. (Eight edition). USA: Pearson Education, 23-24, 78,84, 122-123.

McBride D, Williams S (2001). Audiometric notch as a sign of noise induced hearing loss, *Occup. Environ. Med.*, 2001, 58(1): 46- 51

Moller, A. R. (2012). *Hearing: anatomy, physiology, and disorders of the auditory system*. Plural Publishing.

Niskar, A. S., Kieszak, S. M., Holmes, A. E., Esteban, E., Rubin, C., & Brody, D. J. (2001). Estimated prevalence of noise-induced hearing threshold shifts among children 6 to 19 years of age: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–1994, United States. *Pediatrics*, 108(1), 40-43.

Oishi N 2011, Schacht J. Emerging treatments for noise-induced hearing loss. *Expert Opin Emerg Drugs*. 2011;16(2):235–245

Özçankaya, R., Delibaş, N., Doğru, H., Gedikli, O., & Boz, F. Gürültülü Ortamda Çalışan İşçilerde Magnezyum ve Kortizol Düzeylerinin Karşılaştırılması. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 3(3).

Park, J. S., Jou, I., & Park, S. M. (2014). Attenuation of noise-induced hearing loss using methylene blue. *Cell Death & Disease*, 5(4), e1200-e1200.

Pickles, C. F., & James, O. (2012). An Introduction to the Physiology of Hearing. 4th. UK: Emerald Group Publishing Limited. 2012: 211, 215-217, 238.

Pouryaghoub, G., Mehrdad, R., & Mohammadi, S. (2007). Interaction of smoking and occupational noise exposure on hearing loss: a cross-sectional study. *BMC public health*, 7(1), 1-5.

Pyykkö, I., Pekkarinen, J., & Starck, J. (1987). Sensory-neural hearing loss during combined noise and vibration exposure. *International archives of occupational and environmental health*, 59(5), 439-454.

Raphael, Y. (2002). Cochlear pathology, sensory cell death and regeneration. *British medical bulletin*, 63(1), 25-38.

Sataloff, R. T, & Sataloff, J. (2004). Occupational hearing loss: An interdisciplinary challenge. *Ear, Nose & Throat Journal*, 83(6), 377-377.

Sataloff, R. T, & Sataloff, J. (2006). *Occupational hearing loss*. crc press.

Sataloff, R. T, Sataloff, J., Sataloff, R. T., & Sataloff, J. (2005). Sensorineural hearing loss: Diagnostic criteria. *Hearing Loss*, 195-320.

Schuknecht H.F. (1962) Sensorineural Hearing Loss Following Stapedectomy. *Acta Otolaryngol.* 54:336-348. 112

Seikel, J. A., Drumright, D. G., & King, D. W. (2015). *Anatomy & physiology for speech, language, and hearing*. Cengage Learning.

Sliwinska-Kowalska, M. ve Davis, A. (2012). Gürültüye bağlı işitme kaybı. *Gürültü ve Sağlık* 14 (61), 274.

Spoendlin, H. (1972). Innervation densities of the cochlea. *Acta otolaryngologica*, 73(2-6), 235-248.

Stach, B. A. & Ramachandran, V. (2021). *Clinical audiology: An introduction*. Second Edition. 2<sup>nd</sup> ed. Delmar Cengage; 2010: 41-100

Stansfeld, S. A., & Matheson, M. P. (2003). Noise pollution: non-auditory effects on health. *British medical bulletin*, 68(1), 243-257.

Subramani, T., Kavitha, M., & Sivaraj, K. P. (2012). Modelling of traffic noise pollution. *International journal of Engineering research and applications*, 2(3), 3175-3182.

Svere, A., & Vedul, T. (2007). Diffusion-based model for noise-induced hearing loss. *Norwegian University of Science and Technology Department of Electronics and Telecommunications, Master of Science in Electronics*.

Syka, J. (2002). Plastic changes in the central auditory system after hearing loss, restoration of function, and during learning. *Physiological reviews*, 82(3), 601-636.

T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü *Çevresel Gürültü Ölçüm ve Değerlendirme Kılavuzu*, , Ankara, 105s.

Tseng, CC ve Young, YH (2013). Gürültüye bağlı işitme kaybı olan hastalarda vestibüler defisitlerin sırası. *Avrupa Oto-Rhino-Laringology Arşivi* , 270 (7), 2021-2026.

Uzun, M. F. (2018). *Gürültüye bağlı olarak gelişen mesleki işitme kayıplarının incelenmesi* (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Vér, I. L., & Beranek, L. L. (Eds.). (2005). *Noise and vibration control engineering: principles and applications*. John Wiley & Sons.

Verbeek, J. H., Kateman, E., Morata, T. C., Dreschler, W. A., & Mischke, C. (2014). Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss: a Cochrane systematic review. *International journal of audiology*, 53(sup2), S84-S96.

Ward, W. D. (1995). Endogenous factors related to susceptibility to damage from noise. *Occupational Medicine (Philadelphia, Pa.)*, 10(3), 561-575.

Ward, WD (1968). *İşitsel yorgunluğa yatkınlık*. Minnesota Üniv Minneapolis.

Werner, L. A. (2007). Issues in human auditory development. *Journal of communication disorders*, 40(4), 275-283.

Wever, E. G., & Lawrence, M. (2015). Physiological acoustics. In *Physiological Acoustics*. Princeton University Press.

Yang, W., He, J., He, C., & Cai, M. (2020). Evaluation of urban traffic noise pollution based on noise maps. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 87, 102516.

Yenigün, A. (2012). Timokinon tedavisinin akustik travmaya bağlı iç kulak hasarı üzerine protektif etkisi.

Zakrisson, JE (1978). Stapedius refleksinin farklı frekanslarda atenüasyon ve poststimülator işitsel yorgunluk üzerine etkisi. *Açta oto- laryngologica* , 86 (sup360), 118-121.

Zhang, X., Liu, Y., Zhang, L., Yang, Z., Shao, Y., Jiang, C., ... & Zhu, Y. (2014). Genetic variations in protocadherin 15 and their interactions with noise exposure associated with noise-induced hearing loss in Chinese population. *Environmental research*, 135, 247-252.

**EK A.**



**T.C.  
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Etik Kurul Başkanlığı**

**ETİK KURUL KARAR ÖRNEĞİ**

| <b>Toplantı No</b> | <b>Toplantı Tarihi</b> | <b>Toplantı Saati</b> | <b>Toplantı Yeri</b> |
|--------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
| 2022 – 15          | 23.09.2022             | 14.00                 | Online               |

**KARAR NO: 2022-15-38:** Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Odyoloji Tezli Yüksek Lisans programı 211466007 numaralı Özlem BALCI' nın "Gürültüye Maruz Kalan Sürücülerde İşitmenin Değerlendirilmesi" konulu çalışması hakkında yapacağı anket sorularının, etik kurallara uygun olup olmadığını tespit etmek üzere, İGÜ Etik Kurulumuzun 13.04.2022 tarih ve 2022-07 sayılı toplantısında, İGÜ Etik Kurul Yönergesinin 12(1) maddesine göre değerlendirme yapmak üzere görevlendirilen öğretim elemanlarının raporları incelenmiş olup, ilgili çalışmada yer alan bilimsel araştırmanın etik kurallara uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

**ASLI GİBİDİR**

---

BİRİM Etik Kurul Başkanlığı 23.09.2022 TARİH 2022 – 15 ETİK KURUL TOPLANTI TUTANAĞI KARAR ÖRNEĞİ

---

Cihangir Mah. Şehit Jandarma Komando Er Hakan Öner Sokak No:1 34310 Avcılar / İSTANBUL  
Tel: (+90212) 422 70 00 Faks: (+90212) 422 74 01  
[www.gelisim.edu.tr](http://www.gelisim.edu.tr) [https://\(birim\).gelisim.edu.tr](https://(birim).gelisim.edu.tr) [\(birim\)@gelisim.edu.tr](mailto:(birim)@gelisim.edu.tr)

KYS.YD.004 / 4.08.2022 / 0 / 4.08.2022

1/1

**EK B.**

**İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE**

İstanbul Gelişim Üniversitesi Odyoloji bölümünde Yüksek Lisans öğrencisi olan 211466007 öğrenci nolu Özlem BALCI' nın 13.04.2022 tarihli başvurusuna istinaden ' Gürültüye Maruz Kalan Sürücülerde İşitmenin Değerlendirilmesi ' konulu yüksek lisans çalışmasının kurumumuzda yapılması uygun görülmüştür.

Gereğini arz ederim.

Prof. Dr. K. Latif ABBASOĞLU





## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : BALCI, Özlem

Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti

### Eğitim

| Derece        | Eğitim Birimi        | Mezuniyet Tarihi |
|---------------|----------------------|------------------|
| Yüksek Lisans | Gelişim Üniversitesi | Devam Ediyor     |
| Lisans        | Gelişim Üniversitesi | 2021             |

### İş Deneyimi

| Yıl                   | Yer                         | Görev       |
|-----------------------|-----------------------------|-------------|
| 2015-<br>Devam Ediyor | Bakırköy Acıbadem Hastanesi | Odyolog     |
| 2013-2015             | Medipol Mega Üni. Hast.     | Odyometrist |

### Yabancı Dil

İngilizce

### Hobiler

Seyahat etmek, araştırma yapmak, fotoğraf çekmek